

## ผลของยุทธวิธีการเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์ ยานยนต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีเครื่องกล

วีระยุทธ สุดสมบูรณ์\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของยุทธวิธีการเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา 5592103 การออกแบบเครื่องจักรกล 1 ภาคการศึกษาที่ 1/2556 จำนวน 35 คน จำแนกออกเป็นนักศึกษากลุ่มทดลอง จำนวน 18 คน และนักศึกษากลุ่มควบคุม จำนวน 17 คน โดยให้กลุ่มทดลองทำการเรียนรู้ด้วยยุทธวิธีการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา และกลุ่มควบคุมเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบระบบเบรกแบบแมคคาทรอนิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียนชนิดข้อสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 และค่าความยากง่ายเท่ากับ .67 แบบทดสอบยุทธวิธีการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์เป็นแบบตอบสั้นเพื่อสรุปประเด็น จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ การประมวลบริบทของปัญหา การจำแนกอาการและข้อบกพร่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่อง และการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการทดสอบความแปรปรวนสองทาง โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญในการทดสอบทางสถิติที่ .05 ผลของการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทั้งสองกลุ่ม และในการทำแบบทดสอบหลังเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และข้อค้นพบจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยยุทธวิธีการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหาในระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำแนกออกเป็นรายด้าน ประกอบด้วย การจำแนกอาการและข้อบกพร่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่อง และการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา ผลจากการวิจัยได้จัดทำเป็นข้อเสนอแนะเพื่อการประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาชีพอื่น ๆ และการศึกษาในระดับอาชีวและเทคนิคศึกษาที่เกี่ยวข้อง

**คำสำคัญ:** ระบบแมคคาทรอนิกส์ยานยนต์ ยุทธวิธีการเรียนรู้ทางทักษะการแก้ปัญหา นวัตกรรมการเรียนรู้ ระบบเบรกแบบแมคคาทรอนิกส์

\* อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
โทร. 0-7537-7439, 08-9477-6487 อีเมล: weerayute\_sud@nstru.ac.th



## The Effects of Problem Solving Skills Strategy on Automotive Mechatronic Systems for Undergraduate Mechanical Technology Students

Weerayute Sudsomboon \*

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of problem-solving skills strategy on automotive technology systems for undergraduate mechanical technology students. Thirty-five undergraduate mechanical technology students in 5592103 Machine Design I course offered in semester 1/2013 at the Mechanical Technology Program of Faculty of Industrial Technology (FIT) at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University (NSTRU) were chosen to be the participants. Learners' were simple randomly assigned to experiment group ( $n = 18$ ) and control group ( $n = 17$ ). The pre-test and post-test of the theoretical mechatronic brake systems, which was adapted to undergraduate mechanical technology students context was used along multiple with a 40-item multiple choice developed by the researcher. The reliability of the tests was .83. The difficulty levels of the tests were .67. The problem-solving skills strategy short-answer items test of the mechatronic brake systems consisted of 20 items covering four processes: construct problem space; identify fault symptoms; diagnose fault(s); and solutions. Descriptive statistics were used Two-way analysis of variance (ANOVA) were conducted to investigate. The interpreting significance of the results, the statistically significance was set at .05. On the pre-test, there was no significantly difference between these two groups. On the post-test, there were significant differences between the experimental group scored higher than the control. The finding found that the scores have statistical significantly in each aspect: identify fault symptoms, diagnose fault(s), and solutions have statistical significantly in the experimental group were discussed.

**Keywords:** Automotive Mechatronic Systems, Problem Solving Skills Strategy, Learning Innovation, Mechatronic Brake System

---

\* Lecturer, Mechanical Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Tel. 075-377-439, 08-9477-6487 E-mail: weerayute\_sud@nstru.ac.th

## 1. Introduction

Currently, many technical processes and products in the area of mechanical, electrical, electronics, and control engineering have widely implemented an increasing integration of mechanics with digital electronics, computer and information processing. This application is between the components (hardware) and the information-driven functions (software), resulting in integrated systems called Automotive Mechatronic Systems (AMS) [1]. AMS have integrated mechanical electronic systems emerge from a suitable combination of mechanics, electronics and control/information processing. Thereby, these fields influence each other mutually.

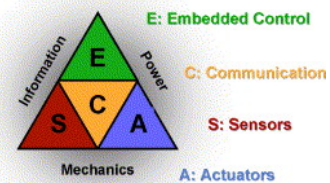
With development, AMS involves finding an optimal balance between the basic mechanical components, sensor and actuator implementation, and automatic information processing for the overall control. In modern automobiles the increase of comfort, safety, and reliability is the main goal together with the improvement in driving performance, fuel consumption, emissions, but also production processes [2]. Therefore, the high demands for developing manpower in mechanical technology to foster advanced technicians required by industrial are put forward.

By examining the relationship between cognitive demands and instructional approaches in the context of technology education, Kim & Hannafin [3] identified cognitive demands for problem-solving in technology that enhance technology advances have afforded researcher unique opportunities to foster learners' critical thinking and problem-solving skills. Jonassen [4] described that problem dimensions included internal factors that address problem solvers' individual characteristics (e.g., problem solvers' prior experience, domain knowledge, reasoning skills, and epistemological beliefs) and external factors that reflect how problems are formed and represented (e.g.,

complexity, structuredness, dynamically) and situated (e.g., cultural expectations).

For this reason, the Mechanical Technology Program of Faculty of Industrial Technology (FIT) at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University (NSTRU) have been promoted problem-solving skills for inquiry, which affects for technology-rich multidisciplinary studies such as AMS has proven especially provide. While researcher interest in improving problem-solving skills with mechatronic systems has been long-challenging, progress has been emerged.

In this research, the essential knowledge on AMS for undergraduate mechanical technology students are real-world functions possible that able to learn about embedded digital computers as shown in Figure 1. The integrated process and control of AMS is mutual optimization of process and control performance, model-based control, adaptive and learning control strategies.



**Figure 1** The integrated process and control for AMS [2]

Researcher has reviewed the evidence of effects problem-solving teaching and learning using AMS to solve mental multiplication problems has not been studied in Thai mechanical technology area. Whereas researcher regard problem-solving skills in AMS as critical for engage learners domain knowledge as shown in Figure 2, this research have afforded learning innovations to scaffold students' problem solving in AMS, absolutely.

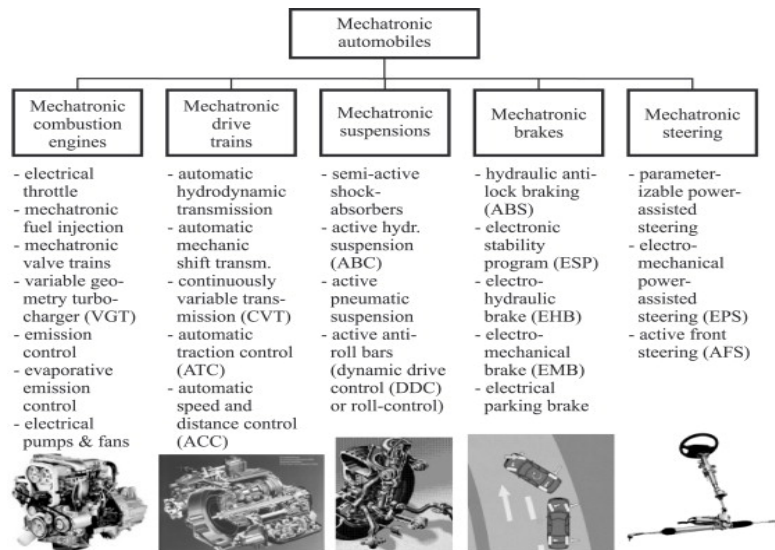


Figure 2 AMS mental multiplication problems [1]

While the AMS, which are able to solve technological problems using interdisciplinary knowledge consisting of mechatronics elements. To solve these problems, traditional technologists used knowledge provided only in one of these areas (for example, a mechanical technologist uses some mechanical technology methodologies to solve the problems). Additionally, to improve learners' solving the AMS problems, effective accurately and quickly strategies are being widely implicated. The problem-solving skills (PSS) strategy [5] [6] is establishment as follow as: 1) Construct problem space; 2) Identify fault symptoms; 3) Diagnose fault(s); and 4) Solutions implicated other possibilities and discuss experiments as shown in Figure 3.

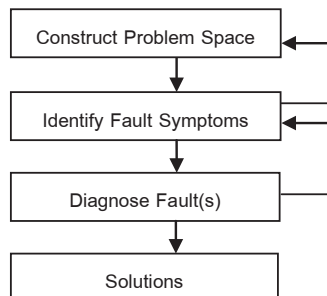


Figure 3 The PSS model [5] [6]

The purpose of this study was to investigate the effects of problem-solving skills strategy on automotive technology systems for undergraduate mechanical technology students. The research question was: Did the problem-solving skills strategy affect learners' use on automotive technology systems?

## 2. Theoretical Background

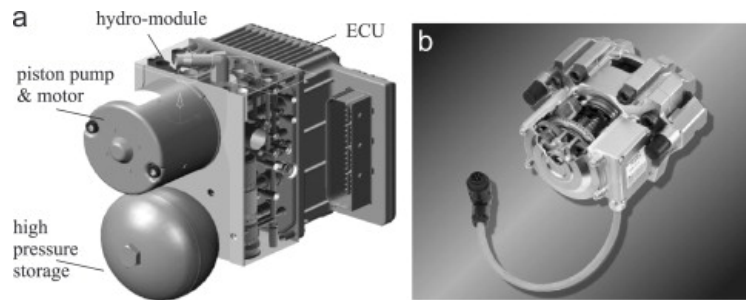
### 2.1 Automotive Mechatronic Systems

Iserman [1] stated mechatronic products are especially advanced in the field of automobiles. Therefore, this area is considered to show some concrete examples. Figure 2 presents the AMS mental multiplication problems realized mechatronic components and systems. In AMS has proven the value of electronics, electrics and mechatronics of today's cars is about 20–25% of the total price, with a tendency towards 30–35% in 2010. A higher-class passenger car contains about 2.5 km of cables, 40 sensors, 100–150 electro-motors, 4 bus systems with 2500 signals and 45–75 micro electronic control units (ECUs) [7].

### 2.2 Mechatronic Brake Systems

In this research, researcher has conducted the ABS and ESP systems in this study. The research design is specifically, during implementing the PSS strategy, the students should be know in order to increase the functionality further, to save space and

assembling costs and to increase the passive safety, two types of mechatronic brake-by-wire systems were developed, the electrohydraulic brake (EHB), since 2001 in series production (Mercedes SL and E-class), and the electromechanical brake (EMB), for which prototypes exist [1] [7], as shown in Figure 4.

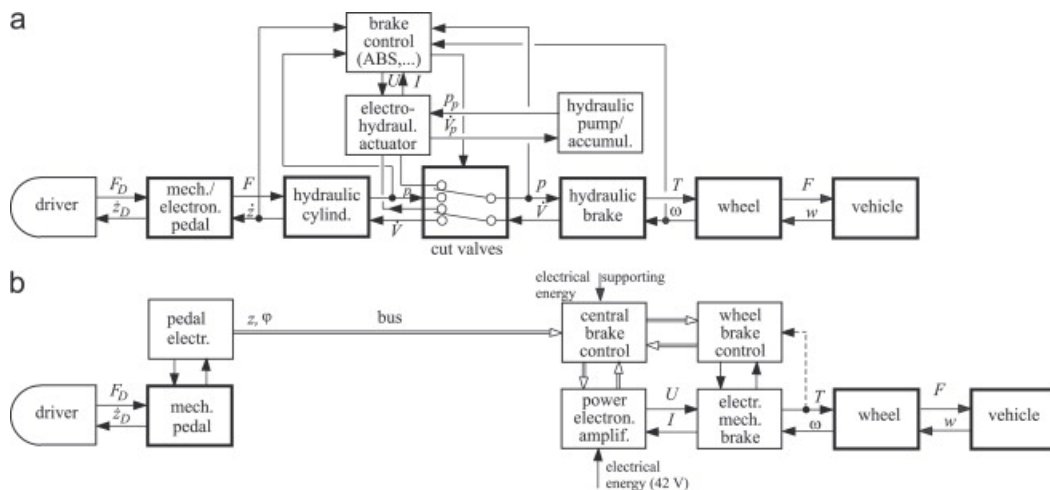


**Figure 4** Illustration of brake-by-wire-systems [1]:

(a) Electrohydraulic brake control (EHB), Bosch; (b) Electromechanical brake (EMB), Continental Teves.

The signal flow diagram as shown in Figure 5 have been proposed, reflecting diverse problem-solving skills in order to investigate the effects of

PSS strategy on AMS of undergraduate mechanical technology students [7].



**Figure 5** Signal flow diagram for different mechatronic brake systems of passenger cars [1]:

- (a) Electrohydraulic brake (EHB) with hydraulic brake;
- (b) Electromechanical brake (EMB) without mechanical backup



### 2.3 Conceptual Framework

In order to use mechatronics to solve mental multiplication problems of AMS, the PSS strategy begins by reviewing existing conceptions. While learners' solve the mechanical brake systems problems [6], performers as shown in Figure 3:

- use many observations in a sequence of simple decisions;
- use general search procedures that are not dependent on actual system or fault;
- search to find components; and
- search thorough systems to identify appropriate sub-system, state or component.

#### 2.3.1 Construct Problem Space

The Construct problem space is the first step in solving problems [8] [9]. The problem space of AMS as the mechanical brake systems problems is the mental model of the task environment that learners' constructs. That model should represent the solution of the system, the normal various fault states. For example, the AMS are represented as wiring diagrams, exploded views of sensors locating, and signal flow diagram of diagnostic actuators.

#### 2.3.2 Identify Fault Symptoms

Learners' use strategic knowledge (signal flow diagram) about which procedures and conditions, which based on service manual procedures to perform in order to identify discrepancies. Recognizing symptoms of faulty components is also aided by learners' experience. The likelihood of symptoms becoming apparent is a function of previous experience and background knowledge.

#### 2.3.3 Diagnose Fault(s)

After construct problem space, learners' begins the diagnosis process by examining the fault system and comparing the system states to similar problems has solved. If a previous problem is

recalled, the problem space is reduced immediately to include a description of the old problem.

Learners' experienced categorize problems based on prior experiences. Throughout the process of "hypothesis generating and testing" cycles [8] are generated to provide possible explanations for the causes of the system fault. Learners' can be performed iterative processes.

#### 2.3.4 Solutions

The process of solution is evaluation as similar to hypotheses generation, although it has not been researched nearly as extensively. Learners' perform to generate one or more solutions for solving the CRDS based on the results of tests. The simplest solution is to fix or replace a part or module. In this research, that is the preferred solution because it requires the least time. As with diagnosis, learners skilled rely first on their experiences. Lecturers treated learners know the most plausible solution from the set of solutions generated and determine which best meets all the constraints (e.g., effectiveness, efficiency, system-specifics, and economic specification) as the code of conduct [9] [10].

Thus, learners are recursive throughout the four processes with adjustment or modification as contextual change. The solution process is an essential attributes in effective problem-solving skills strategy.

## 3. Methodology

### 3.1 Design

A pre-test and post-test experimental design was employed in this study.

### 3.2 Participants

Thirty-five undergraduate mechanical technology students who using a PSS strategy application in 5592103 Machine Design I course offered in semester 1/2013 at the Mechanical Technology Program of Faculty of Industrial Technology (FIT) at



Nakhon Si Thammarat Rajabhat University (NSTRU) were chosen to be the participants. Learners' were simple randomly assigned to experiment group ( $n = 18$ ) and control group ( $n = 17$ ). In order to make the research more consistent, the experimental and control groups were instructed by the researcher.

### 3.3 Instruments

#### 3.3.1 Problem-Solving Skills Material

The PSS material included by (a) Electrohydraulic brake control (EHB), Bosch; (b) Electromechanical brake (EMB), Continental Teves [1]. The material represented the goal state of the EHB and the EMB systems, the normal states of the system and system components; various fault states, the system structure, and the control system. The EHB and EMB service manual was chosen as the textbook not only in consideration of the PSS strategy are novel and lively. It was not necessary for the learners to have any prior experience and prior knowledge of any specific domain before they could understand the experiment.

#### 3.3.2 Problem-Solving Strategy Application Tests

The pre-test and post-test of the theoretical mechatronic brake systems, which was adapted to undergraduate mechanical technology students context was used along multiple with a 40-item multiple choice developed by the researcher. The reliability of the tests was .83. The difficulty levels of the tests were .67. Both instruments were implemented before and after the treatment. Completing the pre-test and post-test took 60 min.

The problem-solving skills strategy short-answer items test of the mechatronic brake systems consisted of 20 items covering four processes, 5 of which addressing the construct problem space, 5 of which addressing the identifying fault symptoms, 5 of which addressing the diagnose fault(s), and 5 of which

addressing the solutions developed by the automotive experts from well-known automotive company and vocational and technical education instructors. The reliability of the tests was .88. The difficulty levels of the tests were .59, and a five point rubric score is divided: outstanding, good, pass, fair, and fail.

The higher the score is, the greater the agreement to the statement is. In these 20 questions, four PSS strategy applications – 1) Construct problem space; 2) Identify fault symptoms; 3) Diagnose fault(s); and 4) Solutions – are covered. Example for Questions 1 and 2 are about the construct problem space strategy (Q 1: Please represent the feasibility failure state of the EHB and EMB in passenger cars underlying the signal flow diagram, Q 2: Please derive the normal states of the EHB and EMB with system components; if the pneumatic actuator fails and The hydraulic cylinder acts on two independent hydraulic circuits).

#### 3.3.3 Problem-Solving Strategy Instruction

There were five key points made in the PSS strategy instruction procedures: (1) choose mechatronic brake systems for the experiment; (2) find the main problems and the supporting problems of the EHB and EMB with system components; (3) exclude irrelevant the PSS strategy of the EHB and EMB with system components; (4) map out the PSS strategy of the EHB and EMB among the problems, and (5) connect the best solutions with presentation and reporting. It teaches learners to focus on the EHB and EMB with system components, integrate that concept with the PSS strategy concepts and details, and extend outward from their cognitive demands.

#### 3.4 Procedure

The experiment lasted for five days, and every day period was three hours. Before the experimental process was carried out, the participants were given a pre-test that participated



collectively in the pre-test during the before instruction could be collected. The researcher chose participants from the 3<sup>rd</sup> years as the experimental group ( $n = 18$ ), and students from the other class as the control group ( $n = 17$ ).

For the experimental group, the researcher adopted PSS strategy instruction (e.g., training material in PSS strategy, automotive problem analysis work sheet, service manual for teaching of mechatronic brake systems). Learners' studied the different stages for brake systems of passenger cars or lightweight trucks. In the case of the conventional hydraulic brake, the mechanical linkage between the pedal and the hydraulic main cylinder is paralleled by the power supporting pneumatic actuator (booster). If the pneumatic actuator fails, the mechanical linkage transfers the (larger) pedal force from the driver. The hydraulic cylinder acts on two independent hydraulic circuits in parallel. That means the brake system is fault tolerant with regard to a failure of one of the two hydraulic circuits.

Failures in the electronics of brake control systems as ABS bring the hydraulic actuators (e.g., magnetic valves) into a fail-safe status such that the hydraulic brake gets the pressure from the hydraulic main cylinder directly. The ABS functions are realized by switching valves, which have three positions for lowering, holding or increasing the fluid pressure and thus allow only a discrete actuation of the brake torque, with strong oscillation

The signal flow diagram as shown in Figure 4 have been proposed, reflecting diverse problem-solving skills in order to investigate the effects of PSS strategy on AMS of undergraduate mechanical technology students. As for the control group, the instructor used traditional instruction (e.g., text book and learning material) in class.

The researcher introduced the idea of the PSS strategy after the pre-test finished to the participants in the experimental group. Also, as part of the PSS strategy teaching, the participants practiced their first the EHB and EMB with system components with four processes after the first practice of PSS strategy was complete, the researcher administered post-test in the five day.

While the experimental group adopted the PSS strategy, the control group used the conventional learning as teaching materials. In addition, when the experimental group did the PSS strategy practices, the control group taught reviews on the problems.

#### 3.4 Data Analysis

Descriptive statistics were used Two-way analysis of variance (ANOVA) were conducted to investigate. The interpreting significance of the results, the statistically significance was set at .05.

## 4. Results

Research question have showed on problem-solving skills strategy affect learners' use on automotive technology systems by using both experimental and control groups' on the pre-test and post-test mechatronic brake systems items test. To obtain that there was no significant difference before the experiment, the researcher used the independent sample t-test to analyze the results of the pre-test.





**Table 1** The independent *t*-test of pre-test and post-test of the two groups

		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Pre-test	Experimental group	18	22.68	3.66	-1.93	.42
	Control group	17	23.17	3.58		
Post-test	Experimental group	18	31.85	2.37	-2.58	.01*
	Control group	17	28.66	2.82		

\*  $p < .05$

On the pre-test, there was no significant difference between these two groups ( $t = -1.93$ ,  $p = .42$ , as shown in Table 1). On the post-test, there were significant differences between the two groups ( $t = -2.58$ ,  $p = .01$ ); the experimental group ( $Mean = 31.85$ ) scored higher than the control group ( $Mean = 28.66$ ).

As a result, Table 2 found that the independent *t*-test of the post-test of the experimental group and the control group. The results showed that the scores as follow as: identify fault symptoms, diagnose fault(s), and solutions have statistical significantly in the experimental group.

**Table 2** The independent *t*-test of the Problem-Solving Strategy Application Tests of the two groups

		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Construct problem space	Experimental group	18	2.86	.79	-2.34	.62
	Control group	17	3.14	.63		
Identify fault symptoms	Experimental group	18	3.53	.59	-1.58	.03*
	Control group	17	2.98	.82		
Diagnose fault(s)	Experimental group	18	3.46	.54	-2.01	.00*
	Control group	17	3.05	.73		
Solutions	Experimental group	18	3.12	.68	-1.35	.00*
	Control group	17	2.75	.95		

\*  $p < .05$

As a result, Table 2 found that the independent *t*-test of the post-test of the experimental group and the control group. The results showed that the scores as follow as: identify fault symptoms, diagnose fault(s), and solutions have increased significantly in the experimental group. Learners tended to apply various reading strategies once they were trained in the mechatronic brake systems on PSS strategy instruction.

## 5. Discussions

Mechatronic brake system items test was completed by learners' before and after the PSS strategy instruction. Comparison of the data indicated that the learners' more effectively utilized such as identify fault symptoms, diagnose fault(s), and solutions after they received instruction in the PSS strategy instruction strategy. The PSS strategy plays problem dimensions included internal factors that address problem solvers' individual characteristics.



The finding found that cognitive demands in illustrating to enhance, and transforms problem-solving skills into a conceptual framework that enables the learners to integrate experiential, domain, and device knowledge based on mechatronic brake systems. To enables learners, diagnose fault(s) throughout the process of “hypothesis generating and testing” for experimental group they take, the PSS strategy relate to a conceptual model of the mechatronic brake system, and query experienced about what they would do [5] [8] [9] [10].

Moreover, the diagnose fault(s) on their learners' were prior experience, domain knowledge, reasoning skills, and epistemological beliefs about the cause once a discrepant symptom is found. Those beliefs are based on experience that the most common reason for taking a particular action during construct problem space was essentially tested. Kim and Hannafin [3] stated that problem identification embodies learners' activities, such as making observations of natural phenomena by reading and utilizing visualizations in technology-enhanced classrooms. During this state, learners find or generate problems and externalize them by recording ideas or communications or communicating with others and retrieve information conveniently.

For this reason, the signal flow graph diagram as a simulation (diagrams, exploded views of sensors locating, and signal flow diagram of diagnostic actuators) for different mechatronic brake systems of passenger cars was employed. However, learners' should view mental multiplication problems with the computer-based concept mapping, which would be enhanced learners capability to solve re-arrange knowledge usually employed the higher flexibility of the PSS strategy on AMS [11] [12]. Learners' is conceptualized as “the hydraulic cylinder acts” on two independent hydraulic circuits in parallel. Hence, the

PSS strategy is gained identify fault symptoms as a fault tolerant with regard to a failure of one of the two hydraulic circuits. The diagnose fault(s) considered failures in the electronics of brake control systems as ABS bring the hydraulic actuators (e.g., magnetic valves) into a fail-safe status such that the hydraulic brake gets the pressure from the hydraulic main cylinder directly.

In order to extract the construct covered in the research, the learners must do summarizing so that they can concentrate on the diagnosis fault(s), learners skilled rely first on their experiences. The experimental group treated learners know the most plausible solution from the set of solutions generated and determine which best meets all the constraints (e.g., effectiveness, efficiency, system-specifics, and economic specification) as the effectively problem-solving skills [13]. Thus, learners are recursive throughout the PSS strategy with adjustment or modification as contextual change [11].

Both doing diagnose fault(s) and solutions as the brief description of the result helps the learners perform how one part of the article is connected to the mechatronic brake parts. It helps the learners clarify the critical thinking and ideas within the PSS strategy. For example, it helps the learners to discover the main idea and related supporting evidence [14]. In addition, application of the PSS strategy can help learners to identify major and minor constructs problem space, and to connect the related AMS parts or mechatronic elements after finding them.

On the other hand, the PSS strategy presents a cognitive domain representation of the learner's cognitive structure, and therefore, can reveal the myth in the learner's mind. The PSS strategy helps learners through the use of construct problem space and solutions strategies to condense and summarize



experience knowledge and restructure prior experience. In this way, students can gain more accurate understanding of the fundamentals of automotive mechatronic systems [7]. As the analyzed data showed, the learners still have to employ reading strategies like identify fault symptoms, diagnose fault(s), and solutions when they proceed with the PSS strategy. They are solving to increase the flexibility of their thinking so that they can draw the concept map systematically and structurally [15] [16].

To summarize, the PSS strategy is a useful AMS which has positive effects on learners' their application of instructional strategy [17]. The researcher found that they think that the identify fault symptoms, diagnose fault(s), and solutions can be considered important sources for future research [18] [19]. Use of the PSS strategy on AMS for undergraduate mechanical technology students enhances learners' more confidence in reflecting diverse problem-solving skills for undergraduate mechanical technology students' ability [20] [21].

## 6. Conclusion

This study investigated to investigate the effects of problem-solving skills strategy on automotive technology systems for undergraduate mechanical technology students. It was undertaken using a PSS strategy application 5592103 Machine Design I course offered in semester 1/2013 at the Mechanical Technology Program of Faculty of Industrial Technology (FIT) at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University (NSTRU) in Thailand. The results indicated that experimental students who worked on PSS strategy on AMS and got higher scores in the post-test when compared to control students.

The current study found that various instructional strategies such as problem-solving skills strategy might enhance students' cognitive demands to their

technology-enhanced learning environment and their achievement scores affects their learning positively. Cognitive demands might sometimes hinder the development of successful learning outcomes due to inactive and dominant students or for some other reason [21].

As there might be some other variables leading to the failure of cognitive demands learners in PSS strategy on AMS, further research are required with other sample groups and controlling other variables such as instructor's guidance, students' individual characteristics and learning styles, or student collaboration and their use of discourse in vocational and technical education and or relate field. This research implemented that the participants were typical undergraduate mechanical technology students, and that the lecturer and course design was representative supplement of 5592103 Machine Design I course. To generalize the findings of the present study would be difficult since the learner characteristics, course content, applied instructional strategy and instructional design might not be fully representative of other lecturers and other technology-enhanced learning environments.

## 7. Acknowledgement

This research is supported by "Benjavijai Research Project B.E. 2556" Institute of Research and Development, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University under Contract No. NSTRU 042/2014.

## 8. References

- [1] Iserman, R. (2008). Mechatronic systems – Innovative products with embedded control. *Control Engineering Practice*, 16, 14-29.
- [2] Schoner, H. P. (2004). Automotive Mechatronics. *Control Engineering Practice*, 12, 1343-1351.



- [3] Kim, M. C., and Hannafin, M. J. (2010). Scaffolding 6th graders' problem solving in Technology-enhanced science classrooms: A quality case study. *Instructional Science*, doi: 10.007/s11251-010-9127-4.
- [4] Jonassen, D. H. (2007). *Learning to solve complex, scientific problems*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [5] Schaafstal, A., and Schraagen, J. M. (2000). *Training of troubleshooting: A structured, task analytical approach*. In Schraagen, J. M., Chipman, S. F., and Shalin, V. L. (eds), *Cognitive Task Analysis*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 57-70.
- [6] Isermann, R. (2001). Diagnosis methods for electronically controlled vehicles. In: *Vehicle system dynamics; International Journal of Vehicle Mechanics and Mobility*, 36(2-3), September 2001, Swets & Zeitlinger.
- [7] Jancek, K. (2011). *Mechatronic Systems Design: Methods, Models, Concepts*. Springer.
- [8] Azarian, A., Siadat, A., and Martin, P. (2011). A new strategy for automotive off-board diagnosis based on a meta-heuristic engine. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24, 733-747.
- [9] Johnson, S. D., and Satchwell, R. E. (1993). The effect of functional flow diagrams on apprentice aircraft mechanics' technical system understanding. *Performance Improvement Quality*, 6(4), 73-74.
- [10] Gitomer, D. H. (1988). Individual differences in troubleshooting. *Human Performance*, 1(2), 111-131.
- [11] Bradley, D. (2010). Mechatronics—More questions than answers. *Mechatronics*, 15(9), 827-841.
- [12] Sudsomboon, W. (2011). Effects of a computer-based concept mapping: The learning innovation in industrial education. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 2(2), 11-19.
- [13] Andersen, H. (2002). Experiences from a pedagogical shift in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 6(2), 139-144.
- [14] Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- [15] Sudsomboon, W. (2010). A competency-based curriculum development model in automotive technology subject. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 1(2), 11-19.
- [16] Sudsomboon, W., and Hemwat, B. (2012). The Development of Automotive Mechatronic Systems Training Strategy for Enhancing Problem Solving Skills within Current Situation. *Journal of Srinakarinwirot (Science & Technology)*, 4(8), 51-69.
- [17] Mason, G., Williams, G., and Cramer, S. (2009). Employability skills initiatives in higher education: What effects do they have on graduate labour market outcomes? *Education Economics*, 17, 1-30.
- [18] Molleman, E., and Van den Beukel, A. (2007). Worker flexibility and its perceived contribution to performance: the moderating role of task characteristics. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 17(2), 117-135.
- [19] Moskal, P., Taylor, E., and Keon, W. (2008). Summary assessment in higher education and the management of student-learning data. *Academy of Learning & Education*, 7, 269-278.
- [20] Office of the Education Council. (2009). A Study of Manpower Attributes in Vocational and Technological Education Guidance Upon Thai Social Demands: A Case Study of



Industry Sector. Retrieved December 15, 2011, from [http://www.onec.go.th/onec\\_administrator/uploads/Book/1000-file.pdf](http://www.onec.go.th/onec_administrator/uploads/Book/1000-file.pdf)

- [21] Sudsomboon, W., and Anmanatrakul, A. (2011). Innovative of an Instructional Design for Thai Industrial Education Through Case-Based Reasoning. *King Mongkut's of Technology North Bangkok, Journal of KMUTNB*, 20(1), 17-27.



## การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายใน คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เก็จ แก้วแดง\*

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 4 ด้าน คือ 1) การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 2) การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 3) การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 4) การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ปีการศึกษา 2553 จำนวน 350 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับและปลายเปิด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบแบบ z-Test โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล ผลการวิจัยพบว่า 1) ความคิดเห็นโดยรวมของนักศึกษาเห็นด้วยต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในระดับมาก 2) ความเห็นนักศึกษาภาคปกติและภาคสมทบต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ความเห็นของนักศึกษาแต่ละภาควิชาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 4) กลุ่มตัวอย่างได้เสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์อย่างหลากหลาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความมีจิตสำนึกที่ดีต่อการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

**คำสำคัญ:** การศึกษา, การอนุรักษ์, พลังงาน

\* สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โทร. 0-2555-2000 ต่อ 4229

อีเมล: ket@kmutnb.ac.th



## The Study of Students' Opinion for Energy Conservation Way in Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Ket Kaewdang \*

### Abstract

The research objectives aim to study and compare students' opinion for energy conservation way in Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok in four factors. 1) the use of air conditioner for energy conservation. 2) the use of light electricity system for energy conservation. 3) the use of electric appliance for energy conservation. 4) the use of lift for energy conservation. The sample was 350 students enrolling in Bachelor of Science degree in Faculty of Applied Science in the 2010 second semester. The instrument was a questionnaire comprising 5 scales and open-ended survey. Collected data were analyzed for percentage, mean, standard deviation, One-Way ANOVA and pair tested with z-Test by using Microsoft Excel program. As results, 1) an overall students' opinion for energy conservation way in Faculty of Applied Science was found at a high level. 2) the opinion between full time students and part time students for energy conservation way showed significant differences at .05 level. 3) the opinion of each department showed significant differences at .05 level. 4) The sample suggested many ways in energy conservation which showed the good consciousness for energy conservation in Faculty of Applied Science.

**Keywords:** Study, Conservation, Energy

---

\* Office of the Dean, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Tel. 0-2555-2000  
Ext. 4229, E-mail: ket@kmutnb.ac.th



## 1. บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การใช้พลังงานเป็นจำนวนมาก ทำให้มีผลกระทบต่อการใช้จ่ายเงินงบประมาณของประเทศและการเสียเปรียบดุลการค้ากับต่างประเทศ ทุกรัฐบาลจึงเห็นความสำคัญของการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในภาคต่าง ๆ โดยรณรงค์ให้เกิดวินัยและสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานและสนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ [1] ส่งเสริมการลงทุนในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์อนุรักษ์พลังงานและการวิจัย พัฒนา กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอาคารอนุรักษ์พลังงาน อันจะทำให้เกิดการประหยัดงบประมาณ รวมถึงการลดภาวะโลกร้อน

รัฐบาลได้ตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ขึ้น ซึ่งสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้แก่ การผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด การอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นรูปธรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [2] เป็นหน่วยงานของรัฐเป็นอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ต้องปฏิบัติตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน ควบคุม กำหนดเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงานของอาคารควบคุมให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการอนุรักษ์พลังงาน

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เป็นหน่วยงานระดับคณะ มีพื้นที่ใช้สอย 19,000 ตารางเมตร โดยมีนักศึกษาประมาณ 4,000 คน มีเครื่องปรับอากาศประมาณ 500 เครื่อง หลอดไฟฟ้าประมาณ 1,500 หลอด ลิฟท์ 3 ตัว ปัมพ์น้ำ 4 เครื่อง ห้องแช่แข็ง 2 ห้อง ข้อมูลเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เนื่องจากนักศึกษาเป็นกลุ่มบุคคลส่วนใหญ่ของคณะ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและมีความประสงค์ในการศึกษาความเห็นของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่มีต่อแนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์พลังงานต่อหน่วยงาน เพื่อนำผลวิจัยมา ปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จำแนกตามประเภทนักศึกษาและภาควิชา

1.2.3 เพื่อทราบและนำผลการวิจัยความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน ไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

1.3.1 ความเห็นนักศึกษาภาคปกติและภาคสมทบต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน แตกต่างกัน

1.3.2 ความเห็นของนักศึกษาแต่ละภาควิชาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน แตกต่างกัน

### 1.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิมลพรรณ (2541:ง) [3] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสำนึกในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานของนักศึกษา หลักสูตรปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สถาบันราชภัฏลำปาง พบว่า นักศึกษามีความสำนึกในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในระดับปานกลาง นักศึกษาที่ได้รับการรณรงค์ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกันมีผลทำให้ความสำนึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พระศักดิ์ (2547:60) [2] ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษามีความเห็นด้วยกับแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอยู่ในระดับมากที่สุด

ประสิทธิ์ (2548:109-110) [4] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรโรงเรียนแกนนำจังหวัดพิษณุโลก ต่อผลการปฏิบัติงานการพัฒนาโรงเรียนทั้งระบบ (Whole School Approach) เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม พบว่า ความคิดเห็นต่อผลการปฏิบัติงานการพัฒนาโรงเรียนทั้งระบบของบุคลากรโรงเรียนแกนนำทั้ง 4 สังกัด คือ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรมสามัญ



ศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนและสำนักงานเทศบาลนครพิษณุโลก ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 เป็นการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1.5.1.1 การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

1.5.1.2 การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

1.5.1.3 การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

1.5.1.4 การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

1.5.2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ ศึกษาเฉพาะนักศึกษาปริญญาตรีคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประกอบด้วย 7 ภาควิชา คือ ภาควิชาสถิติประยุกต์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาคณิตศาสตร์

ช่วงเวลาที่ศึกษา คือ พ.ย. 53 – ต.ค. 54

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1.5.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

(1) ประเภทนักศึกษา ได้แก่ ภาค

ปกติ ภาคสมทบ

(2) นักศึกษาแต่ละภาควิชา

1.5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

## 2. วิธีการวิจัย

### 2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีซึ่งได้ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนรวมทั้งสิ้น 3,840 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และเมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ที่ขนาดประชากร 4,000 คน จะได้ขนาดตัวอย่าง 350 คน แล้วนำมาคำนวณตามสัดส่วนเพื่อหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละภาควิชา ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างจำแนกตาม

ภาควิชา

ภาควิชา	จำนวน	ร้อยละ
ภาควิชาสถิติประยุกต์	73	20.86
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	65	18.57
ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์	51	14.57
ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	37	10.57
ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร	53	15.14
ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม	45	12.86
ภาควิชาคณิตศาสตร์	26	7.43
รวม	350	100.00

### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 ศึกษา ตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 สร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) สอบถามเกี่ยวกับประเภทของนักศึกษาภาคปกติหรือภาคสมทบ

ตอนที่ 2 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) สอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 4 ด้าน ได้แก่ 1. การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 9 ข้อ 2. การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 9 ข้อ 3. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 8 ข้อ 4. การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 5 ข้อ รวม 31 ข้อ ค่า Rating scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ



- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 แบบปลายเปิด (The Opened Form) โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความเห็นอย่างเสรี เพื่อเสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

2.2.3 ร่าง แบบ สอบถาม แล้ว นำ ไป ให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่านและปรับปรุงตามที่ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

2.2.4 นำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่นจาก กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ด้วยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Reliability Calculator[5] ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.89

2.2.5 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูล

### 2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามโดยขอความอนุเคราะห์บุคลากรแต่ละภาควิชาแจกและเก็บรวบรวมจากนักศึกษาให้ครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 350 คน

### 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล

2.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามโดยหาค่าร้อยละ

#### 2.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2

2.4.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลระดับความคิดเห็นของนักศึกษาโดยการค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้ฟังก์ชัน AVERAGE ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้ฟังก์ชัน STDEVA โดยใช้เกณฑ์สำหรับระดับคะแนนเฉลี่ยระดับความคิดเห็น คือ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	หมายถึง
4.51 - 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.51 - 4.50	เห็นด้วยปานกลาง
2.51 - 3.50	เห็นด้วยมาก
1.51 - 2.50	เห็นด้วยน้อย
1.00 - 1.50	เห็นด้วยน้อยที่สุด

2.4.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) การทดสอบแบบ Anova: Single Factor ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.4.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบรายคู่โดยใช้การทดสอบ z-Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

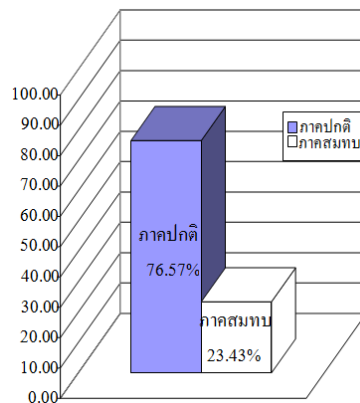
2.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 3 จากคำถามปลายเปิด ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากข้อเสนอแนะของนักศึกษา

## 3. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาปริญญาตรีคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์จำนวน 3,840 คน มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักศึกษาทั้งสิ้น 350 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อสอบถามข้อมูลสถานภาพและระดับความคิดเห็นต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

### 3.1 สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์จำนวน 350 คน ประกอบด้วย ภาคปกติจำนวน 268 คน คิดเป็นร้อยละ 76.57 และภาคสมทบจำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 23.43 ดังแสดงตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม



### 3.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 4 ด้าน

3.2.1 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.23	0.84	มาก
2. การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.39	0.71	มาก
3. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.36	0.72	มาก
4. การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.35	0.82	มาก
แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน	4.33	0.77	มาก

โดยเรียงลำดับด้านที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีระดับความคิดเห็นในแต่ละด้าน ดังนี้

3.2.1.1 การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน นักศึกษามีระดับความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ควรมีการปรับพื้นที่ปรับอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.21	0.80	มาก
2. ควรวางชุดคอนเดนเซอร์ระบายความร้อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก	4.14	0.81	มาก
3. การใช้งานควรปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส	4.13	0.80	มาก
4. ควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนออกจากห้องภายใน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง	3.64	1.06	มาก
5. ควรเลือกเปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะที่จำเป็น	4.11	0.88	มาก
6. ควรเลือกใช้วัสดุกันแสงเพื่อช่วยสะท้อนแสงหรือความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในห้องปรับอากาศ	4.39	0.73	มาก
7. ควรบำรุงรักษาอุปกรณ์ในการปรับอากาศให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ	4.52	0.67	มากที่สุด
8. ควรเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. หรือฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า	4.55	0.70	มากที่สุด
9. ควรมีการประกาศ งดรงค์ ประชาสัมพันธ์ การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.41	0.72	มาก
การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.23	0.84	มาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ข้อ โดยเรียงลำดับข้อที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ควรเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. หรือฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรบำรุงรักษาอุปกรณ์ในการปรับอากาศให้มีความสมบูรณ์และมี

ประสิทธิภาพ นอกนั้นอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับข้อที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ควรมีการประกาศ ทรนรงค์ ประชาสัมพันธ์การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ควรเลือกใช้วัสดุกันแสงเพื่อช่วยสะท้อนแสงหรือความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในห้องปรับอากาศ ควรมีการปรับพื้นที่ปรับอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน ควรวางชุดคอนเดนเซอร์ระบายความร้อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก การใช้งานควรปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ควรเลือกเปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะที่จำเป็น ควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนออกจากห้องภายใน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง

หมายเหตุ ในด้านการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในข้อ 4 ควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนออกจากห้องภายใน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 3.64 ซึ่งเป็นเพียงข้อเดียวในทั้ง 4 ด้านที่ค่าเฉลี่ยไม่ถึง 4

3.2.1.2 การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน นักศึกษามีระดับความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. การศึกษาความเข้าใจพื้นที่ที่จะใช้แสงสว่าง	4.23	0.71	มาก
2. ควรเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.43	0.67	มาก
3. ควรออกแบบระบบแสงสว่างให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท	4.42	0.70	มาก
4. ควรซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้งานเป็นระยะเวลานาน ๆ	4.40	0.78	มาก
5. ควรเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับการใช้งาน	4.44	0.71	มาก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อ)

การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
6. ควรวางแผนกำหนดระยะเวลาการใช้งานและบำรุงรักษา	4.38	0.72	มาก
7. ควรบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า	4.43	0.63	มาก
8. ควรเลือกใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. หรือฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า	4.43	0.70	มาก
9. ควรมีการประกาศ ทรนรงค์ ประชาสัมพันธ์ การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.34	0.75	มาก
การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.23	0.71	มาก

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับข้อที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ควรเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับการใช้งาน ควรบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า ควรเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ควรเลือกใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. หรือฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรออกแบบระบบแสงสว่างให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท ควรซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้งานเป็นระยะเวลานาน ๆ ควรวางแผนกำหนดระยะเวลาการใช้งานและบำรุงรักษา ควรมีการประกาศ ทรนรงค์ ประชาสัมพันธ์ การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การศึกษาความเข้าใจพื้นที่ที่จะใช้แสงสว่าง



3.2.1.3 การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงานนักศึกษาในระดับความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความ

คิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและเหมาะกับการใช้งาน	4.40	0.66	มาก
2. ควรวางแผนการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับ ระยะเวลาการใช้งาน	4.34	0.70	มาก
3. ควรเปรียบเทียบคุณภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะใช้ในแต่ละ ประเภท	4.26	0.76	มาก
4. ควรประเมินประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า	4.33	0.70	มาก
5. ควรตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ สูงสุด	4.41	0.72	มาก
6. การวิเคราะห์ปริมาณการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของการทำงาน	4.35	0.72	มาก
7. ควรเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. หรือ ฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า	4.45	0.68	มาก
8. ควรมีการประกาศ รมรงค์ ประชาสัมพันธ์ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.33	0.77	มาก
การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.36	0.72	มาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับข้อที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ควรเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. หรือฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและเหมาะกับการใช้งาน

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของการทำงาน ควรวางแผนการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับระยะเวลาการใช้งาน ควรประเมินประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรมีการประกาศ รมรงค์ ประชาสัมพันธ์ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ควรเปรียบเทียบคุณภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะใช้ในแต่ละประเภท

3.2.1.4 การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน นักศึกษาในระดับความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ควรมีการตรวจเช็คประสิทธิภาพการทำงานของลิฟท์เป็นประจำ	4.58	0.63	มากที่สุด
2. ควรมีการตรวจเช็คบำรุงรักษาลิฟท์ให้มีสภาพการใช้งานสมบูรณ์เป็นประจำ	4.59	0.63	มากที่สุด
3. การกำหนดการใช้งานของลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เช่น กำหนดชั้นจอดลิฟท์	4.09	1.02	มาก
4. การกำหนดนโยบายการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยการใช้งานของลิฟท์	4.26	0.82	มาก
5. ควรมีการประกาศ รมรงค์ ประชาสัมพันธ์ การใช้งานของลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.25	0.82	มาก
การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	4.35	0.82	มาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ข้อ โดยเรียงลำดับข้อที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ควรมีการตรวจเช็คบำรุงรักษาลิฟท์ให้มีสภาพการใช้งานสมบูรณ์เป็นประจำ ควรมีการตรวจเช็คประสิทธิภาพการทำงานของลิฟท์เป็นประจำ นอกนั้นอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับข้อที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ การกำหนดนโยบายการ

อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยการใช้งานของลิฟท์ ควรมีการประกาศ มาตรฐาน ประชาสัมพันธ์การใช้งานของลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดการใช้งานของลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เช่น กำหนดชั้นจอดลิฟท์

3.2.2 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

3.2.2.1 ความเห็นของนักศึกษานักศึกษาภาคปกติและภาคสมทบต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้สอดคล้องงานวิจัยของชาดา เมียนกำเนิดและระวีวรรณ วุฒิประสิทธิ์ [6] ที่พบว่าบัณฑิตภาคปกติและภาคสมทบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านความสามารถในการสื่อสารและแสดงความคิดเห็น

โดยค่าเฉลี่ยความเห็นนักศึกษภาคปกติมีความเห็นด้วยต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานมากกว่า ค่าเฉลี่ยความเห็นนักศึกษภาคสมทบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษภาคปกติเป็นนักศึกษาที่สอบเข้ามาได้ในรอบแรกซึ่งมีความสามารถทางด้านวิชาการ (อันส่งผลต่อคุณภาพของความคิดเห็น)มากกว่านักศึกษภาคสมทบที่สอบเข้าได้ในรอบสอง

3.2.2.2 ความเห็นของนักศึกษาแต่ละภาควิชาต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยของวิมลพรรณทองเกล็ด [3] ที่ค้นพบจากงานวิจัยที่ ภูพัฒน์วิบูลย์ [7] และวิญญู สันติภาพวิวัฒนา [8] ว่าการให้ความรู้และการศึกษาที่ต่างกัน ของนักเรียนมีผลทำให้ความรู้ความตระหนักและความคิดเห็นต่างกัน

จากการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ 21 คู่ ความเห็นนักศึกษาแตกต่างกัน 4 คู่ คือ 1. ความเห็นของนักศึกษภาควิทยาศาสตร์ประยุกต์และภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ 2. ความเห็นนักศึกษภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์และภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม 3. ความเห็นนักศึกษภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพและภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม 4. ความเห็นนักศึกษภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาเป็นรายภาควิชาพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกภาควิชา โดยเรียงลำดับภาควิชาที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาสถิติประยุกต์ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาคณิตศาสตร์

3.3 การแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีเพื่อเสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรีเพื่อเสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใน 4 ด้าน อย่างหลากหลาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความมีจิตสำนึกที่ดีต่อการอนุรักษ์พลังงาน ดังต่อไปนี้

3.3.1 การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ได้แก่ ถ้าวันไหนอากาศเย็นก็ควรที่จะเปิดเครื่องปรับอากาศลดน้อยลง ปิดม่านกันแสงเข้าห้องเพื่อลดการสูญเสียความเย็น ให้แอร์ทำงานอัตโนมัติ ไม่ให้มีการเปิดปิดปรับอุณหภูมิ ฯลฯ

3.3.2 การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ได้แก่ กำหนดเวลาปิดเพื่อประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน ปิดพร้อมกันประหยัด 2 เท่า ควรอาศัยแสงไฟจากธรรมชาติมากขึ้น เช่น เปิดม่านอาจช่วยให้เราใช้ไฟจากหลอดไฟได้น้อยลง ติดแผงโซลาร์เซลล์ ฯลฯ

3.3.3 การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ได้แก่ กำหนดเวลาพักเครื่องประจำวันเอาไว้ปฏิบัติ ใช้อย่างมีสติ ถนอมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้คิดเป็นส่วนตน ฯลฯ

หมายเหตุ ในหัวข้อนี้กลุ่มตัวอย่างได้เสนอแนะในการปรับปรุงห้องน้ำและไวเลส

3.3.4 การใช้ระบบลิฟท์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ได้แก่ ขึ้นลงไม่กี่ชั้นไม่ควรใช้ลิฟท์ มียามคอยดูลิฟท์ให้มีคนเข้าจนเต็มแล้วขึ้นที่เดียวจะได้ไม่เปลืองไฟ มีการแบ่งลิฟท์ชั้นคู่และชั้นคี่เพื่อเป็นการลดการเปิดปิดลิฟท์หลายชั้น

#### 4. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัยดังนี้

4.1 ควรหาทางสร้างแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถระบุเหตุผลได้ เช่น ในด้านการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ในข้อ ควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนออกจากห้องภายใน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 3.64 ซึ่งเป็นเพียงข้อเดียวที่ค่าเฉลี่ยไม่ถึง 4 แต่ไม่สามารถทราบได้ว่าเหตุผลที่ค่าเฉลี่ยไม่ถึง 4 เป็นเพราะอะไร เพื่อนำมาแก้ไขต่อไป

4.2 ควรมีการณรงค์หรือประชาสัมพันธ์อธิบายข้อดีข้อเสียของการปิดแอร์ก่อนออกจากห้อง 30 นาที เพราะในด้านการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในข้อ ควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนออกจากห้องภายใน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 3.64 ซึ่งเป็นเพียงข้อเดียวที่ค่าเฉลี่ยไม่ถึง 4 เช่น ข้อมูลจากเว็บไซต์หนึ่ง [9] กล่าวว่า “ควรปิดแอร์ก่อนออกจากห้องอย่างน้อย 30 นาที - 1 ชั่วโมง จะช่วยลดการใช้ไฟได้ 30 หน่วยต่อเดือน ประหยัดได้ 75 บาทต่อเดือน ถ้าปิดเร็วขึ้นวันละ 1 ชั่วโมง 1 ล้านเครื่อง จะประหยัดไฟให้ประเทศได้เดือนละ 75 ล้านบาท หรือ 900 ล้านบาทต่อปี”

4.3 ควรมีการณรงค์หรือประชาสัมพันธ์อธิบายข้อดีข้อเสียแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใน 4 ด้านให้มากที่สุด เพราะค่าเฉลี่ยใน 4 ด้าน ไม่มีด้านใดเลยที่มีคะแนนตั้งแต่ 4.51 ขึ้นไป ซึ่งเป็นช่วงค่าเฉลี่ยที่แสดงถึงเห็นด้วยมากที่สุด

4.4 กลุ่มตัวอย่างได้เสนอความเห็นอย่างเสรี ในเรื่องการปรับปรุงห้องน้ำ ไวลเลสใช้ไม่ได้ ไวลเลสชำ ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะที่ไม่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับชื่อโครงการวิจัย งานวิจัยนี้จึงขอเสนอแนะให้มีการทำวิจัยในเรื่องดังกล่าว เช่น อาจวิจัยในหัวข้อการศึกษาความพึงพอใจในการใช้ห้องน้ำหรือไวเลส เพื่อนำผลมาปรับปรุงในเรื่องดังกล่าว

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยได้รับทุนสนับสนุนนักวิจัยทั่วไป ประจำปี 2554 คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] นโยบายด้านพลังงานของรัฐบาล. 24 มกราคม 2555, [http://www.energy.go.th/q=th/energy\\_policy](http://www.energy.go.th/q=th/energy_policy)
- [2] พรศักดิ์ ธรรมวานิช. (2547). การศึกษาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานภายในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] วิมลพรรณ ทองเกล็ด. (2541). ความสำนึกในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานของนักศึกษา หลักสูตรปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สถาบันราชภัฏลำปาง. ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] ประสิทธิ์ ฝั่งกุล. (2548). การศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรโรงเรียนแกนนำ จังหวัดพิษณุโลกต่อผลการปฏิบัติงานการพัฒนาโรงเรียนทั้งระบบ (Whole School Approach) เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม. ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- [5] Del Siegle. Reliability Calculator. 12 May 2011, <http://www.gifted.uconn.edu/siegle/research/Instrument%20Reliability%20and%20Validity/reliabilitycalculator2.xls>
- [6] ชาดา เมี้ยนกำเนิดและระวีวรรณ วุฒิประสิทธิ์. (2541). การติดตามผลบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ปีการศึกษา 2546-2547. มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- [7] ทวี ภูพัฒน์วิบูลย์. (2526). ความรู้และความตระหนักที่มีต่อปัญหาประชากรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [8] วิญญู สันติภาพวิวัฒนา. (2535). ความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา. ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [9] วรนนท์ อัครพิริยานนท์. การใช้แอร์อย่างถูกวิธีเพื่อการประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่าย. 11 พฤษภาคม 2554, <http://info.muslimthai.com/main/index.php?page=news&category=13&id=16988>



## รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุรกิจ ปรางสร<sup>1</sup> พัลลภ พิริยะสุวรรณ<sup>2</sup> และ ปรัชญนันท์ นิลสุข<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2) เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 16 คนโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ 1) รูปแบบการเรียนการสอน 2) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) มีองค์ประกอบ 10 องค์ประกอบ ปัจจัยกระบวนการ (Process) มีองค์ประกอบ 12 องค์ประกอบ ปัจจัยนำออก (Output) มีองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ และ ข้อมูลป้อนกลับ (Feed Back) มีองค์ประกอบ 1 องค์ประกอบ 2) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D.= 0.59)

**คำสำคัญ:** รูปแบบการเรียนการสอน, เว็บเควสท์, การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-1814-6406 อีเมล: Surakij.p@hotmail.com





## Instructional Model with Webquest Using Problem-Based toward Problem Solving Ability and Critical Thinking

Surakij Prangson<sup>1\*</sup> Pallop Piriyasurawong<sup>2</sup> and Prachyanun Nilssok<sup>3</sup>

### Abstract

The purposes of the research were 1) to develop the instructional model with Webquest using problem-based toward problem solving ability and critical thinking and 2) to assess the appropriation of the instructional model by experts. The samples were 16 experts selected by purposive sampling. Data collection tools were the instructional model and the assessment of appropriate model with 5-level rating scale. The statistics used in data analysis were mean and standard deviation. The results showed that 1) the instructional model process by system approach consists of 10 inputs factors, 12 process factors, 2 outputs factors and 1 feedback factor, and 2) expert opinions on the model developed were in the most appropriate level ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D.= 0.59).

**Keywords:** Instructional Model, WebQuest, Problem-Based Learning, Critical Thinking

---

<sup>1</sup> Doctoral Degree Student, Department of Technology Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Assistant Professor, Technology Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>3</sup> Associate Professor, Technology Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

\* Corresponding Author Tel. 08-1814-6406, E-mail: Surakij.p@hotmail.com



## 1. บทนำ

ปัจจุบันสังคมโลกได้พัฒนาและเจริญก้าวหน้าอย่างมาก โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือที่เรียกว่าโลกของข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน ซึ่งมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชากรโลกในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เนื่องจากสามารถรับรู้ข่าวสารได้หลายทางและรวดเร็วขึ้น ซึ่งมีทั้งความรู้ ความบันเทิง การศึกษา เทคโนโลยีสมัยใหม่ แนวคิดประสบการณ์โดยผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายรูปแบบ [1] ในสังคมสารสนเทศซึ่งเป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ทักษะใหม่ ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะเป็นเครื่องมือในการแสวงหาและเรียนรู้ได้แก่ การแสวงรู้ การสะท้อนคิด การใช้เทคโนโลยีและการสร้างองค์ความรู้ การพัฒนาวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Centered Learning) ตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้ได้รับการพัฒนาทักษะในกระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาาร่วมกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และครูผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) เท่านั้น ซึ่งจะสร้างความสนใจความกระตือรือร้นในการที่จะค้นหาข้อมูลของปัญหาและร่วมระดมความคิดเห็น (Brain Storming) เพื่อหาข้อสรุปเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและการพัฒนาให้เกิดขึ้นได้นั้นเอง [2]

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-centered Approach) นั้นผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ที่กระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการเรียน และเกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากลงมือกระทำ (Active Learners) ไม่ใช่เป็นเพียงผู้รับการถ่ายทอดเนื้อหาจากครูผู้สอน (Passive Learners) เพียงอย่างเดียว เป้าหมายของการเรียนในสมัยใหม่ผู้เรียนและผู้สอนต้องร่วมมือกันในการวางเป้าหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนโดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ การปฏิบัติงานที่สำคัญของผู้สอน คือ การออกแบบการเรียนการสอน โดยผสมผสานกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำทนายผู้เรียน ได้แก่ การเรียนการสอนแบบร่วมมือกัน (Collaborative Learning) การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

(Problem-Based Learning) ซึ่งกิจกรรมการเรียนดังกล่าวล้วนสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่มีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานที่ว่าผู้เรียนเองเป็นผู้สร้างองค์ความรู้โดยการลงมือปฏิบัติ แสวงหาเหตุผล ทำความเข้าใจจนได้ข้อสรุป เป็นการได้ความรู้โดยผ่านกระบวนการสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตัวผู้เรียนเอง [3]

ตั้งแต่การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ (WBI) มาสู่การแสวงรู้ด้วยเว็บเควสท์ที่เบอร์นี่ ดอร์จ (Bernie Dodge) แห่งภาคเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยซาน ไดเอโก ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาขึ้นในปี 1995 โดยมีเป้าหมายคือ การนำความรู้ที่หลากหลายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นฐานในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยผู้เรียนแสวงรู้จากแหล่งความรู้ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียนหลายระดับ [4]

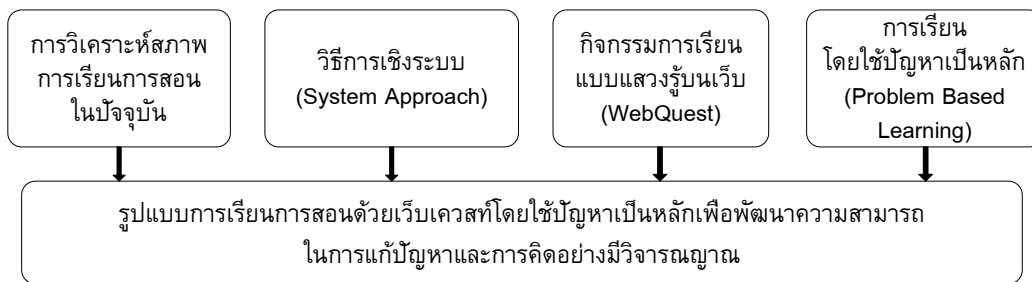
เว็บเควสท์ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะขั้นสูงในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยอาศัยกิจกรรมบนบทเรียนเป็นตัวเร้าความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้และต้องการสืบค้นหาข้อมูล ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะจัดขึ้นใน รูปแบบของการตั้งสมมติฐาน และสมมติฐานของสถานการณ์การแก้ปัญหาโดยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื้อหาไปได้ไม่รู้จักจบตามความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละคน รูปแบบการเรียนรู้ด้วยเว็บเควสท์ยังช่วยเพิ่มคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียนทั้งด้านการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) และการเรียนแบบสืบเสาะ (Inquiry Learning) ภายในเว็บเควสท์ประกอบด้วยกิจกรรม ซึ่งได้ออกแบบให้ใช้เวลาของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพเน้นการใช้สารสนเทศมากกว่าการแสวงหาสารสนเทศ สนับสนุนผู้เรียนในการเรียนรู้ขั้นการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ประเมินค่า และส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและทักษะการแก้ปัญหา [5]

จุดมุ่งหมายสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ที่ดีเพื่อให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ การเรียนรู้ต้องเป็นเรื่องของการรู้จักคิด การจัดกิจกรรมการ



เรียนรู้ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียน “คิดเป็น ทำเป็น” จึงจะถือว่าเรียนรู้เป็น นั่นคือต้องพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ซึ่งมีหลายประเภท เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา ฯลฯ การคิดอย่างมีวิจารณญาณคือ สามารถคิด รับรู้ คาดคะเน และใช้เหตุผลเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมหรือความต้องการของตน หรือใช้ตัดสินข้อมูลและแก้ไขปัญหาโดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผล ใช้ข้อมูล พิจารณาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ ว่าจะไรคือความจริง อะไรคือความถูกต้อง คิดด้วยความรอบคอบระมัดระวัง ใช้สติปัญญาและทักษะ ในการคิด ไตร่ตรองมากกว่าการใช้อารมณ์ที่ทำให้เกิดความลำเอียง เกิดอคติ ซึ่งจะมีผลเสียต่อการตัดสินใจ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ที่จะกระตุ้นให้สมองได้คิด โดยเน้นให้ใช้ทักษะสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การจะเกิดพฤติกรรมดังกล่าวต้องเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากพอโดยครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดตั้งคำถาม กระตุ้นให้เกิดความสนใจ ใฝ่รู้ ต้องการคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการเสาะแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ และหาข้อสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจ [6]

การออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการ ทฤษฎี แนวคิด สภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน มาใช้เป็นการรอบในการศึกษา ดังนี้ 1) วิธีการเชิงระบบ (System Approach) 2) เว็บเควสท์ 3) การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning) โดยต้องการผลผลิต 2 ผลผลิตคือ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Ability) และ 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน และยังเป็นทักษะสำคัญที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่า สามารถที่จะ “คิดได้ด้วยตัวเอง” “คิดเป็น ทำเป็น” และใช้การคิดให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตัวเอง ประเทศชาติ และสังคมโลกได้ด้วย ถือว่าเป็นยุทธวิธีในการพัฒนาหรือสร้างทรัพยากรบุคคลให้เติบโตเป็นคนดี คนเก่ง ที่มีความสุข โดยผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

**2. วัตถุประสงค์การวิจัย**

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2 เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ

**3. ขอบเขตการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3.1 ศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional Design) และกรอบในการพัฒนาด้วยการใช้วิธีการเชิงระบบ (System Approach)

3.2 ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเว็บเควสท์ที่ประกอบด้วยส่วนของการเรียน 6 ส่วน ดังนี้ 1) ส่วนของบทนำ (Introduction)



2) ส่วนของภารกิจ (Task) 3) ส่วนกระบวนการ (Process)  
4) ส่วนของแหล่งข้อมูล (Resources) 5) ส่วนของ  
ประเมินผลและให้คำแนะนำ (Evaluation and Guidance)  
และส่วนที่ 6) ส่วนสรุป (Conclusion)

3.3 ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่  
เกี่ยวข้องกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-  
Based Learning)

3.4 ศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่  
เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

#### 4. วิธีการศึกษา

##### 4.1 การวิเคราะห์

สังเคราะห์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วย  
เว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาความ  
สามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้วิจัยร่างต้นแบบ  
ของระบบการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 วิเคราะห์ระบบการออกแบบการเรียนการสอน

4.1.2 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนแสงเว็บ  
(WebQuest)

4.1.3 วิเคราะห์การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก  
(Problem-Based Learning)

4.1.4 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน ตาม  
แนวทางวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ที่  
ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (Input) ปัจจัยกระบวนการ  
(Process) ปัจจัยนำออก (Output)

4.1.5 นำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น  
ตรวจประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและที่ปรึกษาร่วม  
นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.1.6 ร่างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ  
การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยแบบประเมินเป็นแบบ  
มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และ  
ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและที่ปรึกษาร่วม  
นำไปหาค่าความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน นำมา  
ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.1.7 นำรูปแบบการเรียนการสอนที่ปรับปรุง  
แก้ไข จากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และที่ปรึกษาร่วมให้

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 คนประเมินความเหมาะสมของ  
รูปแบบฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

##### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญ  
โดยมีคุณสมบัติ คือ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาเทคโนโลยี  
การศึกษา สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา สาขาการ  
ออกแบบ ระบบการเรียนการสอน จำนวน 16 คน ประเมิน  
รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการเลือก  
แบบเจาะจง (Purposive sampling)

##### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์  
โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการ  
แก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษา  
ระดับปริญญาตรี

4.3.2 แบบประเมินความเหมาะสม ต่อรูปแบบการ  
เรียนการสอนฯ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ความ  
คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสม ต่อระบบ  
หลัก ระบบรอง และระบบย่อย ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของ  
ผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ  
มีค่า IOC เท่ากับ 0.75 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

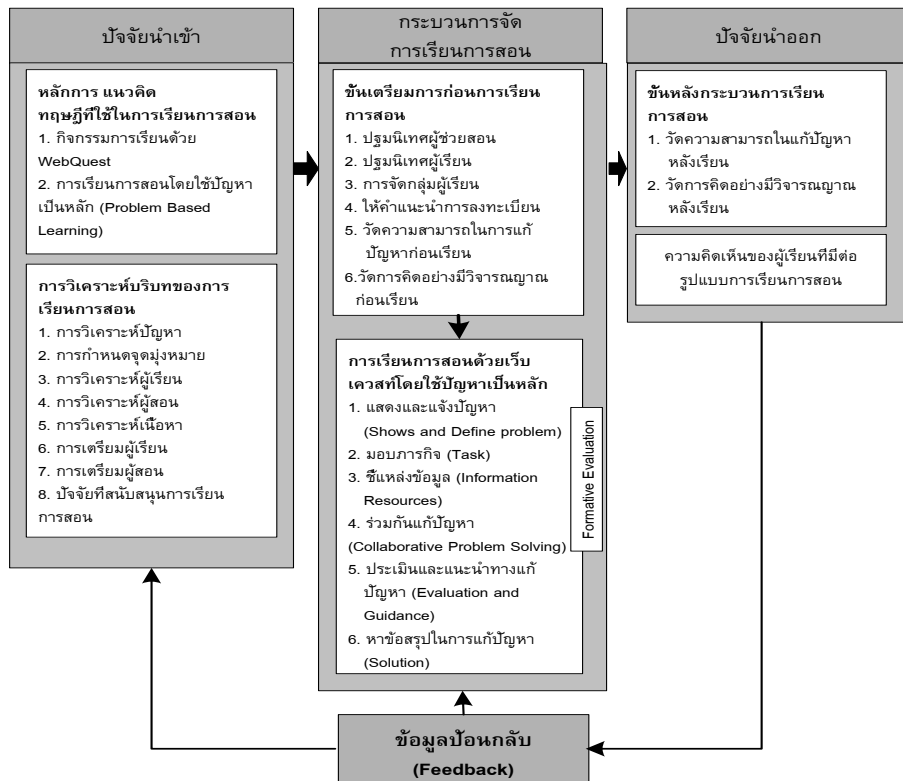
##### 4.4 การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 สงต้นแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่  
พัฒนาขึ้นพร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ  
และหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบให้  
ผู้เชี่ยวชาญทางไปรษณีย์

4.4.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินความ  
เหมาะสมใช้สถิติความตรงเชิงเนื้อหา โดยคัดเลือก  
รายการคำถามที่นำไปใช้ที่มีค่าระหว่าง 0.50 – 1.00 และ  
วิเคราะห์ความเชื่อมั่นด้วยค่าสถิติแอลฟาครอนบาร์ค  
Cronbach's Alpha โดยใช้ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.50 ขึ้นไป

4.4.3 วิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบการ  
เรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา ในการ  
คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 5. ผลการศึกษา



รูปที่ 2 แสดงรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บควอสต์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของรูปแบบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบ ระบบหลัก ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า 10 ปัจจัย กระบวนการ 12 องค์ประกอบ ผลผลิต 2 ผลผลิต และข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง 1 ระบบ	4.63	.50	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของปัจจัยนำเข้า (Input) ของการพัฒนารูปแบบการเรียนฯ ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ	4.63	.50	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมขององค์ประกอบ ระบบหลัก ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า 10 ปัจจัย กระบวนการ 12 องค์ประกอบ ผลผลิต 2 ผลผลิต และข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง 1 ระบบ	4.63	.50	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของปัจจัยนำเข้า (Input) ของการพัฒนารูปแบบการเรียนฯ ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ	4.63	.50	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงาน (Process) ของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 12 องค์ประกอบ	4.25	.77	มาก

**ตารางที่ 1** แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
6. ความเหมาะสมของผลิตผลของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฯ มีองค์ประกอบ 2 ผลิตผล คือ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4.75	.45	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอนของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฯ มีองค์ประกอบย่อย 6 ระบบย่อย	4.50	.52	มาก
8. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนด้วยเว็บเคสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีองค์ประกอบย่อย 6 ขั้นตอนย่อย	4.50	.82	มาก
9. ความเหมาะสมของปัจจัยนำออก (Output) มีองค์ประกอบย่อย 2 ขั้นตอนย่อย	4.25	.45	มาก
10. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนขั้นที่ 1 แสดงและแจ้งปัญหา (Shows and Define Problem) มีกิจกรรมการเรียนการสอน 4 กิจกรรมย่อย	4.56	.51	มากที่สุด
11. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนขั้นที่ 2 มอบภารกิจ (Task) มีกิจกรรมการเรียนการสอน 4 กิจกรรมย่อย	4.44	.51	มาก
12. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนขั้นที่ 3 ซึ่แหล่งข้อมูล (Information Resources)	4.25	.68	มาก
13. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนขั้นที่ 4 ร่วมกันแก้ปัญหา (collaborative Problem Solving) มีกิจกรรมการเรียนการสอน 6 กิจกรรมย่อย	4.63	.50	มากที่สุด
14. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนขั้นที่ 5 ประเมินและแนะแนวทางการแก้ปัญหา (Evaluation and Guidance) มีกิจกรรมการเรียนการสอน 1 กิจกรรมย่อย	4.44	.73	มาก
15. ความเหมาะสมของขั้นการเรียนการสอนขั้นที่ 6 หาข้อสรุปในการแก้ปัญหา (Solution) มีกิจกรรมการเรียนการสอน 1 กิจกรรมย่อย	4.75	.45	มากที่สุด
16. ความเหมาะสมของขั้นการวัดและประเมินผล กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเว็บเคสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	4.56	.63	มากที่สุด
17. ความเหมาะสมของระบบข้อมูลป้อนกลับ (Feed Back) เพื่อการปรับปรุง	4.50	.82	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.51</b>	<b>.59</b>	<b>มากที่สุด</b>

## 6. สรุปผลและอภิปรายผล

### 6.1 สรุปผล

6.1.1 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเคสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ประกอบด้วย

ปัจจัยนำเข้า (Input) มีปัจจัย 10 ปัจจัยได้แก่

- (1) กิจกรรมเว็บเคสท์
- (2) การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

(Problem Based Learning)

(3) การวิเคราะห์ปัญหา

(4) การกำหนดจุดมุ่งหมาย

(5) การวิเคราะห์ผู้เรียน

(6) การวิเคราะห์ผู้สอน

(7) การวิเคราะห์เนื้อหา

(8) การเตรียมผู้เรียน

(9) การเตรียมผู้สอน

(10) ปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอน

ปัจจัยกระบวนการ (Process) มีองค์ประกอบ

ย่อย 12 องค์ประกอบ โดยแยกเป็นระบบรอง 2 ระบบ คือ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- (1) ประมุขิเทศผู้ช่วยสอน



- (2) ปฐมนิเทศผู้เรียน
  - (3) การจัดกลุ่มผู้เรียน
  - (4) ให้คำแนะนำการลงทะเลเบียน
  - (5) การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน
  - (6) วัดความสามารถในการแก้ปัญหาการเรียน
- ชั้นการเรียนการสอนด้วยเว็บควสท์โดยใช้  
ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วย

(1) แสดงและแจ้งปัญหา (Shows and Define Problem)

- (2) มอบภารกิจ (Task)
- (3) แหล่งข้อมูล (Information Resources)
- (4) ร่วมกันแก้ปัญหา (Process)
- (5) ประเมินและแนะนำทางแก้ปัญหา

(Collaborative Problem Solving)

- (6) หาข้อสรุปในการแก้ปัญหา (Solution) 2
- ปัจจัยนำออก (Output) มีผลผลิตที่ต้องการ 2

ผลผลิต คือ

- (1) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- (2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อมูลย้อนกลับ (Feed Back) เพื่อการปรับปรุง  
1 ระบบ คือ ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการ  
เรียนการสอน

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านความ  
เหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นใน  
ภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D.=  
0.59) และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่  
พัฒนาขึ้นดังนี้ 1) ความครอบคลุมองค์ประกอบของปัจจัย  
นำออก ผลผลิตที่ต้องการคือ ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีฐาน  
ช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองไม่ได้ และ  
ผลผลิตที่ต้องการไม่ควรแยกออกจากกันควรเป็นการ  
บูรณาการด้วยกัน 2) ในขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มผู้เรียน  
ควรมีหลัก ทฤษฎีรองรับและคำนึงถึงความแตกต่าง  
ระหว่างบุคคล 3) ควรนำเสนอรายละเอียดของรูปแบบการ  
เรียนการสอนโดยใช้สัญลักษณ์แสดง เช่น กิจกรรมการ  
เรียนในชั้นเรียนควรรใช้สัญลักษณ์เส้นทึบ กิจกรรมการ  
เรียนออนไลน์ควรรใช้สัญลักษณ์เส้นประ และ 4) ควรมี

การศึกษาความพึงพอใจของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง  
เพราะเมื่อนำรูปแบบที่พัฒนาไปใช้จริงจะได้เป็นที่ยอมรับ

## 6.2 อภิปรายผล

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บควสท์  
โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการ  
แก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้วิจัยได้  
องค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) ปัจจัย  
นำเข้า (Input) 2) ปัจจัยกระบวนการ (Process) 3) ปัจจัย  
นำออก (Output) 4) ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ซึ่ง  
สอดคล้องกับ สุจิตรา [7] ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการ  
สอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การช่วย  
เสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของ  
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่าได้  
รูปแบบการเรียนการสอน 4 องค์ประกอบได้แก่ 1)  
หลักการหรือแนวคิดเกี่ยวกับการสอน 2) วัตถุประสงค์ 3)  
กระบวนการเรียนการสอน 4) การวัดและประเมินผล และ  
ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันและเห็นด้วยใน  
ระดับมากโดยภาพรวมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบ  
สอบบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้  
จริงสอดคล้องกับ ปณิตา [8] ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบ  
การเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็น  
หลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิต  
ปริญญาบัณฑิต ผลการศึกษาพบว่าได้รูปแบบการเรียน  
การสอนประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ  
ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน 2)  
วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน 3) กระบวนการ  
เรียนการสอน 4) การวัดและประเมินผล ผลการประเมิน  
ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอน  
สอดคล้องกันโดยในภาพรวมที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสม  
ในระดับมากและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงใน  
ระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ โสภภาพันธุ์ [9] ที่ศึกษาการ  
พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก  
ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางกายภาพของ  
นักศึกษาวิทยาลัยพยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราช  
ชนกกระทรวงสาธารณสุข ผลการศึกษาพบว่าได้รูปแบบ  
การเรียนการสอนประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1)  
ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้



ปัญหาเป็นหลัก 3) ปัจจัยนำออก 4) ข้อมูลป้อนกลับ ผลการรับรองรูปแบบการเรียนการสอน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ และสอดคล้องกับ วิลาวรรณ [10] ที่ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบลดภาระทางปัญญาที่ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่าได้รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เว็บแบบลดภาระทางปัญญา 2) การเตรียมการ 3) การเรียนรู้ 4) การประเมิน ผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและสามารถนำไปใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้

## 7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัย เพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ปรึกษาหลัก ผศ.ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ และที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ที่กรุณาให้ข้อแนะนำ เสนอแนะแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนในการศึกษาต่อระดับปริญญาเอก ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ดวงรัตน์ ศรีวงศ์คณ. (2550). การเรียนการสอนโดยเห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ...กับกิจกรรมออนไลน์แบบ WebQuest. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. ปีที่ 19 ฉบับที่ 62 (เมษายน - มิถุนายน 2550): 35 - 39.
- [2] วสันต์ อดิศักดิ์. (2546). "WebQuest : การเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบน World Wide Web". วารสารวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 4, 2 (พ.ค.-ส.ค. 2546) : 52-61.
- [3] นิลรำไพ ภัทธนนท์. (2553). การพัฒนาบทเรียน แสงรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิจรรย์ญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [4] อารักษ์ ชัยมงคล, (มปป). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) ในรายวิชา 1015106 (ความเป็นครูและบริหารจัดการในชั้นเรียน).
- [5] ปิยะรัตน์ คัญทัพ. (2545). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บเวสต์ในระดับประถมศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนนานาชาติเกคินี กรุงเทพฯ. ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [6] ศันสนีย์ และคณะ. (2544). ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ (Critical Thinking). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิชย์.
- [7] สุจิตรา เขียวศรี. (2550). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. ปริญญาการศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] โสภภาพันธุ์ สะอาด. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎี





บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชา  
ครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[10] วิลาวัณย์ จินวรรณ และ ณมน จีรังสุวรรณ. (2556).

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบลดภาระทาง  
ปัญญาที่ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์.  
วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม  
2556: 97-104.



## การศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับสื่อ การรับรู้ และความสนใจเกี่ยวกับ โทรทัศน์ดิจิทัลกับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

จักรีรัตน์ แสงวารีย์\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเปิดรับสื่อ การรับรู้และความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครกับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งการดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณ และกำหนดกลุ่มตัวอย่าง คือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัล ได้แก่ ด้านความถี่ในการเปิดรับสื่อ ด้านเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการเปิดรับสื่อ ด้านสื่อที่เปิดรับมากที่สุด ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 การรับรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสนใจเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การเปิดรับสื่อ, การรับรู้, ความสนใจ, โทรทัศน์ดิจิทัล, เครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

\* อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยุและโทรทัศน์ คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต  
โทร. 08-1659-9100 อีเมล: jakgreerat@hotmail.com



## The Study of Media Exposure Behavior, Perception and Interest in Digital Television Related to Opinions toward the Replacement of the Set Top Box

Jakgreerat Sangvari\*

### Abstract

The objective of the research was to study the relationship between media exposure, people's perception, and people's interest in matters regarding digital television related to the opinions of people in Bangkok toward the replacement of the set top box. The research methodology was quantity research. The data were collected through 400 samples who were residents in Bangkok Metropolitan Region. The study found the following results: The media exposure in digital television matters of population live in Bangkok associate with the views of replacing set top box included frequency of media exposure, time average, and most of media had correlation to the opinions of people in Bangkok toward the replacement of the set top box with a statistical significance at .05. People's perception in matters regarding digital television had correlation to the opinions of people in Bangkok toward the replacement of the set top box with a statistical significance at .05. People's interest in matters regarding digital television had correlation to the opinions of people in Bangkok toward the replacement of the set top box with a statistical significance at .05.

**Keywords:** Media Exposure, People's perception, People's interest, Digital Television, Set Top Box

---

\* Instructor, Department of Broadcasting, Faculty of Communication Arts, Kasem Bundit University  
Tel. 08-1659-9100, E-mail: jakgreerat@hotmail.com



## 1. บทนำ

สื่อโทรทัศน์ นับว่าเป็นสื่อที่มีการส่งสารทั้งทางภาพและทางเสียง สามารถสร้างสรรค์จินตนาการผ่านเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ทางจอโทรทัศน์ ทำให้ผู้รับสารเกิดความเข้าใจได้ง่ายกว่าสื่อชนิดอื่น โดยสามารถให้ความบันเทิงในหลากหลายรูปแบบจึง เป็นเหตุผลที่ทำให้ให้สื่อโทรทัศน์เข้าถึงประชาชนผู้รับสารในประเทศไทยได้มากกว่าสื่ออีกหลายประเภท

ทุกวันนี้สื่อโทรทัศน์เป็นสื่อที่ทุกคนรู้เรื่องมีการเปิดรับมากที่สุด จึงมีผู้รับสารเป็นวงกว้าง สังเกตได้จากทุกครัวเรือนจะต้องมีโทรทัศน์อย่างน้อยบ้านละ 1 เครื่องเป็นอย่างต่ำ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้บุคคลทุกเพศทุกวัยตั้งแต่เด็กจนถึงวัยชราได้รับชมและรับรู้สิ่งต่าง ๆ ที่สื่อออกมาจากโทรทัศน์ [1]

ที่ผ่านมาการเปิดรับสื่อโทรทัศน์ของประเทศไทยจะเป็นระบบอนาล็อก (Analog) คือ ส่งสัญญาณภาพและเสียงในรูปสัญญาณอนาล็อกแบบ AM และ FM แบ่งเป็นระบบ NTSC ระบบ PAL และ SECAM เป็นต้น โดยมีการส่ง 525 เส้น 30 ภาพ/วินาที หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าระบบเอฟซีซี (FCC) ดังนั้นเมื่อมีสถานีส่งโทรทัศน์มากขึ้นก็จะเกิดปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวน มาจากปัญหาอาทิ 1) สัญญาณรบกวนไม่ว่าจะจากอุปกรณ์ไฟฟ้า และแม่เหล็กอื่น ๆ ทำให้ภาพไม่คมชัด 2) สัญญาณที่ส่งมาจากสถานีอื่น ๆ มารบกวนทำให้การรับไม่คมชัด 3) สัญญาณที่สะท้อนจากตึก สิ่งปลูกสร้าง ทำให้เกิดเงาขึ้นที่เครื่องรับโทรทัศน์ เกิดความไม่ชัดเจนจนน่ารำคาญ จึงทำให้ปัจจุบันเราไม่สามารถอัดสัญญาณได้ ทำให้ต้องให้ความถี่ที่สูง เป็นผลให้สถานีมีน้อยช่องสัญญาณก็น้อย จึงต้องนำระบบดิจิทัลมาแก้ปัญหาเพื่อให้มีช่องสัญญาณออกออกรายการได้มากขึ้น

เริ่มตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2555 คณะกรรมการกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้มีการแปลงใช้ระบบโทรทัศน์ดิจิทัล (Digital Television) แทนจากระบบอนาล็อกเดิม ซึ่งระบบโทรทัศน์ดิจิทัลคือการผ่านของเสียงและภาพโดยใช้สัญญาณดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถส่งข้อมูลได้มากกว่าแบบอนาล็อก รวมทั้งได้คุณภาพความชัดของภาพและเสียง เช่น โทรทัศน์ระบบ HDTV ทั้งนี้

เป็นระบบการแพร่สัญญาณคลื่นโทรทัศน์ภาคพื้นดิน "Terrestrial" โดยไม่ได้ยิงสัญญาณออกนอกโลกไปยังดาวเทียม เหมือนกับระบบของฟรีทีวีในปัจจุบันเพียงแต่เปลี่ยนวิธีการเข้ารหัสสัญญาณเป็นแบบดิจิทัลแทนระบบอนาล็อกเดิมนั้น ซึ่งได้ทยอยเปลี่ยนระบบโทรทัศน์เป็นระบบดิจิทัลไปเรื่อย ๆ และเมื่อพร้อมแล้วก็หยุดแพร่สัญญาณระบบอนาล็อกอย่างถาวร (Digital Switchover) หลังจากนั้นจึงนำคลื่นเดิมที่จับกับโทรทัศน์ระบบอนาล็อกไปจัดสรรใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและตอบสนองความต้องการใช้คลื่นความถี่ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยสมบูรณ์พร้อมกัน ภายในปี พ.ศ. 2559

ปัจจุบันอุตสาหกรรมโทรทัศน์ในต่างประเทศได้เข้าสู่ระบบดิจิทัลกันแทบทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นทางด้านกระบวนการผลิตรายการโทรทัศน์ของไทย ตั้งแต่กล้องวิดีโอไปจนถึงการตัดต่อมันได้ เปลี่ยนมาใช้ระบบดิจิทัลแล้ว เรียกได้ว่าในส่วนของการผลิตและการออกอากาศเทคโนโลยีพร้อม เหลือแค่ส่วนของนโยบาย และของผู้ชมโทรทัศน์เท่านั้น ซึ่งในส่วนของประโยชน์ของการส่งโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลนั้นมีหลายประการ อาทิ (1) ทำให้ใช้ประโยชน์จากช่องสัญญาณได้มากขึ้น (2) สามารถรับชมได้ขณะอยู่ในพาหนะที่เคลื่อนที่ เช่น โทรทัศน์ในรถยนต์ (3) ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการออกอากาศลดลงเนื่องจากเครื่องส่ง 1 เครื่องเดิมออกอากาศได้เพียง 1 รายการแต่ถ้าเป็นระบบดิจิทัลเราสามารถส่งได้หลายรายการ (4) การพัฒนาประสิทธิภาพของโทรทัศน์เพิ่มขึ้น (5) เป็นการประหยัดพลังงานในการส่งโทรทัศน์เนื่องจากเครื่องส่งใช้กำลังอากาศลดลงและ (6) คุณภาพของการรับชมดีขึ้น การรบกวนสัญญาณน้อย เป็นต้น

ด้วยเหตุที่เรื่องโทรทัศน์ดิจิทัลเป็นเรื่องใหม่ที่ประชาชนต้องรับทราบสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังเกิดขึ้นกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลหรือติดตั้งรับสัญญาณโทรทัศน์ (Set Top Box) แทนสำหรับโทรทัศน์เครื่องรับแบบอนาล็อก เพื่อทำการแปลงสัญญาณให้รับในระบบดิจิทัลได้ จึงเป็นเรื่องที่สำคัญโดยมีปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ (Set Top Box) มีค่อนข้างมีราคาสูงอาจเป็นผลทำให้



ผู้ชมโทรทัศน์เกิดความสับสนและไม่เข้าใจในการปรับเปลี่ยนระบบโทรทัศน์ที่จะเกิดขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษายุติธรรมการเปิดรับสื่อ การรับรู้ และความสนใจเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลกับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ โดยมุ่งเน้นไปที่กลุ่มประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เปิดรับสื่อรับรู้ และสนใจต่อข้อมูลโทรทัศน์ดิจิทัล ซึ่งผลของการศึกษาวิจัยนี้จะส่งผลกระทบต่อหน่วยงานหรือองค์กรที่เป็นผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารและสถาบันการศึกษารวมทั้งในการนำไปพัฒนาปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานโดยทั่วไปให้ดีขึ้นหรือมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเปิดรับสื่อ การรับรู้และความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

## 3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ครบถ้วน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัล ทางสื่อประเภทต่าง ๆ โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างมาจากการเปิดตารางกลุ่มตัวอย่างของ Yamane [2]

สถิติที่ใช้และทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่าง พฤติกรรมการเปิดรับสื่อกับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งจะทำการทดสอบความสัมพันธ์โดยหาค่า Chi-Square

2. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 2-3 โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่าง การรับรู้ และความสนใจเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัล กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

## 4. ผลการวิจัย

ผลการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยของนำเสนอผลการวิจัยโดยจำแนกออกตามการทดสอบสมมติฐานสรุปได้ดังนี้

**สมมติฐานที่ 1** พฤติกรรมการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ดังนี้

**ตารางที่ 1** ความสัมพันธ์พฤติกรรมการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลด้านความถี่ในการเปิดรับสื่อโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

พฤติกรรมการเปิดรับสื่อ	ประเภทสื่อ	$\chi^2$	Sig.
ความถี่ในการเปิดรับสื่อโทรทัศน์ดิจิทัล	สื่อบุคคล	32.111*	.010
	สื่อสิ่งพิมพ์	20.354	.205
	สื่อวิทยุกระจายเสียง	25.840	.056
	สื่อวิทยุ โทรทัศน์	62.575*	.000
	สื่ออินเทอร์เน็ต	46.036*	.000
	สื่อบุคคล	48.523*	.000

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าพฤติกรรมการเปิดรับสื่อด้านความถี่ในการเปิดรับสื่อ พบว่า สื่อบุคคล สื่อวิทยุโทรทัศน์ และสื่ออินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อวิทยุกระจายเสียง ด้านความถี่ในการเปิดรับสื่อไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

## ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์พฤติกรรมกาเปิดรับสื่อ

เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลด้านเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการเปิดรับสื่อของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

พฤติกรรมกาเปิดรับสื่อ	ประเภทสื่อ	$\chi^2$	Sig.
ด้านเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการเปิดรับสื่อ	สื่อบุคคล	48.523*	.000
	สื่อสิ่งพิมพ์	34.088*	.005
	สื่อวิทยุกระจายเสียง	28.504*	.028
	สื่อวิทยุโทรทัศน์	37.352*	.002
	สื่ออินเทอร์เน็ต	47.137*	.000
	สื่อบุคคล	16.849	.395

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าพฤติกรรมกาเปิดรับสื่อด้านเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการเปิดรับสื่อ พบว่า สื่อบุคคล สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวิทยุกระจายเสียง สื่อวิทยุโทรทัศน์ และสื่ออินเทอร์เน็ต มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์พฤติกรรมกาเปิดรับสื่อ

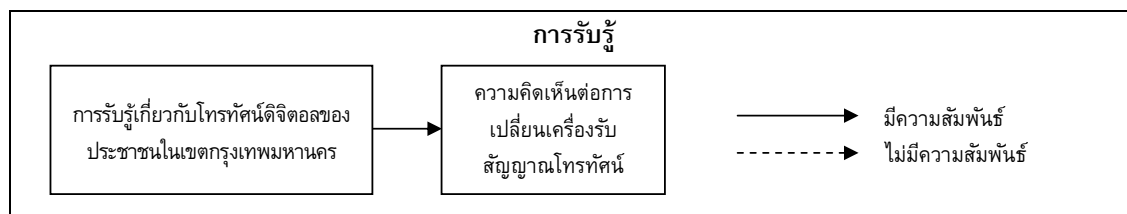
เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลด้านสื่อที่เปิดรับมากที่สุดของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

พฤติกรรมกาเปิดรับสื่อ	ความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์	$\chi^2$	Sig.
สื่อที่เปิดรับมากที่สุด	สื่อบุคคล สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวิทยุกระจายเสียง สื่อวิทยุโทรทัศน์ และ สื่ออินเทอร์เน็ต	16.849	.395

จากตารางที่ 3 พบว่าพฤติกรรมกาเปิดรับสื่อด้านสื่อที่เปิดรับในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลมากที่สุด ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

สรุปได้ว่าพฤติกรรมเปิดรับสื่อเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ในสองด้านกล่าวคือด้านเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการเปิดรับสื่อและด้านความถี่ในการเปิดรับสื่อจากสื่อบุคคล สื่อวิทยุโทรทัศน์และสื่ออินเทอร์เน็ต (ยกเว้นสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อวิทยุกระจายเสียง) ส่วนด้านสื่อที่เปิดรับในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลมากที่สุด ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งถือได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เป็นส่วนใหญ่

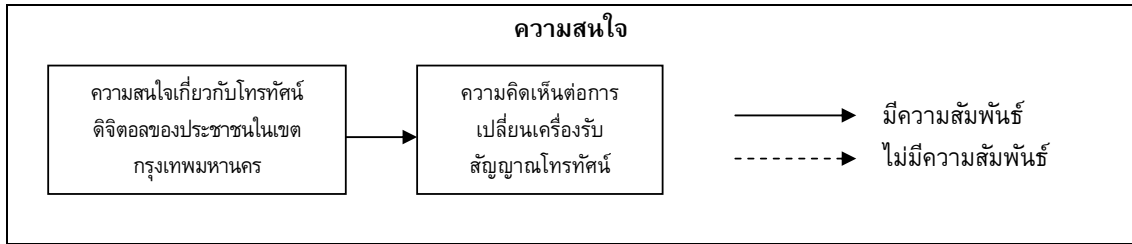
**สมมติฐานที่ 2** การรับรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



รูปที่ 1 สรุปความสัมพันธ์ด้านการรับรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลกับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

จากรูปที่ 1 สรุปได้ว่า การรับรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมี **ความสัมพันธ์** กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดย

**สมมติฐานที่ 3** ความสนใจเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ โดยสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



**รูปที่ 2** สรุปความสัมพันธ์ด้านความสนใจเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลกับความเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์

จากรูปที่ 2 สรุปได้ว่า ความสนใจเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมี **ความสัมพันธ์** กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยมีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

5.1 พฤติกรรมการเปิดรับสื่อในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครพบว่า

5.1.1 ในด้านความถี่ในการเปิดรับจากสื่อบุคคล สื่อวิทยุโทรทัศน์และสื่ออินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งตรงกับหรือเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (ข้อที่ 1) อธิบายได้ว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครได้มีความถี่ในการเปิดรับข้อมูลข่าวสารในเรื่องที่เกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลจากสื่อทั้งสามประเภทดังกล่าวค่อนข้างมาก (ทุกวัน / 3-4 ครั้งในรอบหกเดือน) จึงอาจมีผลต่อความคิดเห็นในการตัดสินใจเปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากได้รับทราบข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากขึ้น ส่วนความถี่ในการเปิดรับจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อวิทยุกระจายเสียงไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับ

สัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งไม่ตรงกับหรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (ข้อที่ 1) ที่ได้ตั้งไว้ ในที่นี้อาจเป็นเพราะความถี่ในการเปิดรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อทั้งสองประเภทนี้ มีความถี่ในการเปิดรับน้อยกว่าหรือมีข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องมาปรากฏผ่านทางสื่อทั้งสองประเภทในจำนวนที่น้อยกว่า จึงอาจจะไม่ค่อยมีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์มากนัก ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วก็มีความสอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องของตัวชี้วัด (Index) ที่ใช้วัดพฤติกรรมการเปิดรับสื่อส่วนใหญ่ที่ใช้ [3] คือ การวัดจากการเวลาที่ใช้ในการเปิดรับสื่อ และวัดความถี่ที่ใช้ในการเปิดรับสื่อ

5.1.2 ในด้านเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการเปิดรับสื่อจากสื่อบุคคล สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวิทยุกระจายเสียง สื่อวิทยุโทรทัศน์และสื่ออินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งตรงกับหรือเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (ข้อที่ 1) ที่ได้ตั้งไว้ ในกรณีนี้อาจอธิบายได้ว่าตามปกติแล้วบุคคลทั่วไปเมื่อได้เปิดรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จากสื่อประเภทใด ๆ ก็ตามก็มักจะนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับมานั้นมาช่วยในการตัดสินใจกระทำหรือไม่กระทำการใด ๆ ไม่ว่าจะใช้เวลาในการเปิดรับมากหรือน้อยแตกต่างกันไปจากสื่อประเภทต่าง ๆ นั้นหรือไม่อย่างไร ซึ่งเมื่อพิจารณาใน



ภาพรวมแล้วก็มีความสอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องของตัวชี้วัด (Index) ที่ใช้วัดพฤติกรรมเปิดรับสื่อเช่นกัน

### 5.1.3 ในด้านสื่อที่เปิดรับในเรื่องเกี่ยวกับ

โทรทัศน์ดิจิทัลมากที่สุดไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งไม่ตรงกับหรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (ข้อที่ 1) ที่ได้ตั้งไว้ ในกรณีนี้อาจอธิบายได้ว่าการเปิดรับข้อมูลข่าวสารในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้มีการเปิดรับจากสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้ง 5 ประเภท (สื่อบุคคล สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวิทยุกระจายเสียง สื่อวิทยุโทรทัศน์ และสื่ออินเทอร์เน็ต) มากน้อยแตกต่างกันไป ในขณะที่เดียวกันหรือในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกันก็อาจจะเปิดรับจากสื่อมากกว่าหนึ่งประเภทไปพร้อม ๆ กันด้วย ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้ไม่สามารถวัดค่าความสัมพันธ์ออกมาได้แน่นอนหรืออาจมีผลต่อความคิดเห็นในการเปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์หรือไม่อย่างไร ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วก็มีความสอดคล้องกับทฤษฎีการเปิดรับข่าวสารที่ผู้รับสารจะเลือกเปิดรับเฉพาะสิ่งที่สนใจ [4] กล่าวคือผู้รับสารที่แตกต่างตามประสบการณ์ ความต้องการ ความเชื่อทัศนคติ จะเลือกตามความคิดเห็น ความสนใจ เพื่อสนับสนุนความคิดเดิม จะเลือกรับรู้และนำไปสู่การตีความต่อไป

5.2 การรับรู้ในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งตรงกับหรือเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (ข้อที่ 2) ที่ได้ตั้งไว้ ในกรณีนี้อาจอธิบายได้ว่าตามปกติแล้วบุคคลเมื่อได้มีการรับรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ก็มักจะนำมาเป็นตัวกำหนดกรอบแนวคิดหรือทัศนคติหรือกำหนดท่าทีของพฤติกรรมการแสดงออกในการประเมินบุคคลและสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว กล่าวคือประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครเมื่อได้รับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลผ่านทางสื่อประเภทต่าง ๆ แล้ว ก็จะนำเอาข้อมูลข่าวสารเหล่านั้นมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจเปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วก็มีความ

สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการรับรู้ของบุคคลแตกต่างกัน 7 ประการ [5] กล่าวคือ การเชื่อมโยงความเชื่อ การคาดหมาย การเลือกสรร การรับรู้ การสอดคล้องกับทัศนคติ การพึงใจ และการหาเหตุผลเพื่ออธิบาย

5.3 ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งตรงกับหรือเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (ข้อที่ 3) ที่ได้ตั้งไว้ ในกรณีนี้อาจอธิบายได้ว่าตามปกติแล้วบุคคลใด ๆ เมื่อได้ให้ความสนใจหรือมีความสนใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ก็มักจะมีคามโน้มเอียงที่จะให้ความสำคัญหรือมีจิตใจจดจ่อเกี่ยวกับเรื่องหรือสิ่งนั้น ๆ อยู่เสมอและพยายามแสวงหาข่าวสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาให้มากขึ้น กล่าวคือประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครเมื่อได้รับรู้และสนใจในข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์ดิจิทัลแล้ว ก็จะสามารถมีความคิดเห็นในการตัดสินใจเปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ได้เร็วขึ้นหรือง่ายขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วก็มีความสอดคล้องกับความสนใจ [6] ที่กล่าววาคือ เจตคติในทางบวกที่ทำให้คนเราแสวงหากิจกรรมที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หรือความพร้อมของคนเราในอันที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทำนองเดียวกัน

## 6. ข้อเสนอแนะ

### 6.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือมีหน้าที่เกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัล ควรตระหนักหรือให้ความสำคัญกับการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลให้มากขึ้นทางสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้งนี้เป็นเพราะพฤติกรรมกรเปิดรับสื่อ การรับรู้ และความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับโทรทัศน์ดิจิทัลของประชาชนมีความสัมพันธ์หรืออาจจะมีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ให้เป็นระบบดิจิทัล โดยเน้นไปที่สื่ออินเทอร์เน็ตและสื่อวิทยุโทรทัศน์ เนื่องจากเป็นสื่อที่ประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีความถี่ เวลาโดยเฉลี่ยและการเลือกเปิดรับมากที่สุด





## 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยควรขยายออกไปเป็นประชาชนที่อาศัยอยู่ในอาณาเขตของประเทศไทยทั้ง 77 จังหวัด โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ดีสามารถเป็นตัวแทนของประชากรได้ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีแนวคิดหรือข้อคิดเห็นรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ ที่มีความหลากหลาย สามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้อย่างครอบคลุมครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6.2.2 เมื่อมีการเปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ไปเป็นระบบดิจิทัลแล้ว ควรทำการศึกษาในประเด็นความพึงพอใจและหรือความต้องการหรือข้อเสนอแนะต่างๆ โดยเก็บข้อมูลมาจากประชาชนที่ได้เปลี่ยนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ฯ เรียบร้อยแล้ว เพื่อนำผลของการศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการให้บริการต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไปสำหรับหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผู้ประกอบการ

## 7. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] นิชาภา จรรยาพิสัย. (2552). ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อละครโทรทัศน์ไทยในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน) มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [2] Yamane, T, (1973). **Statistic: An introductory analysis**. New York: Harper & Row.
- [3] McLeod, J. K., & O'Keefe, G. J. (1972). The socialization perspective and Communication behavior. In F. G. Kline & P.J. Tichenor (Eds.), **Current perspectives in mass communication research** (pp. 121-131). Beverly Hills, CA: Sage.

- [4] Klapper, J. T. (1967). **The effects of mass communication**. New York: The Free Press.
- [5] บุษบา สุธีธร. (2548). **ทฤษฎีการสื่อสารภายในบุคคล และระหว่างบุคคล**. ในเอกสารประกอบการสอนประมวลสาระวิชาปรัชญา นิเทศศาสตร์ และทฤษฎีการสื่อสาร (หน่วยที่ 7). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- [6] Blair, G. M., Jones, R. S., & Simpson, R. H. (1962). **Educational psychology**. New York: Macmillan.



## การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา อาเซียนศึกษา

เอกรินทร์ วาโย<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษา สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มนักศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา อาเซียนศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาเมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  พบว่ามีค่าเท่ากับ 82.44/84.25 ตามลำดับซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 80/80 ซึ่งนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษาอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, อาเซียนศึกษา

<sup>1</sup> อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โทร. 08-3186-1745 อีเมล: wa.ekkarin@gmail.com



## The Development of Computer Assisted Instruction in ASEAN Studies

Ekkarin Wayo<sup>\*</sup>

### Abstract

The objectives of the research study to (1) develop and find an efficiency of the computer assisted instruction in Asian studies for the second year students of Songkhla Rajabhat University, (2) to study the achievement of students after studying with computer assisted instruction Asian studies. The studied samples were 40 2<sup>nd</sup> year students of Songkhla Rajabhat University. They were selected by using Sampling of student groups. The research tools consisted of Computer assisted teaching Asian studies, achievement test. The research statistics consisted of using mean, standard deviation, and t-test (Dependent).

The research findings were Computer-assisted instruction in Asian studies. When calculating the effective  $E_1/E_2$  was 82.44/84.25 which was higher than the set criterion 80/80, the students learning achievement after learning with the computer assisted teaching Asian studies was higher than the pretest at statistically significant level .05 and compared means of the opinion of sampling group towards learning with the computer assisted teaching Asian studies were at the highest level.

**Keywords:** CAI, Asean Studies

---

<sup>\*</sup> Lecturer in Computer Technology, Industry Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

Tel. 08-3186-1745 E-mail: wa.ekkarin@gmail.com



## 1. บทนำ

ตามหลักสูตรการเรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เน้นให้นักศึกษาทุกหลักสูตรลงทะเบียนเรียนในวิชาอาเซียนศึกษา เพื่อให้นักศึกษาทุกคนได้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประเทศต่าง ๆ ของอาเซียน นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนเมื่ออยู่ชั้นปีที่ 2 ซึ่งอาจจะเรียนในภาคเรียนที่ 1 หรือภาคเรียนที่ 2 ขึ้นอยู่กับแผนการเรียนของนักศึกษาในแต่ละหลักสูตร

การเรียนการสอนในรายวิชาอาเซียนศึกษาจะเน้นให้ความรู้แก่นักศึกษาในด้านต่าง ๆ ของประเทศในอาเซียน เช่น ด้าน สังคม วัฒนธรรม การเมืองการปกครอง และ เศรษฐกิจ รวมทั้งให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน [1] แต่เนื่องจากการเรียนการสอนในรายวิชาอาเซียนศึกษาจะจัดการเรียนการสอนแบบรวมกลุ่มเรียน มีนักศึกษาจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาแก่อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถดูแลการเรียนของนักศึกษาแต่ละคนได้ทั่วถึง ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการเรียนและผลการเรียนของนักศึกษา

จากผลการเรียนของนักศึกษาในปีการศึกษา 2555 ของรายวิชาอาเซียนศึกษา ส่วนใหญ่นักศึกษาจะมีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ [2] เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้ นักศึกษามีผลการเรียนต่ำนั้นมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนมีจำนวนนักศึกษามากเกินไป จึงทำให้อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถดูแล เอาใจใส่กับนักศึกษาได้เท่าที่ควร อีกทั้งนักศึกษาไม่สามารถขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอนได้ทั่วถึง จึงส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่ารายวิชาที่สอนโดยการรวมกลุ่มนักศึกษาเข้าด้วยกันและมีจำนวน นักศึกษาหลายคน ควรมีสื่อการเรียนการสอนที่นักศึกษาสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมหลังจากเลิกเรียน โดยสื่อการเรียนการสอนนี้ต้องมีเนื้อหาที่ครบถ้วนและมีแบบทดสอบต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ จึงควรที่จะมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาอาเซียนศึกษาขึ้น เพื่อเป็นสื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา เพราะสื่อดังกล่าวจะช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และทบทวน ความรู้ด้วยตนเอง ช่วยปรับเปลี่ยนบรรยากาศในการ เรียนรู้ของนักศึกษาให้มีความน่าสนใจและทันสมัยยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษา สำหรับ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หลังจากเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษา

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนรายวิชา อาเซียนศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเมื่อเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียน ศึกษา ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักศึกษา ชั้น ปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชา อาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัย ราชภัฏสงขลา จำนวน 200 คน สำหรับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่กำลังเรียนในวิชา อาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 40 คน ซึ่งได้มา โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเชิงระบบ (Systematic random sampling)

### 4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา อาเซียนศึกษา

4.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังจากเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา อาเซียนศึกษา

### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา อาเซียนศึกษา ซึ่งถูกบรรจุลง บนแผ่นซีดีรอม

4.3.2 เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3.3 เครื่องมือประเมินความคิดเห็นต่อการ  
ใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการ  
เรียนของรายวิชา อาเซียนศึกษา แบบปรนัย (Multiple  
Choice) จำนวน 100 ข้อ

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 8 บท รวม 80 ข้อ

3) แบบทดสอบย่อย บทเรียนละ 10 ข้อ  
จำนวน 8 บท รวม 80 ข้อ

## 5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental  
Research) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ [3]

5.1 สำรวจและวางแผน

โดยการสำรวจเอกสาร ความต้องการและงานวิจัยที่  
เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางการพัฒนาบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาอาเซียนศึกษา

5.2 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา  
อาเซียนศึกษา ซึ่งได้ออกแบบตามหลักการของ Alessi &  
Trollip ที่ถนัด เล่าหจรัสแสง [4] ได้เสนอไว้ 7 ขั้นตอน  
คือ ขั้นตอนเตรียมการ ขั้นตอนออกแบบ ขั้นตอนเขียนผัง  
งาน ขั้นตอนสร้างสตอรี่บอร์ด (Story board) ขั้นตอนสร้าง  
โปรแกรม ขั้นตอนผลิตเอกสารประกอบ และขั้นตอนการ  
ประเมินและแก้ไขบทเรียน

5.3 ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอน โดยนำชุดของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ  
3 ท่านตรวจสอบความครบถ้วนของเนื้อหาและโครงสร้าง  
ของบทเรียน

5.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้  
กับกลุ่มตัวอย่าง 40 คน ตามขั้นตอนดังนี้

5.4.1 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน

5.4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรูบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาอาเซียนศึกษา

5.4.3 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.4.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์  
ผลทางการเรียนของรายวิชา อาเซียนศึกษา แบบปรนัย  
(Multiple Choice) จำนวน 100 ข้อ

5.4.5 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความ  
คิดเห็นต่อการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
รายวิชาอาเซียนศึกษา

5.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย  
ดังนี้ [5]

5.5.1 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียน  
การสอนโดยใช้ค่า  $E_1/E_2$

5.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน  
มาตรฐานและทดสอบค่าที

## 6. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอนรายวิชา อาเซียนศึกษา ผู้วิจัยได้นำเสนอ  
ผลการวิจัยตามลำดับต่อไปนี้ (1) ตัวอย่างบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) ประสิทธิภาพของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักศึกษา (4) การประเมินคุณภาพของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ (5) ความคิดเห็น  
ต่อการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.1 ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา  
อาเซียนศึกษา มีลักษณะดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ 2 หน้าเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากรูปที่ 1 จะแสดงหน้าแรกเมื่อเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษา โดยจะบอกให้ทราบว่าบทเรียนชุดนี้เป็นบทเรียนเกี่ยวกับรายวิชาอาเซียนศึกษา

จากรูปที่ 2 จะแสดงหน้าเมนูต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเข้าไปใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ข้อมูลของประเทศในอาเซียน และภาพรวมของประเทศในอาเซียน โดยรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมดได้ออกแบบให้ครอบคลุมตามคำอธิบายรายวิชาอย่างชัดเจน

6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาอาเซียนศึกษา จากนักศึกษาจำนวน 40 คน โดยนำคะแนนทดสอบย่อยของแต่ละบทเรียนและคะแนนสอบวัดสัมฤทธิ์ผลมาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 82.44/84.25 ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนปรากฏข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	Df	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
				$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	
นักศึกษาปีที่ 2	40	40	20	10.23	0.85	17.44	0.63	42.20

$\alpha = .05$  (มีนัยสำคัญที่ระดับ  $.05 = 1.68$ )

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 10.23 และหลังเรียน 17.44 ซึ่งนักศึกษามีคะแนนเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 7.21 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

6.4 การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คนสามารถแสดงข้อมูลได้ดังตารางที่ 2



**ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ**

คนที่	ด้านความสมบูรณ์ ของเนื้อหา	ด้านโครงสร้าง ของบทเรียน	ด้านกราฟิก
1	4.00	4.00	5.00
2	4.00	4.00	4.00
3	5.00	4.00	4.00
เฉลี่ย แต่ละด้าน	4.33	4.00	4.33
เฉลี่ยทั้งหมด	4.22		

จากตารางที่ 2 พบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหาและด้านกราฟิกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากัน คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ด้านโครงสร้างของบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

#### 6.5 ความคิดเห็นต่อการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินความคิดเห็นการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาอาชีวศึกษา โดยให้นักศึกษาจำนวน 40 คน ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาอาชีวศึกษา พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ในระดับมากคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

### 7. อภิปรายผล

7.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้นพบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยของแต่ละบทเรียน ซึ่งเป็นค่าวัดประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ซึ่งเป็นค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 82.44/84.25 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ทำให้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้ สำหรับค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.44

สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชาตินีย์ จิตรธำตุ และ พัลลภ พิริยะสุวรรณซ์ ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง Tense สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร โดยผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่อง Tense มีประสิทธิภาพ 80.90/81.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ [7] นอกจากนี้ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อาชีวศึกษา ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภาสกร เรืองรอง ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่า  $E_1$  และ  $E_2$  เท่ากับ 90.16/92.76 ผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนบนระบบเครือข่ายพบว่า มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน [8] ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอาชีวศึกษา จะทำให้นักศึกษามีความสะดวกในการศึกษาบทเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาด้วยการฟังเสียงของอาจารย์ผู้สอนในแต่ละบทย้อนหลังได้ ซึ่งทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น จึงทำให้นักศึกษามีคะแนนสอบย่อยในแต่ละบทสูงขึ้น ซึ่งตรงกับหลักการของ ชาวลิต เห่งทอง [6] ที่กล่าวว่าหากมีสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่ดี ทันสมัยและมีความสมบูรณ์ จะช่วยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี สำหรับค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 84.25 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80 ทั้งนี้เพราะว่านักศึกษาได้มีการศึกษาบทเรียนเพิ่มเติมด้วยตนเอง มีการฝึกทำแบบทดสอบย่อยในระหว่างเรียน และได้นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนหลังเรียน

7.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในระยะก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน



ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 40.57 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 65.75 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่าผู้เรียนได้มีการศึกษาเนื้อหาของบทเรียนทั้งหมดด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถกลับมาทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

7.3 การสำรวจความคิดเห็นการใช้งานของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา อาเซียนศึกษาอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของโอภาส เกาไศยาภรณ์ [9] ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนการแสวงหาเว็บไซต์ ที่พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

## 8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

8.2 ควรปรับปรุงรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเข้าถึงผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อจะได้เพิ่มความสะดวกในการใช้งานสื่อการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาได้มากขึ้น

## 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] คณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. (2555). วิชาอาเซียนศึกษา. เอกสารประกอบการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- [2] คณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. (2555). วิชาอาเซียนศึกษา. เอกสารใบรายงานผลการเรียน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- [3] อรุณี อ่อนสวัสดิ์. (2551). ระเบียบวิธีวิจัย. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [4] ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). เอกสารคำสอน วิชาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- [5] เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2540). สถิติเพื่อการวิจัย. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [6] ชวลิต แข่งทอง. (มปป). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่องสื่อการเรียนการสอน. สำนักพัฒนาเทคนิคการศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] ชาตินีย์ จิตรธาดู และ พัลลภ พิริยะสุวรรณต์. (2556, มกราคม-มิถุนายน). "การพัฒนาบทเรียนบนเว็บรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง Tense สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร". วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 : 20-28.
- [8] ภาสกร เรืองรอง. (2557, มกราคม-มิถุนายน). "การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา". วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1): 153-160.
- [9] โอภาส เกาไศยาภรณ์. (2547). รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนการแสวงหาเว็บไซต์. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.



## อุปกรณ์ประหยัดพลังงานสำหรับเตาแก๊สหุงต้มและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เทอร์โมอิเล็กทริก

ฐกฤต ปานชลี<sup>\*</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาและสร้างต้นแบบนวัตกรรมเพื่อประหยัดพลังงานสำหรับเตาแก๊สหุงต้มและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริก หลังจากนั้นทำการทดสอบอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น โดยการทดลองจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กรณีศึกษา คือกรณีศึกษาแรก (Case A) ทดสอบการทำงานโดยไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานฯ และกรณีศึกษาที่สอง (Case B) ทดสอบการทำงานเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานฯ ซึ่งในแต่ละกรณีศึกษาถูกออกแบบให้ทำงานในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น ในพื้นที่ปิด และที่อัตราเร็วลมไหลผ่านแตกต่างกัน

ผลการทดลองทำให้ทราบว่าอุปกรณ์ประหยัดพลังงานฯ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนให้กับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนได้เป็นอย่างดี โดยพบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนหลังติดตั้งอุปกรณ์จากกรณีศึกษาที่ 1 ถึง 4 เพิ่มขึ้น 4.68%, 7.82%, 12.21% และ 18.58% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนอยู่ที่ประมาณ 10.82% และช่วยให้ประหยัดพลังงานได้สูงสุดถึง 38.46% ในกรณีการศึกษาที่ 4 และประหยัดน้อยสุดที่ 8.06% ในกรณีการศึกษาที่ 1 ซึ่งทำการทดลองในพื้นที่ปิด โดยมีค่าเฉลี่ยผลประหยัดอยู่ที่ประมาณ 21.7% แรงแดันไฟฟ้าที่ผลิตได้อุปกรณ์ประหยัดพลังงานฯ จะแปรผันตรงกับความแตกต่างของอุณหภูมิครีโบลหะของเทอร์โมอิเล็กทริกระหว่างด้านเย็นและด้านร้อน โดยอุปกรณ์ฯ โดยจะจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกมาในลักษณะเชิงเส้น โดยเฉลี่ย 2.5 - 3.0 โวลต์ ซึ่งเพียงพอสำหรับใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กได้เป็นอย่างดี

**คำสำคัญ:** อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน, เตาแก๊สหุงต้ม, เทอร์โมอิเล็กทริก

<sup>\*</sup> อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม โทร. 08-5482-9612 อีเมล: drthakrit@gmail.com



## Energy Saving Equipment for Cooking Stove with Thermoelectric Generator

Thakrit Panklib<sup>\*</sup>

### Abstract

This research aims to study, build and test the innovative prototype of energy saving equipment for stove with thermoelectric generator. The experiment will be divided into two case studies. Case A is testing the efficiency of stove without the energy saving equipment and Case B is testing the efficiency of stove with the equipment. Each case is designed to work in different environments, such as in a closed area and in the areas with difference wind speed.

Experimental results show the energy saving equipment improve the thermal efficiency of cooking stove in the household as well. It was found that the thermal efficiency after installing the energy saving equipment in case B1 to B4 increased 4.68 %, 7.82 %, 12.21% and 18.58% respectively, with an average increase is around 10.82 % and saves energy up to 38.46 % in case B4 and less to 8.06% in the case B1 which operated in closed area and the average saving is around 21.7 %. The equipment generate electricity as linear voltage around 2.5-3.0 Volts depending on the difference of temperature between hot and cold metal fin which installed at the opposite side of thermoelectric and can be used as a source of power for small electronic devices as well.

**Keywords:** Energy saving equipment, Cooking stove, Thermoelectric

---

<sup>\*</sup> Lecture, Department of Energy Engineering, Faculty of Technology, Siam Technology College

Corresponding Author Tel. 08-5482-9612 E-mail: drthakrit@gmail.com

## 1. บทนำ

ในยุคพลังงานมีราคาแพงและปัญหาสภาวะโลกร้อนทุกประเทศทั่วโลกต่างพยายามแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทนใหม่ ๆ และวิธีในการใช้พลังงานที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในปัจจุบันการใส่ใจในเรื่องสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานสะอาดมิใช่เป็นหน้าที่ของภาครัฐหรือหน่วยงานราชการเท่านั้น แต่เป็นหน้าที่ของประชาชนทุกคนที่มีจิตสำนึกในการร่วมกันลดและบรรเทาผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน เตาหุงต้มเป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์พื้นฐานที่แทบทุกครัวเรือนจะต้องมี ไม่ว่าจะเป็นครอบครัวใหญ่หรือเล็ก ในเมืองหรือชนบท ที่อาจจะแตกต่างกันก็คงเป็นเรื่องพลังงานหรือเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งอาจเป็น พลังงานไฟฟ้า ก๊าซ แอลพีจี ถ่านไม้หรือชีวมวลประเภทต่าง ๆ แม้ว่าเตาหุงต้มในปัจจุบันจะถูกพัฒนาให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน แต่เมื่อนำไปใช้งานก็ยังคงมีความร้อนส่วนหนึ่งสูญเสียไปกับสภาพแวดล้อม และยังไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

งานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นการศึกษาต้นแบบนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเตาหุงต้มในครัวเรือน และทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะเป็นการพัฒนาในรูปแบบในการอนุรักษ์พลังงานจากสิ่งใกล้ตัวและการนำเอาความร้อนเหลือทิ้งที่ได้จากการหุงต้มในครัวเรือนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ที่สำคัญยังเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้กับครัวเรือน และยังสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องมือสื่อสาร วิทยุ หรือชาร์ตแบตเตอรี่ขนาดเล็ก ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลทุรกันดารที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง

## 2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมต้นแบบเพื่อประหยัดพลังงานเตาหุงต้มและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

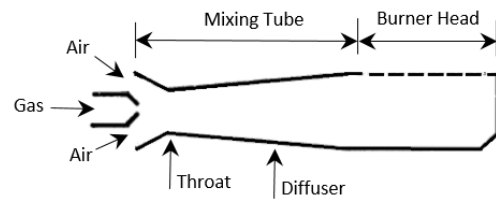
2.2 ทดสอบการทำงานของนวัตกรรมต้นแบบกับเตาแก๊สหุงต้มที่ใช้โดยทั่วไปในครัวเรือน

2.3 เปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงาน

2.4 เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ในการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายให้กับภาคครัวเรือน

## 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 3.1 เตาหุงต้มแก๊สแอลพีจีมาตรฐาน



รูปที่ 1 หลักการทำงานของเตาหุงต้มมาตรฐาน

รูปที่ 1 แสดงหลักการทำงานของเตาหุงต้มเชื้อเพลิงแก๊สแอลพีจีมาตรฐาน (Conventional Burner) ซึ่งเป็นเตาที่นิยมใช้กันในครัวเรือนแพร่หลายมากที่สุด ซึ่งหากเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น จะมีลักษณะเด่นอยู่หลายประการ เช่น โครงสร้างเรียบง่ายไม่ซับซ้อน ราคาถูก ใช้งานง่าย ลดและแรงไฟได้สะดวก มีช่วงการทำงานที่กว้างพอสมควร ทนทาน และมีความปลอดภัยสูง เตาหุงต้มแอลพีจีมาตรฐานประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วนคือ ท่อผสม (Mixing Tube) หัวเผา (Burner Head) และหัวฉีดแก๊ส (Injection Orifice) ท่อผสมส่วนใหญ่ทำจากเหล็กหล่อ โดยออกแบบให้มีลักษณะเป็นคอขวด (Throat) ในบริเวณทางเข้าของแก๊สและอากาศส่วนแรกเพื่อผลทางด้านพลศาสตร์ของการไหลในท่อ ส่วนหัวเตาส่วนใหญ่จะทำจากทองเหลืองรูปร่างมีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและมีรูในแนวรัศมีทำหน้าที่กระจายแก๊ส (Burner Port) โดยเปลวไฟจะติดอยู่เหนือรูเพื่อส่งถ่ายความร้อนไปยังภาชนะหุงต้มซึ่งวางอยู่ด้านบน [1]

การทำงานเริ่มจากแก๊สความดันต่ำจะถูกพ่นออกจากรูพ่นแก๊สเพื่อเข้าไปผสมในท่อผสม ขณะเดียวกันอากาศส่วนแรกที่อยู่ในบริเวณรูพ่นแก๊สจะถูกชักนำ (Entrained) ผ่านช่องอากาศส่วนแรก (Primary Air Port) เข้าไปในท่อผสมพร้อมกับแก๊สโดยอาศัยการถ่ายเทโมเมนตัมระหว่างแก๊สและอากาศโดยรอบ โดยมีปริมาณอากาศส่วนแรก (Primary Aeration) ประมาณ 50-70% ของปริมาณอากาศ

ที่จำเป็นสำหรับการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ (Stoichiometric Air) [2] จากนั้นจะถูกส่งผ่านไปยังหัวเตา และเมื่อจุดไฟ (Ignition) โดยจะให้ Premixed Flame ลอยนิ่งอยู่เหนือหัวเตา ในขณะที่เดียวกันอากาศส่วนที่สอง (Secondary Air) จะถูกนำเข้ามาจากด้านข้างของเปลวไฟและจากด้านล่างของหัวเผาทั้งนี้โดยอาศัยการถ่ายเทโมเมนตัมและแรงลอยตัวของแก๊สร้อนที่ขยายตัวและลอยสูงขึ้น ช่วยทำให้อากาศโดยรอบถูกดูดเข้ามาผสมกับเปลวไฟทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น [3]

### 3.2 การหาค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนและการประหยัดพลังงาน

3.2.1 การหาประสิทธิภาพเชิงความร้อน ในการวิจัยนี้ อ้างอิงการทดสอบตามมาตรฐาน DIN EN 2032 [3] ประสิทธิภาพเชิงความร้อนหาได้จาก ค่าความร้อนสัมพัทธ์ที่น้ำได้รับ โดยวิธีการตมน้ำจากอุณหภูมิห้องจนใกล้จุดเดือดของน้ำ ประมาณ 90 °C แล้ววัดค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับปริมาณความร้อนที่ได้รับจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งหาได้จากเวลาที่ใช้ในการตมน้ำและอัตราการไหลของแก๊สเชื้อเพลิง แล้วนำมาคำนวณหาได้สมการ (1) และ (2)

$$\eta_{th,1} = \frac{\text{Sensible Heat}}{\text{Heat of Combustion}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\eta_{th,2} = \frac{m_{H_2O} C_p H_2O \Delta T}{LHV \times \dot{V} \times T} \times 100\% \quad (2)$$

โดยที่  $m_{H_2O}$  มวลของน้ำ (kg)

$C_p H_2O$  ค่าความจุความร้อนของน้ำ (kJ/kg-K)

$LHV$  ค่าความร้อนของแก๊ส (kJ/m<sup>3</sup>)

$\dot{V}$  อัตราการไหลเชิงปริมาตร (m<sup>3</sup>/s)

$T$  เวลาในการตมน้ำ

วิธีการนี้จะได้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงของหัวเตาหุงต้มจริงจะต้องมีการอุ่นเตาให้ร้อนก่อนการทดสอบทุกครั้ง ซึ่งสามารถลดความร้อนที่สูญเสียให้กับอุปกรณ์ประกอบเตา เช่น ท่อผสม ฐานตั้งภาชนะ ให้น้อยลง [4]

### 3.2.2 การประหยัดพลังงาน

$$\text{Energy Saving} = \frac{(\eta_{th,2} - \eta_{th,1})}{\eta_{th,2}} \times 100\% \quad (3)$$

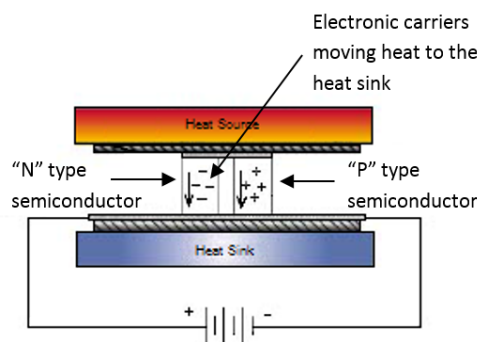
โดยที่  $\eta_{th,1}$  ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเตา

$\eta_{th,2}$  ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเตา

เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

### 3.3 หลักการทำงานของเทอร์โมอิเล็กทริก

เทอร์โมอิเล็กทริกประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิดคือสาร N-Type และสาร P-Type ซึ่งต่ออนุกรมกันทางไฟฟ้าและต่อขนานกันทางความร้อน ดังรูปที่ 2



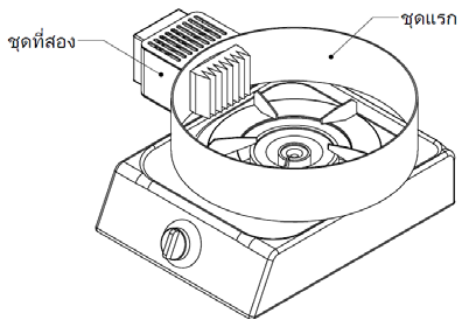
D.C. Source

รูปที่ 2 โครงสร้างของเทอร์โมอิเล็กทริก

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจะเกิดขึ้น เมื่อป้อนพลังงานความร้อนเข้าที่ด้านหนึ่งของเทอร์โมอิเล็กทริกและควบคุมอุณหภูมิอีกด้านหนึ่งไว้ที่ระดับต่ำกว่าโดยใช้ตัวระบายตัวระบายความร้อนผล ของอุณหภูมิที่แตกต่างกันจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า แรงดันและกำลังไฟฟ้าที่เทอร์โมอิเล็กทริกผลิตได้นั้นจะขึ้นอยู่กับพลังงานความร้อนที่ได้รับ ระบบระบายความร้อน และจำนวนของโมดูลที่นำมาต่อรวมกัน เทอร์โมอิเล็กทริกสามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เทอร์โมอิเล็กทริกหรือเพลเทียร์ รุ่น TEC1-12705 พิกัด 12 โวลต์ (ค่าสูงสุด 16.2 โวลต์/5.3 แอมแปร์)  $Q_{max}$  (Cooling Power) 49 วัตต์ จำนวน 2 ตัวต่ออนุกรม เพื่อให้มีแรงดันมากขึ้น [5]

#### 4. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

4.1 อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเตาหุงต้มครัวเรือนและผลิตไฟฟ้าประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชุด ชุดแรกคืออุปกรณ์บังลมซึ่งจะทำหน้าที่กักเก็บพลังงานความร้อนและป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนสู่สภาพแวดล้อม และชุดที่สองคือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยจะประกอบไปด้วยครีโบลหะรับความร้อนซึ่งถูกติดตั้งอยู่ในชุดบังลมทำหน้าที่รับเอาพลังงานบางส่วนจากภายในเตาส่งผ่านข้อต่อนำความร้อนออกสู่อุปกรณ์บังลมไปยังผิวสัมผัสของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก โดยผิวสัมผัสอีกด้านหนึ่งของของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกซึ่งอยู่ภายนอกของชุดบังลมจะถูกเชื่อมต่อกับครีโบลหะอีกชุดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อน และที่ครีโบลหะเพื่อระบายความร้อนภายนอก จะถูกครอบด้วยฝาครอบป้องกันซึ่งติดตั้งพัดลมระบายความร้อนขนาดเล็กทำหน้าที่ช่วยระบายความร้อนให้กับครีโบลหะระบายความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก ทั้งนี้อาศัยปรากฏการณ์ซีเบ็คซึ่งเกิดขึ้นจากอุณหภูมิผิวสัมผัสที่แตกต่างกันในแต่ละด้านของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก [6] ซึ่งจะทำให้ได้ไฟฟ้ากระแสตรงและแรงดันไฟฟ้าออกมา ก่อนที่จะนำพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้นจึงเท่ากับว่าเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและใช้ประโยชน์จากความร้อนเหลือทิ้งมาใช้ผลิตไฟฟ้าในเวลาเดียวกัน

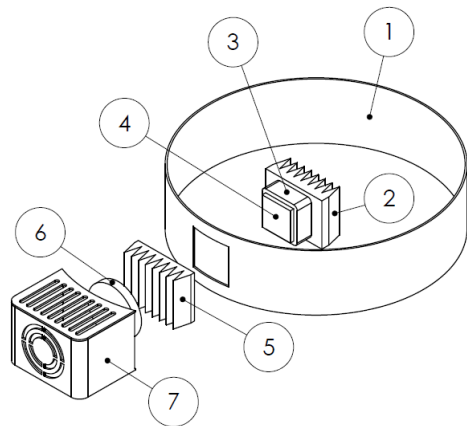


รูปที่ 3 ภาพแสดงอุปกรณ์ฯ และลักษณะการใช้งาน

รูปที่ 3 แสดงถึงส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ชุด และลักษณะการใช้งาน โดยใช้ครอบหั่วเตาแก๊สหุงต้มขณะมีการใช้งานเพื่อประหยัดเชื้อเพลิงและผลิตไฟฟ้า

โดยชุดแรกคืออุปกรณ์บังลมซึ่งจะทำหน้าที่กักเก็บพลังงานความร้อนและป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนสู่สภาพแวดล้อม และชุดที่สองคือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานโดยใช้อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนที่สะสมไว้ภายในอุปกรณ์บังลมให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

รูปที่ 4 แสดงถึงส่วนประกอบทั้งหมดของอุปกรณ์ประหยัดพลังงานเตาหุงต้มครัวเรือนและผลิตไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์บังลม (1) ครีโบลหะรับความร้อน (2) ข้อต่อนำความร้อน (3) เทอร์โมอิเล็กทริก (4) ครีโบลหะระบายความร้อน (5) พัดลมระบายความร้อนขนาดเล็ก (6) และฝาครอบป้องกัน (7) โดยระบบจะผลิตพลังงานไฟฟ้าทันทีที่หลังมีการจุดใช้งานเตาแก๊สหุงต้ม กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าส่วนหนึ่งจะถูกจ่ายไปยัง พัดลมระบายความร้อนขนาดเล็ก (6)



รูปที่ 4 แสดงถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ฯ

หลังจากนั้นจะถูกส่งต่อไปยังวงจรเพิ่มแรงดัน ไฟฟ้าที่ต่ำและไม่คงที่ ซึ่งได้จากเทอร์โมอิเล็กทริก ให้มีความดันสูงขึ้นและคงที่พอเพียงสำหรับการประจุไฟฟ้าให้กับชุดแบตเตอรี่ขนาดเล็ก โทรศัพท์มือถือ หลอดไฟแอลอีดี และกับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กประเภทต่าง ๆ

#### 4.2 อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง มีดังต่อไปนี้

4.2.1 เตาแก๊สเตาหุงต้มสำหรับครัวเรือน

4.2.2 อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเตาหุงต้มและผลิตไฟฟ้า



4.2.3 เครื่องวัดอัตราการไหลแก๊สเชื้อเพลิง

4.2.4 อุปกรณ์ปรับแรงดันแก๊สเชื้อเพลิง

4.2.5 ถังแก๊ส LPG ขนาด 2.7 กิโลกรัม

4.2.6 เครื่องวัดอุณหภูมิ

#### 4.3 ขั้นตอนการทดลอง

รูปแบบของการทดลองจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กรณีศึกษา คือกรณีศึกษาแรก (Case A) การทดสอบการทำงานโดยไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน และกรณีศึกษาที่สอง (Case B) การทดสอบการทำงานเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ในแต่ละกรณีศึกษาจะถูกออกแบบให้ทำงานในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน โดยในสภาพแวดล้อมที่ 1 จะกระทำในพื้นที่ปิด ส่วนสภาพแวดล้อมที่ 2 มีลมไหลผ่านที่อัตราเร็ว 0.5 เมตรต่อวินาที สภาพแวดล้อมที่ 3 มีลมไหลผ่านที่อัตราเร็ว 1.0 เมตรต่อวินาที และสภาพแวดล้อมที่ 4 มีลมไหลผ่านที่อัตราเร็ว 1.5 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ

ดังนั้น จะต้องทำการทดลองย่อยในแต่ละกรณีศึกษารวมทั้งสิ้น 8 การทดลอง กรณีศึกษาแรก (Case A) มี 4 การทดลอง ประกอบด้วย Case A1 Case A2 Case A3 และ Case A4 เช่นเดียวกับกับกรณีศึกษาที่สอง (Case B) มี 4 การทดลอง ประกอบด้วย Case B1 Case B2 Case B3 และ Case B4 โดยบันทึกค่าเวลาในแต่ละช่วงอุณหภูมิของน้ำ อุณหภูมิสภาพแวดล้อม อุณหภูมิอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน อุณหภูมิของครีบโลหะของเทอร์โมอิเล็กทริก ทั้งด้านเย็นและด้านร้อน และแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้

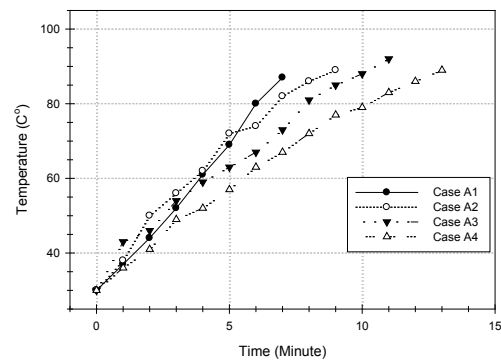
### 5. ผลการทดลอง

5.1 ผลการทดสอบการทำงานโดยไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน กรณีศึกษาแรก (Case A) กรณีศึกษาแรก (Case A1-A4) เป็นการทดสอบการทำงานโดยไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน จากภาพเห็นได้ชัดเจนนว่า Case A1 กระทำในพื้นที่ปิดจะใช้ระยะเวลาในการต้มน้ำจากอุณหภูมิห้องจนถึง 90 °C สั้นที่สุด เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนจากเตาสู่ภาชนะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่า

5.2 ขณะที่ Case A2-A4 ใช้ระยะเวลาในการต้มน้ำนานขึ้นตามลำดับ เนื่องจากผลกระทบจากสภาพ

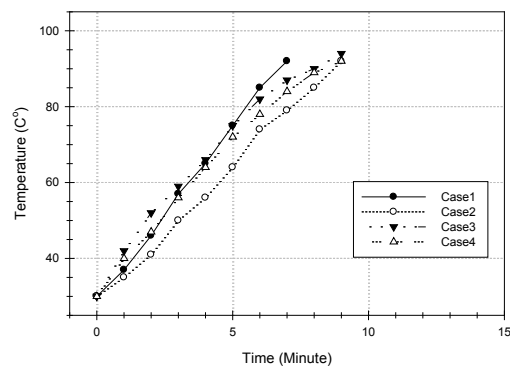
แวดล้อมที่กำหนดให้มีลมไหลผ่าน ที่อัตราเร็วเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลกระทบต่อให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนลดลงตามลำดับ ดังรูปที่ 5

ผลการทดสอบการทำงานเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน กรณีศึกษาที่สอง (Case B) เป็นการทดสอบการทำงาน ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ซึ่งทำการทดลองในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เช่นเดียวกันกับในกรณีศึกษาแรก

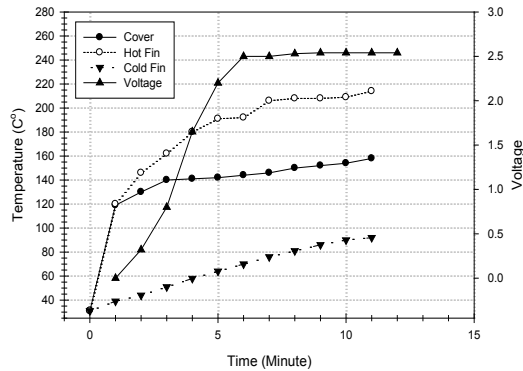


รูปที่ 5 แสดงอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาของกรณีศึกษา A (Case A1-A4)

เห็นได้ว่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาของในแต่ละกรณีศึกษาจะแตกต่างกันไม่มากนัก แม้จะมีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับกับในกรณีศึกษาแรก เนื่องจากอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนจากแหล่งพลังงาน ความร้อน และป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนเนื่องจากสภาพแวดล้อมได้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 6



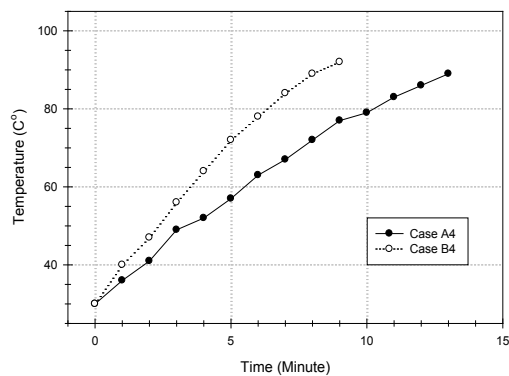
รูปที่ 6 แสดงอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาของกรณีศึกษา B (Case B1-B4)



รูปที่ 7 แสดงค่าการตรวจวัดอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่ง และแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้ ของกรณีศึกษา B

ส่วนในรูปที่ 7 แสดงตัวอย่างค่าการตรวจวัดอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่งของอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา B (Case B2) ประกอบด้วย การตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์บังลม อุณหภูมิของครีบลอยของเทอร์โมอิเล็กทริกทั้งด้านเย็นและด้านร้อน และแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้

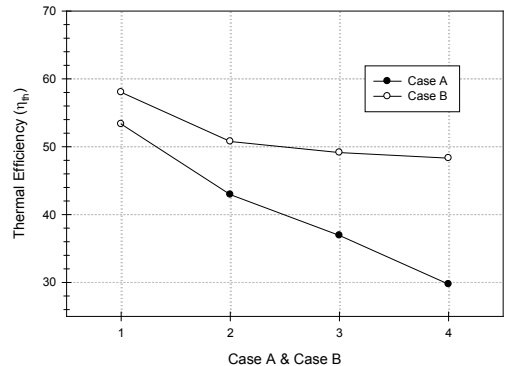
5.3 ผลการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างเตาที่ไม่ได้ติดตั้งและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ในรูปที่ 8 แสดงตัวอย่างกรณีศึกษาระหว่าง Case A4 กับ Case B4



รูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลา ระหว่าง Case A4 และ Case B4

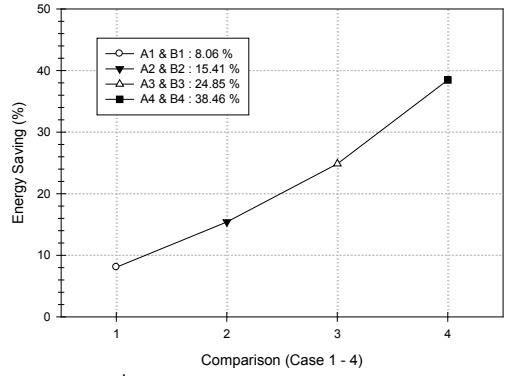
จากรูปพบว่าเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานช่วยให้การถ่ายเทความร้อนจากเตาไปยังภาชนะเพื่อต้มน้ำทำได้มีประสิทธิภาพสูงกว่า และจะใช้เวลาในการ

ต้มน้ำน้อยกว่า โดยจะเห็นความแตกต่างระหว่างสองกรณีศึกษาได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น เมื่อเพิ่มความเร็วลมให้สูงขึ้น



รูปที่ 9 แสดงเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของกรณีศึกษา A และ B

และรูปที่ 9 แสดงให้เห็นได้ว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาที่ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน (Case B) จะสูงกว่า แต่จะลดลงเล็กน้อยเมื่อมีผลกระทบจากสภาพแวดล้อม ขณะที่เตาหุงต้มที่ใช้งานโดยทั่วไป (Case A) จะลดลงอย่างรวดเร็วตามสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 10 แสดงเปรียบเทียบผลประหยัดของกรณีศึกษา A และ B

5.4 การเปรียบเทียบผลประหยัด

จากรูปที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบผลประหยัดของแต่ละกรณีศึกษา ซึ่งทำให้เราทราบว่าอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน สามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานได้



สูงสุดถึง 38.46% ในกรณีการศึกษาที่ 4 และประหยัดน้อยสุดที่ 8.06% ในกรณีการศึกษาที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยผลประหยัดอยู่ที่ประมาณ 21.7%

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1. สรุปผลการทดลอง

6.1.1 ในสภาพสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน สามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานได้สูงสุดถึง 38.46% ในกรณีการศึกษาที่ 4 และประหยัดน้อยสุดที่ 8.06% ในกรณีการศึกษาที่ 1 ซึ่งทำการทดลองในพื้นที่ปิดไม่มีปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมเข้ามารบกวน โดยมีค่าเฉลี่ยผลประหยัดอยู่ที่ประมาณ 21.7%

6.1.2 อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนให้กับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนได้เป็นอย่างดี โดยพบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนหลังติดตั้งอุปกรณ์จากกรณีศึกษาที่ 1 ถึง 4 เพิ่มขึ้น 4.68%, 7.82%, 12.21% และ 18.58% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนอยู่ที่ประมาณ 10.82%

6.1.3 อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนจากแหล่งพลังงาน ความร้อนหรือจากเตาหุงต้ม สู่อ่างล้างและจากด้านข้างของภาชนะ และที่สำคัญยังเป็นการป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อน เนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้อีกด้วยทำให้ใช้เวลาในการต้มน้ำน้อยลง ช่วยให้สามารถประหยัดแก๊สหุงต้ม และช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้กับภาคครัวเรือนได้เป็นอย่างดี

6.1.4 แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากอุปกรณ์ จะแปรผันตรงกับความแตกต่างของอุณหภูมิครีบลوحةของเทอร์โมอิเล็กทริกระหว่างด้านเย็นและด้านร้อน โดยอุปกรณ์ จะจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกมาในลักษณะเชิงเส้นสูงสุดที่ประมาณ 2.5 โวลต์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 7

6.1.5 แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตออกมา สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ วิทยุ เครื่องมือสื่อสาร หรือชาร์ตแบตเตอรี่ขนาดเล็กสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาหรือไฟฉาย

โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลทุรกันดาร หรือชุมชนที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ได้อย่างดี

### 6.2. ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ผลงานการศึกษาและวิจัยชิ้นนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับครัวเรือน ร้านอาหาร และอุตสาหกรรมขนาดเล็กได้เป็นอย่างดี

6.2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานสูงขึ้นกว่าเดิม เพื่อที่จะได้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนและผลประหยัดที่มีความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

6.2.3 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรปรับปรุงวัสดุที่นำมาใช้สร้างอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ให้ได้มาตรฐานและมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น รวมถึงต้นทุนในการผลิตอุปกรณ์ ซึ่งในการทดลองนี้ใช้งบประมาณทั้งสิ้นประมาณ 2,500 บาท

6.2.4 ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้น จากวัสดุที่นำมาใช้สร้างอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

6.2.5 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาและเก็บผลทั้งความดันและกระแสไฟฟ้า เพื่อที่จะใช้ในการคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริกที่แท้จริงต่อไป

6.2.6 แก๊สและปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในส่วนของการระบายความร้อนที่ครีบลوحةของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ดีขึ้น เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าให้สูงขึ้น

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฐวุฒิ รังสิมันตุชาติ (2544), การประยุกต์ใช้วัสดุพอร์นเพื่อการประหยัดพลังงานในเตาแก๊สหุงต้ม, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- [2] Jugjai, S. and Sanijai, S. (1996). Parametric Studies of Thermal Efficiency in a Proposed Porous Radiant Recirculated Burner (PRRB), Proceedings of RERIC International Energy Journal, Vol. 18, pp. 97





- [3] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2550). มอก.  
2549: เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียม  
เหลว, เล่ม 126 (ตอนพิเศษ ง)
- [4] German Standards and Technical Rules, 1997,  
DIN EN 2032: Gas-heated catering Equipment,  
p.17.
- [5] จรินทร์ เจนจิตต์, อนิรุตต์ มัทธจักร์ (2552), การ  
เพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มใน  
ครัวเรือนโดยฝาครอบเตาแก๊ส, การประชุมวิชาการ  
เครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่  
23, 4-7 พฤศจิกายน 2552 จังหวัดเชียงใหม่, AEC-  
006248
- [6] แสงดาว สังข์แก้ว, ปิ่นอนงค์ แก้วมณี และสมภาพ  
จิระเจษฎา (2546), การศึกษาพฤติกรรมและการ  
ประยุกต์ใช้งานเทอร์โมอิเล็กทริกเจเนอเรเตอร์,  
ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
ธนบุรี.



## การพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

ประสิทธิ์ชัย มั่งมี<sup>1</sup> ปณิตา วรณพิรุณ<sup>2</sup> และ ประชัญจน์ นิลสุข<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ เพื่อศึกษาสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาจารย์สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เว็บฝึกอบรม แบบประเมินด้านเนื้อหาและเทคนิค แบบประเมินสมรรถนะด้านอีเลิร์นนิ่ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 ตอนคือ หลักการเบื้องต้นของอีเลิร์นนิ่ง, การสร้างบทเรียนระบบออนไลน์, การสร้างเนื้อหาบทเรียนออนไลน์, การสร้างกิจกรรมบทเรียนออนไลน์, การใช้เทคนิคพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคอยู่ในระดับดีมาก ผู้ที่อบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม มีสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งเป็นไปตามเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก ผู้ที่อบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม มีผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้ที่อบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** เว็บฝึกอบรม, การจัดการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน, การเรียนการสอนรูปแบบ MIAP

<sup>1</sup> นักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้พิมพ์ประสานงาน โทร. 08-0051-7397 อีเมล: prasittichaim@kmutnb.ac.th



## Web Based Training for Blended Training by Using MIAP Process in a Topic of Creating Online Tutorial

Prasittichai Mangmee<sup>1\*</sup> Panita Wannapiroon<sup>2</sup> and Prachyanun Nilsook<sup>3</sup>

### Abstract

This Research aims to Develop web based training for blended training by using MIAP process in a topic of Creating Online Tutorial that aims to study performance of the users who used e-learning via web based training developed. The objectives of this online tutorial is to study achievement of using web based training for blended training by using MIAP process and to study satisfaction of the users. The samples are 30 lecturers from Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok using simple random. Research tools consists of web based training, evaluation of content and techniques, evaluation of e-learning performance, achievement test for training, and questionnaires about users satisfaction. Statistics used in the research are mean, standard deviation, and Dependent t-test.

The result shows that web based training for blended training by using MIAP process in a topic of Creating Online Tutorial consists of five parts of content are principle of e-learning, making online tutorial, making content of online tutorial, making online tutorial activities, and using special techniques. According to the result of assessment reveals that evaluation of content and techniques by the expert is in very well level, the participations use web based training have performance of e-learning is in very well level and their level of training achievement after training are at significant of .05. The participations use web based training satisfied in maximum level.

**Keywords:** Web-Based Training, Blended learning, MIAP Teaching styles

---

<sup>1</sup> Master Degree Student, Department of Educational Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut' s University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Assistant Professor, Technological Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>3</sup> Associate Professor, Technological Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

\* Corresponding Author Tel. 08-0051-7397 E-mail: prasittichaim@kmutnb.ac.th



## 1. บทนำ

การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือบทเรียนออนไลน์ ในปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายซึ่งความหมายของการเรียนการสอนแบบบทเรียนออนไลน์ หมายถึงกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในมิติประสานเวลา (synchronous) และต่างเวลา (asynchronous) โดยใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นช่องทางการสื่อสารเช่น ดิสก์ซีดีดีวีดีโทรทัศน์โต้ตอบปฏิสัมพันธ์ (interactive television) ดิจิตอลทีวี (digital TV) คีออส (kiosk) และเผยแพร่สื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่หรือดาวเทียมในการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่งจะต้องมีระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) LMS เป็นองค์ประกอบสำคัญซึ่งในระบบการจัดการเรียนการสอนจะประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอนผู้เรียนผู้ดูแลระบบโดยผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนใส่ไว้ในโปรแกรมได้สะดวกผู้เรียนผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ได้ติดต่อสื่อสารกันได้อย่างสะดวกมีการเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ[1] การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานการเรียนบนเว็บและการเรียนในห้องเรียนเป็นรูปแบบการเรียนที่ยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนทั้งด้านรูปแบบการเรียน รูปแบบการคิด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้ตลอดเวลาจากทุกสถานที่ตามความต้องการของตนเอง นอกจากนี้การเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานยังสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยใช้สิ่งแวดล้อมแบบออนไลน์และสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน ส่วนการจัดการด้านเนื้อหาผู้สอนสามารถจัดเนื้อหาที่ง่ายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากเว็บ ส่วนเนื้อหาที่ยากให้เรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันสามารถประสบความสำเร็จทางการเรียนได้อย่างเท่าเทียมกัน

การฝึกอบรมแบบผสมผสาน (Blended Training) เป็นการฝึกอบรมที่ผสมผสานระหว่างการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้าในห้องฝึกอบรม (Face to face classroom) กับการฝึกอบรมแบบออนไลน์ (Online Training) เข้าด้วยกัน โดยการนำข้อดีของการเรียนฝึกอบรมบนเว็บและฝึกอบรมแบบเผชิญหน้าเข้ามาเสริมเติมเต็มจุดด้อยซึ่งกันและกัน เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกความสะดวกในอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อและเครื่องมือในสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอนบนเว็บ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ โดยเน้นปฏิสัมพันธ์จากการเรียนแบบออนไลน์และการมีส่วนร่วมในห้องเรียนแบบดั้งเดิม [2] ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะเลือกเว็บฝึกอบรมดังกล่าวในการสร้างบทเรียนออนไลน์ ให้ผู้เข้าอบรมได้มีทักษะความรู้ ความสามารถผ่านการเผยแพร่ความรู้จากการออกแบบเครื่องมือ และเอกสารประกอบการสอนการฝึกอบรมโดยเน้นการออกแบบเนื้อหาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจนดังนั้นจากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงต้องการพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ขึ้นเพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ตามที่ตนเองต้องการและเป็นการพัฒนาศักยภาพในด้านการเรียนการสอน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์
- 2.2 เพื่อศึกษาสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม ก่อนและหลังอบรมด้วยเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

### 3. สมมุติฐานของการวิจัย

3.1 ผู้เข้าอบรมที่ผ่านการอบรมจากเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ มีสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งสูงกว่าร้อยละ 80

3.2 ผู้เข้าอบรมที่ผ่านการอบรมจากเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 ผู้เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมการในระดับมาก

### 4. ขอบเขตการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยการสร้างบทเรียนออนไลน์ แบ่งออกเป็น 5 หมวดหมู่ ดังนี้ หมวดที่ 1 หลักการเบื้องต้นของอีเลิร์นนิ่ง หมวดที่ 2 การสร้างบทเรียนระบบออนไลน์ หมวดที่ 3 การสร้างเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ หมวดที่ 4 การสร้างกิจกรรมบทเรียนออนไลน์หมวดที่ 5 การใช้เทคนิคพิเศษ ประชากรในการวิจัยคือ อาจารย์ภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 159 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคืออาจารย์ภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้กลุ่มตัวอย่างจากการสมัครเข้าร่วมการฝึกอบรมจำนวน 30 คน

### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

5.2 ได้แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะด้านอีเลิร์นนิ่งสำหรับสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่สนใจ

5.3 ได้แนวทางในการจัดฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่สนใจ

### 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

6.2 แบบประเมินสมรรถนะเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

6.3 แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

6.4 แบบทดสอบหลังฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

6.5 แบบประเมินความพึงพอใจเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

### 7. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

7.1 ระยะที่ 1 การพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

7.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนออนไลน์ กำหนดหัวข้อของหน่วยเรียน หัวข้อหลักหัวข้อรอง

7.1.2 ขั้นการออกแบบ ออกแบบเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีที่ใช้ในการฝึกอบรมเป็นแบบ MIAP โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ[3] 1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) 2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information) 3. ขั้นพยายาม (Application) 4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

7.1.3 ขั้นการพัฒนา พัฒนาเว็บฝึกอบรมด้วยการจัดการเนื้อหาและกิจกรรมในระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS) ของ MOODLE ประกอบด้วย 11 หัวข้อ คือ คำอธิบายเนื้อหาการอบรม วัตถุประสงค์การอบรม หัวข้อหลัก หัวข้อรอง กระดานข่าว ห้อง

สนทนา กระดานเสวนา อภิธานศัพท์ แบบทดสอบ  
ก่อนการอบรม และแบบทดสอบหลังการอบรม

7.1.4 พัฒนาแบบประเมินสมรรถนะอีเลิร์นนิ่ง  
ของผู้เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม

7.1.5 พัฒนาคู่มือการใช้งานเว็บฝึกอบรม  
สำหรับผู้ดูแลระบบ และคู่มือการใช้งานเว็บฝึกอบรม

นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการฝึกอบรม  
ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 ท่าน  
ตรวจสอบความเหมาะสม ความครอบคลุมวัตถุประสงค์  
และเนื้อหา และปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง  
การฝึกอบรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7.1.6 ขั้นการประเมินผล ประเมินเว็บฝึกอบรม  
ฝึกอบรม และคู่มือที่พัฒนาขึ้นตามขั้นตอน

1. ประเมินคุณภาพเว็บฝึกอบรมด้าน  
เนื้อหา โดยนำเว็บฝึกอบรมและคู่มือ ที่พัฒนาขึ้นเสนอ  
ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 ท่าน ประเมินคุณภาพและ  
ความเหมาะสมของเว็บฝึกอบรม

2. ประเมินคุณภาพเว็บฝึกอบรมด้านการ  
ออกแบบระบบการฝึกอบรมและด้านเทคนิค โดยนำเว็บ  
ฝึกอบรมและคู่มือ ที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน  
การออกแบบระบบการฝึกอบรมและด้านเทคนิค 5 ท่าน

7.1.7 ขั้นการนำไปทดลองใช้ ทดสอบคุณภาพ  
ของเว็บฝึกอบรมและเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ตามขั้นตอน  
ดังนี้ 1. การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง 2. การทดสอบกับ  
กลุ่มเล็ก

7.2 ระยะที่ 2 การศึกษาผลของการใช้เว็บฝึกอบรม  
แบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ  
MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์

7.2.1 การเตรียมการก่อนการฝึกอบรม การ  
เตรียมความพร้อมของสถานที่ห้องปฏิบัติการ  
คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ การเชื่อมต่อ  
ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง  
ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์การฝึกอบรม ขั้นตอนการฝึกอบรม  
กิจกรรมการฝึกอบรม การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม  
ฝึกปฏิบัติการใช้ระบบบริหารจัดการเว็บฝึกอบรม

7.2.2 ดำเนินการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม  
วัดคะแนนผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของผู้เข้าอบรมก่อน  
การอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม วัดผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม

ของผู้เข้าอบรมก่อนการอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม  
ดำเนินการฝึกอบรมการฝึกอบรมของผู้เข้าอบรมโดยใช้  
เว็บฝึกอบรม วัดคะแนนผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของผู้เข้า  
อบรมหลังการอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม วัดผลสัมฤทธิ์การ  
ฝึกอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรมโดยใช้เว็บ  
ฝึกอบรม

7.2.3 ทดสอบด้านสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้า  
อบรมที่มีต่อการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมการสร้าง  
บทเรียนออนไลน์ ด้วยแบบประเมินสมรรถนะอีเลิร์นนิ่ง  
ในการใช้เว็บฝึกอบรมการสร้างบทเรียนออนไลน์

7.2.4 สอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มี  
ต่อการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม ด้วยแบบสอบถาม  
ความพึงพอใจในการใช้เว็บ

7.3 สรุปผลของการใช้เว็บการสร้างบทเรียนออนไลน์

7.3.1 เปรียบความแตกต่างระหว่างคะแนน  
ผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม การ  
สร้างบทเรียนออนไลน์ โดยใช้การวิเคราะห์ค่า  $t$  ด้วย  $t$ -  
test Dependent

7.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้  
เข้าอบรมที่มีต่อการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม โดยใช้  
ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้เข้า  
อบรมที่มีต่อการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมการสร้าง  
บทเรียนออนไลน์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน



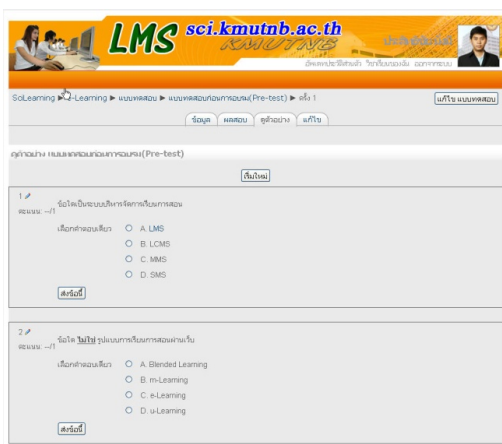
รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าเว็บการล็อกอินเข้าสู่ระบบ



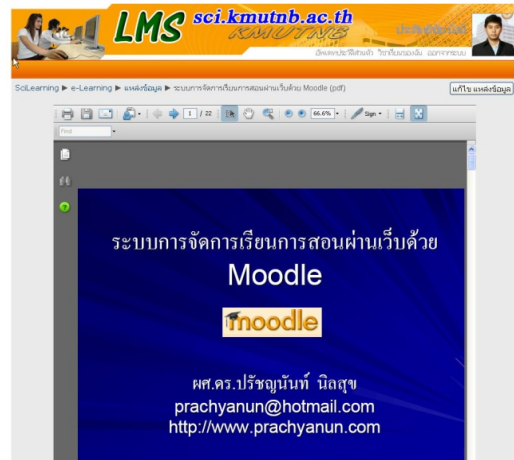
รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าเว็บหน้าเว็บฝึกอบรม



รูปที่ 5 ตัวอย่างเว็บฝึกอบรมหน้าข้อมูลด้านวิดีโอ



รูปที่ 3 ตัวอย่างเว็บฝึกอบรมหน้าแบบทดสอบ



รูปที่ 6 ตัวอย่างเว็บฝึกอบรมหน้าเอกสารประกอบการสอน

ชื่อ / นามสกุล	เริ่มสอบ	ผ่านแล้ว	เวลาที่ใช้	คะแนน/10	ส1	ส2	ส3	ส4	ส5	ส6
พิชญ์ นิลสุโข	11 ตุลาคม 2011, 08:30 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:30 PM	09:04:24 (75%)	9	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
วิไลพร มงคลศรี	11 ตุลาคม 2011, 08:00 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:11 PM	3 นาที 5 วินาที	7.67	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
นภาพร นิลสุโข	11 ตุลาคม 2011, 08:00 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:11 PM	2 นาที 33 วินาที	4	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
Nopporn Kitakumpi	11 ตุลาคม 2011, 08:04 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:11 PM	1 นาที 49 วินาที	4.33	0.0.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
พิชญ์ พงษ์	11 ตุลาคม 2011, 08:00 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:11 PM	2 นาที 28 วินาที	6.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
พิชญ์ นิลสุโข	11 ตุลาคม 2011, 08:04 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:11 PM	2 นาที 54 วินาที	6.67	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
นภาพร นิลสุโข	11 ตุลาคม 2011, 08:03 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:08 PM	2 นาที 2 วินาที	5.33	0.330.33	0.330.33	0.0.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
Prachyanun Nittuxa	11 ตุลาคม 2011, 08:28 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:30 PM	1 นาที 48 วินาที	7.33	0.330.33	0.330.33	0.0.33	0.330.33	0.330.33	0.330.33
Prachyanun Nittuxa	11 ตุลาคม 2011, 08:30 PM	1 ตุลาคม 2011, 08:30 PM	17 นาที 53 วินาที							

รูปที่ 4 ตัวอย่างเว็บฝึกอบรมหน้าข้อมูลทดสอบ

## 8. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 คุณภาพเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์นี้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค นำเสนอดังนี้


**ตารางที่ 1** ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิค

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านตัวอักษร	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านภาพประกอบ	4.75	0.44	มากที่สุด
3. ด้านวิดิทัศน์	4.74	0.44	มากที่สุด
4. ด้านสี	4.70	0.47	มากที่สุด
5. ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (Button)	4.70	0.47	มากที่สุด
6. ด้านโฮมเพจทเรียน	4.70	0.47	มากที่สุด
7. ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.75	0.44	มากที่สุด
8. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.72	0.45	มากที่สุด
9. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ	4.76	0.43	มากที่สุด
<b>ผลการประเมินโดยรวม</b>	<b>4.75</b>	<b>0.43</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นความเว็บฝึกอบรม ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.43)

8.2 ผลการศึกษาสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP นำเสนอดังนี้

**ตารางที่ 2** ผลการศึกษาสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้าอบรม

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ระดับความเหมาะสม
1. การสร้างบทเรียนระบบออนไลน์	3.89	0.31	97.25	ดีมาก
2. การสร้างเนื้อหาบทเรียนออนไลน์	3.93	0.26	98.25	ดีมาก
3. การจัดกิจกรรมบทเรียนออนไลน์	3.93	0.26	98.25	ดีมาก
4. การใช้เทคนิคพิเศษ	3.90	0.30	97.50	ดีมาก
<b>ผลการประเมินโดยรวม</b>	<b>3.91</b>	<b>0.28</b>	<b>97.75</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้าอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ พบว่าผู้เข้าอบรมมีสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งในภาพรวมอยู่ในระดับดี

มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80

8.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรม ก่อนและหลังการอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ นำเสนอดังนี้

ผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test
ก่อนฝึกอบรม	30	17.59	2.98	18.98*
หลังฝึกอบรม	30	27.63	0.98	

\*p < 0.05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของผู้เข้าอบรม ก่อนและหลังการอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์พบว่า ผู้เข้าอบรมมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมหลังฝึกอบรม ( $\bar{X} = 27.63$ , S.D. = 0.98) สูงกว่าค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมก่อนฝึกอบรม ( $\bar{X} = 17.59$ , S.D. = 2.98) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ นำเสนอดังนี้

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านตัวอักษร	4.90	0.30	มากที่สุด
2. ด้านภาพประกอบ	4.88	0.32	มากที่สุด
3. ด้านวิดิทัศน์	4.92	0.27	มากที่สุด
4. ด้านสี	4.90	0.30	มากที่สุด
5. ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (Button)	4.90	0.30	มากที่สุด
6. ด้านโฮมเพจทเรียน	4.93	0.25	มากที่สุด
7. ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.92	0.28	มากที่สุด
8. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.94	0.23	มากที่สุด
9. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ	4.90	0.31	มากที่สุด
<b>ผลการประเมินโดยรวม</b>	<b>4.91</b>	<b>0.29</b>	<b>มากที่สุด</b>





ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจแบบผสมผสาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมการสร้างบทเรียนออนไลน์ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.91$ , S.D. = 0.29)

## 9. สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

### 9.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลงานวิจัยพบว่าเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 ตอน หลักการเบื้องต้นของอีเลิร์นนิ่ง การสร้างบทเรียนระบบออนไลน์ การสร้างเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ การสร้างกิจกรรมบทเรียนออนไลน์ การใช้เทคนิคพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญประเมินอยู่ในระดับดีมาก

ผู้เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ มีสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งอยู่ในระดับดีมาก

เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมหลังฝึกอบรมสูงกว่าค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมก่อนฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้เข้าอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ มีความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

### 9.2 อภิปรายผลการวิจัย

เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย 11 หัวข้อ คือ คำอธิบายเนื้อหาการอบรม วัตถุประสงค์การอบรม หัวข้อหลัก หัวข้อรอง กระดานข่าว ห้องสนทนา กระดานเสวนา อภิธานศัพท์ แบบทดสอบก่อนการอบรม แบบทดสอบหลังการอบรม และแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมการสร้างบทเรียนออนไลน์ สอดคล้องกับแนวคิดของ [4] ที่กล่าวว่าเว็บฝึกอบรมควรประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ

หลัก คือ 1) สื่อสำหรับนำเสนอ ได้แก่ ข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง 2) การปฏิสัมพันธ์ 3) การจัดการฐานข้อมูล 4) ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ได้แก่ อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด เช่น BBS, Web Board จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการสนทนาผ่านเครือข่ายเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรมแบบผสมผสาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ แบ่งออกเป็น 5 หมวด คือ หลักการเบื้องต้นของอีเลิร์นนิ่ง, การสร้างบทเรียนระบบออนไลน์, การสร้างเนื้อหาบทเรียนออนไลน์, การสร้างกิจกรรมบทเรียนออนไลน์, การใช้เทคนิคพิเศษ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดสมรรถนะวิชาชีพของ [5] แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1) สมรรถนะหลัก (Core competency) เป็นการกำหนดประเภทของสมรรถนะของบุคคลในองค์กรที่มีผู้กำหนดไว้ตามพันธกิจ วิชาชีพทัศน์ 2) สมรรถนะวิชาชีพ (professional competency) เป็นสมรรถนะของแต่ละวิชาที่จะกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการ 3) สมรรถนะเชิงเทคนิค (technical competency) เป็นความสามารถ หรือทักษะในการปฏิบัติงานตามลักษณะเฉพาะของแต่ละกิจกรรม ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมผู้เข้าอบรมก่อนและหลังการอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้าอบรมมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมหลังฝึกอบรมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [6]

### 9.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสถาบันการศึกษาที่น่ารูปแบบการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมการสร้างบทเรียนออนไลน์ไปใช้ ควรเตรียมความพร้อมทางด้านเครื่องมือและระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการฝึกอบรม ได้แก่ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีการพัฒนาทักษะความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนทำการฝึกอบรม ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ การใช้บริการบนอินเทอร์เน็ต เช่น การค้นหาข้อมูลสารสนเทศ การใช้เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานสนทนา และกระดานข่าว เป็นต้น



ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป คือควรมีการพัฒนาการสร้างเว็บฝึกอบรมในการฝึกอบรมอื่นๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ต่อไป เพื่อแสดงให้เห็นว่าเว็บฝึกอบรมสามารถใช้ในการฝึกอบรมได้ทุกภาควิชาควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมจากการฝึกอบรมด้วยเว็บฝึกอบรมกับการจัดฝึกอบรมด้วยวิธีอื่น เช่น การฝึกอบรมด้วยวิธีการฝึกอบรมปกติ เป็นต้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ฝึกอบรม และวิทยาการต่อไปในอนาคต

#### 10. เอกสารอ้างอิง

- [1] วิยะดา วชิราภากร. การพัฒนาเว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2547.
- [2] ปณิตา วรรณพิรุณ. การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- [3] สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์. เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ MIAP. กรุงเทพมหานคร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- [4] Kilby, T. **Web-Based Learning**. Ca: WBI Training Information Center, 1998.
- [5] เพ็ญจันทร์ แสนประสาน และคณะ. การจัดการทางการพยาบาลสู่การเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุขุมวิทการพิมพ์, 2548.
- [6] บัณฑิต รุ่งเจริญพร และ ศศิฉาย ธนะมัย. การพัฒนารูปแบบเว็บฝึกอบรมอัจฉริยะผ่านการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบมีระบบที่ปรึกษา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2557. หน้า 99 – 107.

## การพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

พรทิพย์ เล่งสี<sup>1\*</sup> ปณิตา วรณพิรุณ<sup>2</sup> และ ปรัชญนันท์ นิลสุข<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต 2) เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต 5) เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต 6) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนอุทัยธาราม จำนวน 30 คน ได้โดยการสุ่มอย่างง่ายเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาทางด้านเทคนิค แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการอ่าน และแบบวัดความสามารถในการเขียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต ประกอบด้วย เนื้อหาทั้งหมด 6 ตอน มีผลการประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตมีผลสัมฤทธิ์การอ่านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตมีผลสัมฤทธิ์การเขียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตมีความพึงพอใจในการใช้บทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การ์ตูนแอนิเมชัน การอ่านเขียนภาษาไทย

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 09-4310-4588 อีเมล: pronthippupae@gmail.com



## Development of Cartoon Animation Lesson on a Tablet PC upon entrance Thai Reading and Writing for Primary students

Pronthip Lahong<sup>1\*</sup> Panita Wannapiroon<sup>2</sup> and Prachyanun Nilsook<sup>3</sup>

### Abstract

The objective of this research and development for; 1) to create animated cartoon lesson on tablet, 2) to evaluate the quality of animated cartoon on tablet, 3) to compare an achievement the pretest of students and test them when they have learned by use animated cartoon on tablet, 4) to compare reading skill of student both of before study a lesson and after study lesson by use animated cartoon on tablet, 5) to compare writing skill of students both of before study a lesson and after study lesson by use animated cartoon on tablet, 6) to study a student's satisfaction when they learn an animated cartoon lesson on tablet. For example in this research, 30 students in grade 1 of Watuthaitharam school and the thing was used in this research such as an animated cartoon lesson on tablet, a document of evaluation lesson quality about content and technical, a study achievement document, a document of ability in reading, a document of ability in writing and a questionnaire of satisfaction. The statistic that used in research are the mean and standard deviation.

From the result show an animated cartoon lesson on tablet consist of 6 contents and there are evaluate of the content and technical in good level. The students who have learned by an animated cartoon lesson on tablet there are higher an achievement of study when they have learned than before. The statistical significance at .05 level. The students who have learned by an animated cartoon lesson on tablet there are higher an achievement of writing when they have learned than before there are satisfy to use online animated cartoon lesson in high level.

**Keywords:** animation, Thailand to read and write

---

<sup>1</sup> Master Degree Student, Department of Educational Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut' s University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Assistant Professor, Technological Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>3</sup> Associate Professor, Technological Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

\* Corresponding Author Tel. 09-4310-4588 E-mail: pronthippupae@hotmail.com

## 1. บทนำ

การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ทางการศึกษามีหลายช่องทาง และได้ดำเนินการมาโดยตลอดซึ่งพบว่ามีทั้งประสบความสำเร็จและไม่ประสบผลตามที่คาดหวัง การจัดการเรียนการสอนที่ต้องพัฒนาคน ให้เป็นคนโดยสมบูรณ์ทั้งสติปัญญา และอารมณ์ จะต้องมีการจัดการที่หลากหลายแต่อยู่บนพื้นฐานของการจัดการที่เป็นระบบ การจัดการศึกษาบนแท็บเล็ตจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สังคมไทย จะต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาอาจจะมีข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้านก็ตามแต่ในยุคปัจจุบันจะต้องสร้างเส้นทางการเรียนรู้ให้กับเด็กไทย เพื่อให้ไปสู่ความเป็นสากล ทางเลือกอีกหนึ่งทางที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบันและจะเป็นไปตามสถานการณ์ต่าง ๆ ในอนาคตการสร้างบนเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต แม้กระทั่งการทดสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบที่ต่างกัน ตามหน่วยงานหรือสถาบันต่าง ๆ

การจัดการเรียนสอนภาษาไทยในระดับประถม ศึกษา เน้นสัมฤทธิ์ผลของทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้าน คือการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนให้สัมพันธ์กันโดยเฉพาะทักษะในการอ่านและเขียน เนื่องจากการอ่านเป็นทักษะที่มีความสำคัญเพราะแหล่งความรู้ที่คนเราสามารถค้นคว้าได้ด้วยตนเองนั้น มักเป็นหนังสือหรือสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ ซึ่งการรับสื่อสารเหล่านั้นได้ต้องอาศัยทักษะการอ่านทั้งสิ้น การอ่านจึงเป็นเครื่องมือการเรียนรู้เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ดังนั้นการอ่านจึงสำคัญที่สุดในหลักสูตรทุกระดับตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยม

ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการนำวิธีการเรียนมาพัฒนาควบคู่กับการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต และนำไปใช้ในกลุ่มสาระวิชาภาษาไทย ซึ่งเป็นสาระภาษาไทย ซึ่งเป็นสาระที่นักเรียนทุกระดับชั้นจะต้องเรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ศึกษาหาความรู้ได้อย่างอิสระ และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมรรการพัฒนาทางด้านทักษะการคิด ความรู้ความเข้าใจ และจะเป็นประโยชน์สำหรับครู เพื่อเป็นแนวทางในการ

พัฒนาส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ และได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระวิชาอื่น ๆ ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

2.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

2.5 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

2.6 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 มีความสามารถในการอ่านภาษาไทย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



3.3 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 มีความสามารถในการเขียนภาษาไทยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 4. ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหาวิชาภาษาไทยนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 เรื่องสระ ประกอบด้วย 6 ตอน คือ สระอะ สระอา สระอิ สระอำ สระอี สระอึ ประชากรเป็นนักเรียน ระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนวัดอุทัยธาราม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอุทัยธาราม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย หน่วยการสุ่มคือ 1 ห้องเรียน

#### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

5.2 ได้แนวทางในการพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

5.3 สามารถนำไปประยุกต์กับวิชาอื่น ๆ ได้

#### 6. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 เป็นการวิจัยและพัฒนา ดำเนินการวิจัยวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้  
ระยะที่ 1 การพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ

6.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

6.2 เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

1. บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ด้านเนื้อหา

6.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ด้านเทคนิคและเนื้อหา

6.3.1 ค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียนวิชาภาษาไทยช่วงชั้นที่ 1 สัมภาษณ์คุณครูที่สอนวิชาภาษาไทยช่วงชั้นที่ 1 ถึงเนื้อหาที่ใช้ในการสอน แนวทางในการสอนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 จัดทำแผนการสอนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

6.3.2 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาได้ดังนี้

บทเรียนสระอะ

บทเรียนสระอา

บทเรียนสระอิ

บทเรียนสระอำ

บทเรียนสระอี

6.3.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.3.4 ออกแบบบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

6.3.5 ออกแบบรูปแบบการนำเสนอ

6.3.5.1 จุดมุ่งหมายการเรียนรู้  
(1) เพื่อให้ผู้เรียนจำรูปสระ และ สามารถอ่านรูปสระนั้นได้อย่างถูกต้อง

(2) เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการ  
ประสมสระ และนำคำที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง  
ถูกต้อง

### 6.3.6 ระยะเวลาที่เรียน

บทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยบทเรียนย่อย 6  
หน่วย หน่วยละ 30 นาที

6.3.7 รูปแบบบทเรียน เป็นลักษณะบทเรียน  
เส้นตรง ออกแบบเป็นเกมส์เพื่อการเรียนรู้ ผู้เรียน  
จะต้องเรียนบทเรียนตามที่กำหนดโดยผู้เรียนที่เรียนไม่  
ผ่านจะต้องเรียนรู้ในหัวข้อเดิมซ้ำอีกครั้งจึงจะสามารถ  
ผ่านไปยังบทเรียนต่อไปได้  
แนวคิดบทเรียน

เกมส์ผจญภัย สมมุติให้ผู้เรียนเป็น นักเรียนตัว  
น้อยที่ต้องผจญภัย เพื่อฝึกการเป็นอัครวิน โดยทุกครั้งที่  
นักเรียนเรียนสำเร็จในแต่ละหน่วยการเรียน จะได้ Item  
สำหรับสะสม เพื่อวัดระดับความสามารถของอัครวิน

ผู้เรียนจะต้องเลือกลักษณะตัวเอง แล้วจึงเข้าสู่  
ด่านทดสอบแรก เพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐาน จากนั้น  
ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เรื่องสระ 6 ตัว โดยแบ่งฉากเป็น 2  
เมือง แต่ละเมืองจะมีด่านย่อย 4 ด่าน ซึ่งเมื่อผ่านครบ  
ทุกด่าน จะมีบททดสอบ เพื่อผ่านไปยังด่านต่อไป

สำหรับด่านย่อยนั้น ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องสระ  
ต่าง ๆ โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมทั้งหมด และเมื่อทำ  
กิจกรรมครบเรียบร้อย ผู้เรียนจะได้รับ Items 1 ชิ้น โดย  
ตลอดระยะเวลาการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีผู้ช่วยประจำตัว  
เป็น Tinkerbelle คอยอธิบายวิธีการทำกิจกรรม  
ตลอดเวลา และเมื่อเรียนรู้ครบทุกเมืองแล้ว ผู้เรียนจะต้อง  
ผ่านการทดสอบสุดท้าย เมื่อผู้เรียนผ่านแล้ว จะได้  
กลายเป็นอัครวินตอนจบของกิจกรรม  
โปรแกรมที่ใช้

- Adobe Flash Professional
- Adobe Sound booth/ Sound Force

ตัวอย่างกิจกรรมเรื่อง สระอา

#### เนื้อหาที่ใช้สอน

- อ่านว่า อา
- สระอา เป็นเสียงยาว อยู่หลังพยัญชนะต้น เช่น  
กา ขา ตา เป็นต้น

#### กิจกรรมที่สอน

1. เริ่มต้นบทเรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการ  
ออกเสียงสระอา (อาจมีเว้นจังหวะให้ผู้เรียนอ่านออก  
เสียงตาม)

จากนั้นให้ทำกิจกรรมคลิกเลือกเสียงสระอา ที่  
ถูกต้อง โดยกำหนดให้ผู้เรียนฟังเสียงผู้อ่าน เมื่อใดที่  
อ่านสระ

อา คลิกเลือกเครื่องหมาย ถูก ถ้าอ่านเป็นเสียง  
สระอื่นคลิกเลือก ผิด

2. ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเขียนสระนั้น โดย  
โปรแกรมจะแสดงวิธีการเขียน แล้วให้ทำกิจกรรมเลือก  
วิธีการเขียนที่ ถูกต้อง

3. ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการประสมสระ และการ  
สะกดที่ถูกต้อง มีตัวอย่างพร้อมเสียงการสะกด

4. กิจกรรม กำหนดรูปภาพต่าง ๆ เช่น กา ตา  
นา โดย ให้เลือกพยัญชนะและสระที่ถูกต้องตรงกับภาพ

5. กิจกรรม ให้ผู้เรียนฟังเสียง แล้วเลือกคำที่  
ถูกต้องกับเสียงนั้น

6. กิจกรรม เรียงรูปประโยค กำหนดคำที่มา  
จากสระอา ให้ผู้เรียนเรียงคำเหล่านั้นให้ได้ประโยคที่  
ถูกต้อง เมื่อ

ผู้เรียนวางได้ถูกต้องจะมีเสียงคำอ่านข้อความ  
นั้น  
การประเมินผล

ทุกครั้งที่ผู้เรียนทำกิจกรรมครบทุกด้าน  
จะต้องมีผลย้อนกลับแจ้งให้ผู้เรียนทราบเสมอ เช่น “ไม่  
เป็นไรนะ ลองเรียนใหม่อีกทีสิจ๊ะ” หรือ เก่งมาก “  
อีกนิดเดียว ไม่เป็นไร ลองใหม่นะ” หรือ ”เดินทางกันต่อ  
ซึ่งเป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้ผู้เรียน ”จะ

เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว กำหนดให้มี  
ITEM เช่น ดาบ เกราะ รองเท้า เสื้อผ้าใหม่ เป็นต้น  
ซึ่ง (ลักษณะคล้ายเกมที่ต้องมีการสะสมของแต่งร้าน)  
เมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกบท จะได้เป็นอัครวินเต็มตัว  
ระยะเวลาที่ใช้เรียน

ผู้เรียนจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาทีต่อ 1  
บทเรียน โดยจะต้องเน้นการทำกิจกรรมซ้ำหลายครั้ง  
เพื่อให้ผู้เรียนจำได้ และสามารถนำคำไปใช้ได้  
ถูกต้อง



6.3.8 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.3.9 ประเมินคุณภาพของบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญและทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

6.3.10 วิเคราะห์ผลที่ได้รับจากการทดสอบ

6.3.11 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

## 7. วิธีการดำเนินทดลอง

7.1 เตรียมเพื่อนที่คอยให้คำแนะนำและเครื่องมือเพื่อน 1 คนที่คอยให้คำแนะนำคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนรู้เสร็จสิ้นตามเนื้อหาแล้ว เครื่องมือที่ใช้ทดลองคือแท็บเล็ต โดยเตรียมแท็บเล็ตสำหรับผู้เรียน 1 คน ต่อเครื่องแท็บเล็ต 1 เครื่อง ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

7.2 ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย จำนวน 30 คน

7.3 ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างเข้าเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย โดยใช้เวลาบทเรียนสระละ 30 นาที

7.4 ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบด้านการอ่านบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย

7.5 ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบด้านการเขียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย

7.6 ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย จำนวน 30 คน

7.7 ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจในบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย

7.8 เก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

## 8. ขั้นตอนการประเมินผล

ขั้นตอนการประเมินผลการวิจัยสามารถแบ่งเป็นสองส่วนได้ดังนี้

8.1 ประเมินคุณภาพบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทยจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค

8.2 ประเมินด้านการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และด้านการอ่าน ด้านการเขียนโดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุทัยธาราม ปีการศึกษาที่ 1/2555 จำนวน 30 คน

8.3 ประเมินด้านการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบทดสอบด้านการอ่าน โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอุทัยธาราม ปีการศึกษาที่ 1/2555 จำนวน 30 คน

8.4 ประเมินด้านการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสอบถามด้านการเขียน โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอุทัยธาราม ปีการศึกษาที่ 1/2555 จำนวน 30 คน

8.5 ประเมินความพึงพอใจในบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอุทัยธาราม ปีการศึกษาที่ 1/2555 จำนวน 30 คน

## 9. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพของบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1





ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการใช้ บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการเขียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1

ตารางที่ 1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านภาพ	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ด้านภาษา	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.23	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา เห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.23) (S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อพบว่า ความถูกต้องของเนื้อหา มีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 5.00) (S.D. = 0.00) รองลงมาได้แก่ รายละเอียดของภาพ ตรงกับเนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ถูกต้องตาหลักภาษาซึ่งมีคะแนนเท่ากับที่ ( $\bar{X}$  = 4.80) (S.D. = 0.45) ลำดับขั้นในการนำเสนอ ความชัดเจนในกาอธิบายเนื้อหา และชัดเจนอ่านง่าย ( $\bar{X}$  = 4.60) (S.D. = 0.55) ตามลำดับ

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค สามารถวิเคราะห์เป็นตารางได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านภาพ	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ด้านรูปแบบการนำเสนอ	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.64	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเทคนิค มีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.64) (S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อพบว่า ด้านภาพหัวข้อความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมายและด้านรูปแบบการนำเสนอในหัวข้อนำเสนอได้ครอบคลุมเนื้อหาที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเท่ากันคือ ( $\bar{X}$  = 5.00, S.D. = 0.00) ส่วนด้านการออกแบบ หัวข้อที่ได้ระดับความเหมาะสมมากที่สุดคือการสื่อความหมายง่ายต่อการเข้าใจ ( $\bar{X}$  = 4.80, S.D. = 0.45) ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังบทเรียนวิเคราะห์ออกมาเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการทดสอบ

กลุ่ม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	30	10.67	2.82	1.68	.00
หลังเรียน	30	25.63	1.93		

\*p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์บทเรียนก่อนและหลังเรียนผู้เข้าเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียน ( $\bar{X}$  = 25.63, S.D. = 1.93) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมก่อนฝึกอบรม ( $\bar{X}$  = 10.67, S.D. = 4.02) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านวิเคราะห์ออกมาเป็นตารางได้ดังนี้


**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบผลการทดสอบด้านการอ่าน

กลุ่ม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$
ก่อนเรียน	20	10.20
หลังเรียน	20	18.20

\*p < 0.05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านจากการเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ผู้เข้าเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การอ่านหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 18.20) สูงกว่าค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การอ่านก่อนเรียน (S.D. = 10.20)

5. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการเขียนวิเคราะห์ห้ออกมาเป็นตารางได้ดังนี้

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบผลการทดสอบด้านการเขียน

กลุ่ม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$
ก่อนเรียน	20	9.56
หลังเรียน	20	19.23

\*p < 0.05

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางด้านการอ่านจากการเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ผู้เข้าเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การอ่านหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 19.23) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การอ่านก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 9.56)

6. ผลการประเมินความพึงพอใจในบทเรียน

**ตารางที่ 6** ผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหา	4.90	0.31	มากที่สุด
2. ด้านภาพและตัวอักษร	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.47	0.51	มากที่สุด
รวม	4.62	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่าความพึงพอใจของภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.62, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนโรงเรียนวัดดุกุทัยธารามมีความพึงพอใจเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.90, S.D. = 0.31) รองลงมาได้แก่ ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน ( $\bar{X}$  = 4.73, S.D. = 0.45) และมีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ ( $\bar{X}$  = 4.47, S.D. = 0.51) ตามลำดับ

**10. สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ**

ผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้ ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 เมื่อนักเรียนใช้แท็บเล็ตไปนาน ๆ มองหน้าจอนาน ๆ ก็จะส่งผลกระทบต่อสายตาของเด็กคือ ทำให้สายตาเสียตั้งแต่อายุน้อยและอาจส่งผลไปเรื่อย ๆ ในระยะยาว

10.2 เนื่องจากใช้แท็บเล็ตเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ต เป็นระยะเวลาานอาจจะทำให้แบตเตอรี่หมดเร็ว

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์บทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ก่อนและหลังเรียนเท่านั้น จึงควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนของบทเรียนบทเรียนแบบการ์ตูนแอนิเมชันบนแท็บเล็ตเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนภาษาไทย ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

**11. กิตติกรรมประกาศ**

การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้จากความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิตาวรรณพิรุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจและเอาใจใส่ตลอดการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพล บุญลือ



ประธาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณต์ กรรมการและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ แบบเพื่อนช่วยเพื่อนในครั้งนี้ ขอขอบคุณ คณะครู บุคลากร และนักเรียนโรงเรียนวัดอุทัยธารามที่สละเวลาอันมีค่าเข้าร่วมเรียนบทเรียนแบบการตูนแอนิเมชันบน แท็บเล็ต ขอขอบคุณ ท่านสนับสนุนนักวิจัยทั่วไป ประจำปี 2552 ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่อยู่เบื้องหลังทุกท่านไม่สามารถเอ่ยนามได้ครบถ้วน

## 12. เอกสารอ้างอิง

- [1] อัจฉรา ชีวพันธ์. ภาษาพาสอนเรื่องน่ารู้สำหรับครูภาษาไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพมหานคร, 2553.
- [2] มณีรัตน์ สุขโชติรัตน์. อ่านเป็นเรียนก่อนสอนเก่ง. นานมีบุ๊ค: กรุงเทพมหานคร, 2549.
- [3] วิภา ตันจุลพงษ์. เกมภาษาสื่อความคิดพิชิตการอ่าน. เกรทเอ็ดดูคูชั่น: กรุงเทพมหานคร, 2549.
- [4] สุวรรณรัตน์ธรรมเมธี. สัมฤทธิ์ผลด้านการอ่านจับใจความภาษาไทยของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3. เรียนโดยวิธีการอ่านตามแนวคิดของดัลส์แมน วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- [5] พุทธิพงศ์ จิตรปฏิมา. การสื่อสารล้ำยุค. กรุงเทพมหานคร นานมีบุ๊ค, 2542.
- [6] เขาวลัษณ์เตียนบรรจง และคณะ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2544.
- [7] กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 .กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- [8] ทิศนา แชมณี. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานครสำนักพิมพ์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- [9] Cunningham, P.M., Hall, D.P., and Sigmon, C.M. **The teacher's guide to the four books.** Greenville, NC:Carson-Dellosa, 1999.
- [10] ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- [11] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแนวทางการจัดการ. กรุงเทพมหานคร. **เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ:** โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2550.
- [12] กิดานันท์ มลิทอง. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม:** กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์, 2543.
- [13] Prashing, Barara. **Learning Styles in action.** Network Continuum Education PO Box 635, Stafford, ST161Bf, 2006.



## ผลการใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อก เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชาจริยศาสตร์

สรรรเสรีญา อินทร์นัต<sup>1</sup> และ จูติยา เนตรวงษ์<sup>2\*</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) จัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชาจริยศาสตร์ และ (2) พัฒนาจริยธรรมของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักศึกษาตอนเรียน A1 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาจริยศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย (1) แบบสอบถามเหตุผลเชิงจริยธรรม และ (2) แบบสอบถามเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม การวิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า

(1) การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชาจริยศาสตร์แก่นักศึกษาได้

(2) นักศึกษามีการพัฒนาจริยธรรมโดยการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมมีพัฒนาการสูงขึ้นร้อยละ 9.75 ส่วนเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมมีพัฒนาการสูงขึ้นร้อยละ 12.29

(3) ความสัมพันธ์ของเหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกในระดับปานกลาง ( $r = 0.532$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม, บล็อก, พัฒนาการด้านจริยธรรม

<sup>1</sup> รองศาสตราจารย์ ประจำคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 0-2244-5630 อีเมล: titiya\_net@dusit.ac.th



## The Effectiveness of Learning Technique Using Service Learning and Reflective Writing of Goodness Via Blog to Enhance Moral Development in the Ethics Course

Sansern Intharat<sup>1</sup> and Titiya Netwong<sup>2\*</sup>

### Abstract

The objectives of the research study were: (1) to teach with learning technique using service learning and reflective writing of goodness via blog to enhance moral development in the Ethics course and (2) to develop moral of the students at Suan Dusit Rajabhat University. The sample consisted of 18 undergraduate students who registered in the Ethics course of the 2013 academic year. The research instruments were the questionnaire for moral reasoning and the questionnaire for attitude and ethical behavior. Data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation Coefficient. The results of the study were as follows :

(1) teaching with learning technique using service learning and reflective writing of goodness via blog were increased moral of students in the Ethics course

(2) development of moral reasoning increased 9.75 percentage and attitude and ethical behavior increased 12.29 percentage of students

(3) the correlation between moral reasoning and attitude and ethical behavior were rather medium level ( $r = 0.532$ ) at the significant difference level of .05.

**Key words:** Service Learning, Blog, Moral Development

<sup>1</sup> Associate Professor, Faculty of Humanities and Social Sciences, Suan Dusit Rajabhat University

<sup>2</sup> Assistant Professor, Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit Rajabhat University

\*Corresponding Author Tel. 0-2244-5630 E-mail: titiya\_net@dusit.ac.th



## 1. บทนำ

การรับใช้สังคมเป็นการบำเพ็ญประโยชน์กับสังคม เพื่อเป็นการทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น หรือเป็นงานที่ทำเพื่อผู้อื่นที่มีความต้องการจำเป็นหรือเป็นกิจกรรมตามความต้องการของชุมชนหรือสังคมนั้น ๆ ดังนั้นการรับใช้สังคมจึงเป็นการสร้างความตระหนักให้บุคคลมีความรู้ ความรู้สึกทางจิตใจ และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดการรับใช้สังคมโดยมองเห็นว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของสังคมหรือชุมชนที่เป็นสมาชิกอยู่ เห็นคุณค่า และศักยภาพของชุมชนรวมถึงใส่ใจต่อปัญหา และลงมือกระทำการใดสิ่งหนึ่งเพื่อร่วมรับผิดชอบต่อชุมชนหรือสังคมนั้น ๆ ฉะนั้นกระบวนการรับใช้สังคมจึงสามารถนำมาออกแบบการเรียนการสอนเพื่อบูรณาการเรียนรู้นี้ในเนื้อหาวิชาการและกิจกรรมการรับใช้สังคมเข้าด้วยกัน[1] [2]

เทคนิคการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นการเรียนการสอนที่บูรณาการเรียนรู้อันวิชาการและการทำกิจกรรมรับใช้สังคมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ได้เตรียมการไว้โดยอาศัยการพิจารณาไตร่ตรองการกระทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกัน[1] อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักถึงชุมชน มีความผูกพันที่จะทำการรับใช้สังคม มีพฤติกรรมช่วยเหลือผู้อื่น และมีความเสียสละต่อสังคม มุ่งมั่นพัฒนาสังคม

การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการรับใช้สังคมจะมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการกระทำ และรู้จักแก้ปัญหาจากกิจกรรมรับใช้สังคมเพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงหน้าที่ต่อสังคม ยึดหลักความสุขหรือประโยชน์นิยม เปิดโอกาสผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง ตามแนวทางประชาธิปไตย และสนใจเรื่องของสังคม ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมได้ [2] จากกระบวนการสำรวจประสบการณ์ การแจกแจงตัดสินใจ การสร้างความตระหนัก การกระตุ้น และการซึมซับให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการเรียนรู้อันวิชาการกับกิจกรรมรับใช้สังคมของตนเข้าไปในชีวิต และทำให้อิทธิพลและการตัดสินใจในชีวิต มุ่งไปที่คุณค่าที่ได้รับมาจากประสบการณ์นั้น ๆ

ดังนั้นการได้เขียนสะท้อนความดีจากการมุ่งรับใช้สังคมจะเป็นการเสริมแรงให้มองเห็นคุณค่าของตนจากประสบการณ์ที่ได้รับ

การใช้บล็อกเป็นการนำเอาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการเขียนสะท้อนความดีที่ได้จากการบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม ที่อำนวยความสะดวกในการนำเสนอข้อมูล ความคิดเห็นต่าง ๆ ของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว จึงกล่าวได้ว่าเทคนิคการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกจะสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมของผู้เรียนได้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ คุณธรรมจริยธรรม เสริมสร้างทักษะทางปัญญา รวมถึงส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อีกทางหนึ่ง

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 จัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชาจริยศาสตร์

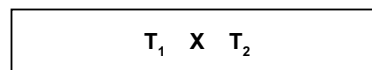
2.2 พัฒนาจริยธรรมของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

## 3. ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาจริยศาสตร์ ตอนเรียน A1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวนทั้งสิ้น 18 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากตอนเรียนทั้ง 12 ตอนเรียน ในรายวิชาจริยศาสตร์

3.2 แบบแผนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการก้ากับการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อก และใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design



X แทน ทดลอง (Experiment) หรือจัดกระทำ (Treatment)

T<sub>1</sub> แทน วัดก่อนการทดลอง (Pretest) หรือ  
วัดตอนเริ่มต้นวิจัย

T<sub>2</sub> แทน วัดหลังการทดลอง (Posttest) หรือ  
วัดตอนสิ้นสุดวิจัย

คณะผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอน  
ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียน  
สะท้อนความดีผ่านบล็อก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ  
วิเคราะห์พัฒนาการด้านจริยธรรมโดยประเมินเหตุผล  
เชิงจริยธรรม เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม ในสัปดาห์  
ที่ 6 ตามกำหนดการเรียนรู้ดังนี้ [1], [3]

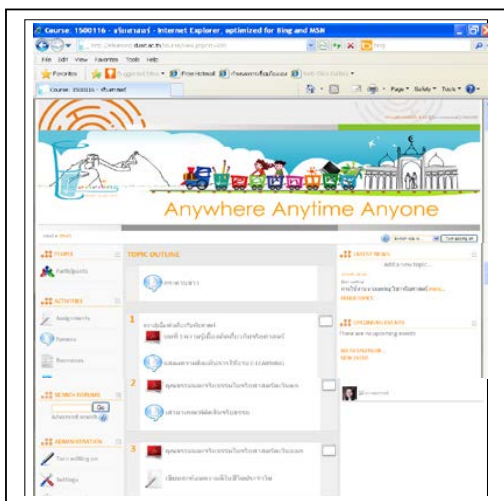
#### สัปดาห์ที่ 1 ชั้นเตรียมการและปฐมนิเทศ

- ผู้เรียนประเมินเหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติ  
และพฤติกรรมจริยธรรม

- แจ้งแนวปฏิบัติการจัดการเรียนการสอน กำหนด  
บทบาทหน้าที่ กฎ กติกาเกณฑ์การเรียนรู้

- แนะนำ e-Learning ประจำรายวิชาจริยศาสตร์  
รวมถึงการใช้บล็อกเพื่อเขียนสะท้อนความดีใน  
ชีวิตประจำวัน

- ผู้สอนระบุถึงเกณฑ์มาตรฐานการทำงาน และ  
ระยะเวลาการทำงานโครงการรับใช้สังคมซึ่งจะใช้บล็อก  
ในการสื่อสาร สะท้อนความคิดเห็นสิ่งที่ได้รับแก่ผู้เรียน



รูปที่ 1 e-Learning ประจำรายวิชาจริยศาสตร์

#### สัปดาห์ที่ 2 ชั้นสำรวจประสบการณ์ กระตุ้น ความสนใจ

- ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น  
ประสบกับเหตุการณ์เกี่ยวกับปัญหาที่ผู้อื่นประสบ

- ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นนำเสนอโครงการที่มี  
ความเป็นไปได้ สร้างโอกาสที่จะให้ความช่วยเหลือ

#### สัปดาห์ที่ 3 ชั้นแจกแจงและเตรียมโครงการรับ ใช้สังคม

- ผู้เรียนเริ่มศึกษา ตัดสินใจจะทำสิ่งใดในกิจกรรมที่  
จะรับใช้สังคม แจกแจงสิ่งสำคัญที่ตนเองให้ความ  
ช่วยเหลืออย่างไร

- ผู้เรียนมีประสบการณ์พร้อมกัน สามารถแจกแจง  
และแยกแยะสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับตนเองได้จึงเริ่ม  
จัดทำแผนงานโครงการ

#### สัปดาห์ที่ 4 ชั้นกิจกรรมกลุ่ม ลงมือกระทำ กิจกรรมที่ได้วางแผนไว้

- ผู้เรียนเริ่มตระหนักว่าประสบการณ์การรับใช้  
สังคมมีความหมายอย่างไรสำหรับตนเอง

- ผู้เรียนเริ่มเขียนสะท้อนความคิดเห็นสิ่งที่ได้รับจาก  
การร่วมทำกิจกรรมลงในบล็อก

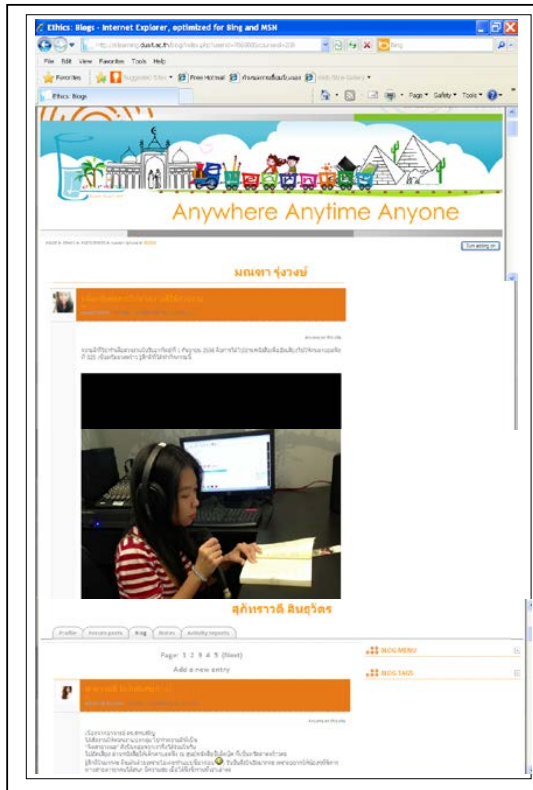
#### สัปดาห์ที่ 5 ชั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

- ผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูลจากการเขียนสะท้อน  
ความดีจากการรับใช้สังคมผ่านบล็อก

- ผู้เรียนสามารถบูรณาการประสบการณ์การรับใช้  
สังคมของตนเข้าไปในชีวิต เห็นคุณค่าที่ได้รับจาก  
ประสบการณ์นั้นๆ

#### สัปดาห์ที่ 6 ชั้นสรุปและนำเสนอผลงาน

- ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินการและนำเสนอผลการ  
ดำเนินงาน และนำเสนอผ่านบล็อก



รูปที่ 2 ตัวอย่างการเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อก

3.2.2 เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกแล้วผู้เรียนจะทำแบบประเมินพัฒนาการด้านจริยธรรมซึ่งประกอบด้วย (1) เหตุผลเชิงจริยธรรม และ (2) เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.3.1 แบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม

(1) ลักษณะของเครื่องมือ มีลักษณะเป็นแบบสอบถาม 5 ตัวเลือก เกี่ยวกับพัฒนาการด้านการใช้เหตุผลทางจริยธรรม 5 ชั้น โดยแยกประเด็นคำถามเป็น 5 ด้าน คือ (1) ด้านความรับผิดชอบ มีข้อคำถาม 6 ข้อ (2) ด้านความมีวินัยในตนเอง มีข้อคำถาม 6 ข้อ (3) ด้านความซื่อสัตย์ มีข้อคำถาม 6 ข้อ (4) ด้านความอดทน มีข้อคำถาม 6 ข้อ และ (5) ด้านความสามัคคี มีข้อคำถาม 6 ข้อ

(2) การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยแบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิง

จริยธรรม พัฒนามาจากแบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของกรมวิชาการ [4] และจิตติยา เนตรวงษ์ [3] หาประสิทธิภาพโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คนในการพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม แล้วนำไปใช้จริงโดยการนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.3.2 แบบสอบถามเจตคติและพฤติกรรม

จริยธรรม

##### (1) ลักษณะของแบบสอบถามเจตคติ

และพฤติกรรมจริยธรรมโดยมีลักษณะเป็นแบบสอบถาม 6 ตัวเลือก แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ [5] ความคิดเห็นเจตคติที่มีต่อพฤติกรรมจริยธรรม แบ่งเป็น 6 ระดับ มีทั้งข้อคำถามทางบวกและทางลบ และส่วนของพฤติกรรมจริยธรรม แบ่งเป็น 6 ระดับ มีทั้งข้อคำถามทางบวกและทางลบ

##### (2) การสร้างและการหาประสิทธิภาพ

ของเครื่องมือ โดยแบบสอบถามเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม พัฒนามาจากแบบวัดเจตคติที่มีต่อพฤติกรรมจริยธรรม และแบบวัดพฤติกรรมจริยธรรมของจินตนา ตันสุวรรณนนท์ และคณะ [5] หาประสิทธิภาพโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ในการพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเหตุผลเชิงจริยธรรมโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 วิเคราะห์เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้ [3], [4]

0.81 ขึ้นไป	ความสัมพันธ์สูง
0.61 – 0.80	ความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง
0.41 – 0.60	ความสัมพันธ์ปานกลาง
0.21 – 0.40	ความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ
ต่ำกว่า 0.21	ความสัมพันธ์ต่ำ

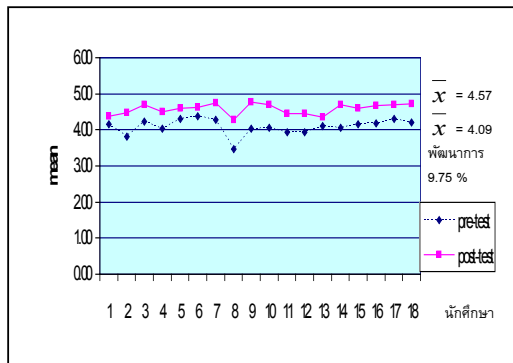


#### 4. ผลการวิจัย

4.1 การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชา จริยศาสตร์ สามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชาจริยศาสตร์แก่นักศึกษาได้ โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอนคือ ขั้นเตรียมการและปฐมนิเทศ ขั้นสำรวจประสบการณ์ กระตุ้นความสนใจ ขั้นแจกแจงและเตรียมโครงการรับใช้สังคม ขั้นกิจกรรมกลุ่ม ลงมือกระทำกิจกรรมที่ได้วางแผนไว้ ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน

#### 4.2 พัฒนาการด้านจริยธรรม

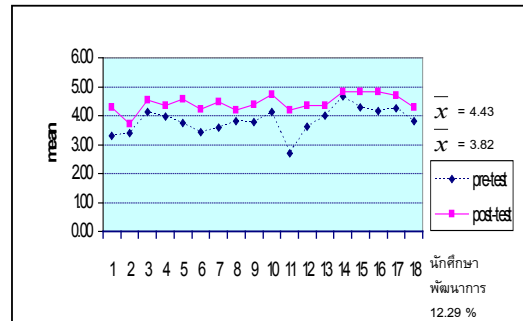
4.2.1 เหตุผลเชิงจริยธรรม การวิเคราะห์เหตุผลเชิงจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่างนำเสนอส่วนขอพัฒนาการการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล นำเสนอรายละเอียดในรูปที่ 1



รูปที่ 3 พัฒนาการเหตุผลเชิงจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่าง

จากรูปที่ 3 พบว่าเหตุผลเชิงจริยธรรมหลังทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 เหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในขั้นที่ 5 จะเห็นว่ามีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลองในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 เหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในขั้นที่ 4 ค่าเฉลี่ยร้อยละคะแนนพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 9.75

4.2.2 เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม การวิเคราะห์เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่าง นำเสนอรายละเอียดดังรูปที่ 2



รูปที่ 4 พัฒนาการเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่าง

จากรูปที่ 4 พบว่าพัฒนาการเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองมีพัฒนาการสูงขึ้นทุกคน โดยมีพัฒนาการสูงขึ้นร้อยละ 12.29

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม

เหตุผลเชิงจริยธรรม	S.D.	เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม		Sig.	r
		$\bar{x}$	S.D.		
	0.14	4.43	0.29	0.023	0.532*

\*p < .05

ตารางที่ 1 พบว่าความสัมพันธ์เหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ใช้ระดับความเชื่อมั่น 95 % ภาพรวมเหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมมีความสัมพันธ์กัน โดยตัวแปรทั้งสองสัมพันธ์ตามกันในทิศทางบวกอยู่ในระดับปานกลาง (r = 0.532) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## 5. สรุปผลและอภิปรายผล

5.1 การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมและเขียนสะท้อนความดีผ่านบล็อกเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านจริยธรรมในรายวิชา จริยศาสตร์สามารถพัฒนาจริยธรรมให้แก่ผู้เรียนทั้งเหตุผลเชิงจริยธรรมรวมถึงเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมได้สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา ตันสุวรรณนนท์ และคณะ[5] ที่พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมได้ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างคุณธรรมจริยธรรมที่ยั่งยืนเป็นการพัฒนาจริยธรรมองค์รวมทั้ง 3 ด้านคือ พฤติกรรม จิตใจ และปัญญา รวมทั้งได้รับการฝึกทำโครงการฯ สามารถพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีให้สูงขึ้นอย่างเด่นชัด และสอดคล้องกับแนวคิดการใช้โครงการรับใช้สังคมของชาวลา เวชยันต์ [1] ที่ระบุว่าจัดการเรียนการสอนแบบโครงการรับใช้สังคม เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรื่องที่จะศึกษาด้วยตนเอง โดยการกำหนดประเด็นปัญหาขึ้นมาตามความสนใจ แล้วใช้กระบวนการแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาหาความรู้ตามวิธีการของตนจนบรรลุความสำเร็จ กอปรกับการนำเทคโนโลยีเครือข่ายมาประยุกต์กับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บล็อกเพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างสมาชิกและนำเสนอบันทึก ความคิดเห็นจึงสามารถเพิ่มสมรรถนะของผู้เรียนในด้านการติดต่อสื่อสาร การบริหารจัดการภายในกลุ่มสมาชิก [6] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การจัดกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็น ส่งเสริมในการกิจการเรียนที่น่าสนใจ เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะพัฒนากลุ่มสังคมการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้หรือการเรียนรู้ได้[7] [8] สอดคล้องกับแนวคิดของ ใจทิพย์ ณ สงขลา [9] ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างสิ่งแวดล้อมให้มีการแลกเปลี่ยนสารสนเทศกันด้วยเสียง วิดีทัศน์และข้อมูล ด้วยเทคโนโลยี Voice Over IP (VOIP) ในลำดับที่เหมาะสม สามารถออกแบบไว้รูปแบบวิธีการสอนได้อย่างหลากหลาย ทำให้เกิดความสัมพันธ์และกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ซึ่งบล็อกจะเป็นพื้นที่ให้ผู้เรียนได้

เขียนบันทึกการเรียนรู้ประจำวัน ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสะท้อนความคิดในมุมมองของตน และผู้เรียนสามารถรับการป้อนกลับจากผู้เรียนหรือผู้สอนในเนื้อที่เดียวกัน ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้จึงนับว่ามีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้สอดคล้องกับแนวคิดของจินตนา ปาปัตยกรรม และณมน จีรังสุวรรณ [10] ที่ได้ระบุว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ คือองค์ประกอบด้านการเรียนรู้ ประเภทสื่อและเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญคือ สื่อการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี บริบท/สภาพแวดล้อม และการสื่อสาร จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง

5.2 พัฒนาการด้านจริยธรรมในที่นี้ประกอบด้วยเหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม โดยเหตุผลเชิงจริยธรรมก่อนทดลองภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีเหตุผลเชิงจริยธรรมชั้น 4 คือ ชั้นยึดถืออำนาจของกฎหมาย เมื่อทำการประเมินหลังการทดลองเหตุผลเชิงจริยธรรมสูงขึ้นเหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในชั้นที่ 5 คือ ชั้นยึดหลักสัญญาประชาคม ยึดหลักความถูกต้อง เมื่อแยกเป็นรายด้าน ทุกด้านเหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในชั้นที่ 5 คือ ชั้นยึดหลักสัญญาประชาคม ยึดหลักความถูกต้อง สามารถเรียงลำดับเหตุผลเชิงจริยธรรมจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความสามัคคี ด้านความอดทน ด้านความมีวินัยในตนเอง และด้านความรับผิดชอบ ภาพรวมมีพัฒนาการสูงขึ้นร้อยละ 9.75 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เรียนมีเหตุผลเชิงจริยธรรมสูงขึ้นจนถึงชั้นที่ 5 ในทุกด้าน อาจเนื่องจากคุณธรรมในด้านความซื่อสัตย์ ความสามัคคี เป็นประเด็นปัญหาที่สังคมไทยประสบปัญหาวิกฤตเป็นอย่างมาก จากข่าวการชุมนุมประท้วงของกลุ่มต่าง ๆ ข่าวการคอร์รัปชันในวงการต่าง ๆ กลุ่มตัวอย่างจึงมองว่าตนมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านดังกล่าวสูงกว่าบุคคลที่สร้างความเดือดร้อนแก่คนอื่น สอดคล้องกับการศึกษาของ นงลักษณ์ วิรัชชัย ชยุดมภิรมย์สมบัติ และศจีมาจ ณ วิเชียร [11] ที่ได้ทำการวิจัยและพัฒนาตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรมพบว่า สภาพคุณธรรมจริยธรรมของประชาชนในสังคมไทยตามตัวบ่งชี้กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มในการประเมินระดับคุณธรรมของตนเองสูงกว่าระดับคุณธรรมของเพื่อนร่วมอาชีพและเพื่อนร่วมชาติ เพราะกลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่าตนเองอยู่ใน

สังคมที่ไม่ดี เพราะการได้รับข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ที่กล่าวถึงความไม่ซื่อสัตย์ของบุคคลหลายระดับ การได้รับความเดือดร้อนจากความขัดแย้งในกรณีต่าง ๆ ในปัญหาภาคใต้ ปัญหาการประท้วงก่อความไม่สงบในเขตเมือง นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างเกิดความไม่แน่ใจในระดับคุณธรรมของผู้อื่นว่าจะดีกว่ตนหรือไม่ ซึ่งสืบเนื่องจากการรับรู้ข่าวสาร และการประเมินตนเองเปรียบเทียบกับผู้อื่น โดยมองว่าการที่ตนเองไม่ทำแต่มีคนอื่นทำ นั้นหมายความว่าผู้อื่นนั้นน่าจะไม่ดีหรือไม่มีความซื่อสัตย์เท่ากับตนเองจึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมองว่าคนอื่น ๆ ในสังคมไม่น่าไว้ใจ ส่วนเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรม ผลการวิเคราะห์ภาพรวมเจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก เจตคติและพฤติกรรมจริยธรรมหลังการทดลองอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีพัฒนาการสูงขึ้นร้อยละ 12.29 ซึ่งเป็นการพัฒนาด้านจิตใจและพฤติกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้ได้ร่วมเรียนรู้และร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาทางสังคม และปัญหาเกี่ยวกับการประพฤติกฎต้องและดีงาม เป็นการสอนให้บุคคลเกิดความกระจำในค่านิยมของตนเองและสามารถพัฒนาค่านิยมของตนให้สอดคล้องกับคุณธรรมจริยธรรมของสังคมได้ จะเป็นการพัฒนาที่เริ่มจากภายในออกสู่ภายนอกมาสู่การปรับพฤติกรรม[5]

## 6. ข้อเสนอแนะ

### 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

6.1.1 การจัดการเรียนการสอนด้วยโครงการรับใช้สังคมและมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมทางออนไลน์ ผู้สอนจึงต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นที่ปรึกษา คอยอำนวยความสะดวก และติดตามการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ก่อนเรียนต้องเตรียมความพร้อมของผู้สอนและผู้เรียนด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วย

6.1.2 สถานศึกษาที่นำมีการนำเครื่องมือในบทเรียนออนไลน์มาใช้ ต้องมีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ความพร้อมด้านทรัพยากรสิ่งอำนวยความสะดวกทางเครือข่าย เพราะผู้เรียนต้องอาศัยเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร ปฏิสัมพันธ์กันทางออนไลน์ และสถานศึกษาต้องดำเนินการพัฒนาจริยธรรมอย่าง

ต่อเนื่อง เอาจริงเอาจัง และมีการยกย่องเชิดชูบุคคลที่กระทำความดีเพื่อสังคม

6.1.3 สถานศึกษาควรส่งเสริม หรือเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้จัดโครงการเพื่อการรับใช้สังคม เพื่อให้ให้นักศึกษาได้สร้างสรรค์โครงการที่มีคุณภาพให้กับสังคม เพื่อให้นักศึกษาได้เกิดความภาคภูมิใจ เป็นแบบอย่างที่ดีแก่สังคม และคำนึงถึงหลักมนุษยหรือประโยชน์นิยม

### 6.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

6.2.1 ควรศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม เพื่อเสริมสร้างทักษะต่าง ๆ ในเนื้อหาพื้นฐานอื่นและในระดับชั้นอื่น ๆ ในหมวดวิชาพื้นฐาน เช่น วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาสังคมโลกร่วมสมัย เป็นต้น

6.2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมรวมถึงสนับสนุนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย และทุนสนับสนุนการตีพิมพ์เผยแพร่จากสถาบันวิจัย และพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาวลา เวชยันต์. (2544). *การพัฒนาแบบการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรับใช้สังคม ทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] Cram, S. B. (1998). *The Impact of Service-Learning on Moral Development and Self Esteem of Community College Ethics Students*. UMI ProQuest Digital Dissertation: AAT 9834451.



- [3] จิตติยา เนตรวงษ์. (2555). การพัฒนาเหตุผลเชิงจริยธรรมโดยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบสอบและใช้โครงการงานคุณธรรมเป็นฐานรายวิชาการบูรณาการสารสนเทศสำหรับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- [4] กรมวิชาการ. (2541). การฝึกเหตุผลเชิงจริยธรรม: ทฤษฎีและการปฏิบัติ = *Teaching Moral Reason Theory and Practice*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- [5] จินตนา ดันสุวรรณนนท์ และคณะ. (2553). การวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างคุณธรรมจริยธรรมที่ยั่งยืนของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- [6] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2544). การสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 28 (1), 87-94.
- [7] สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [8] คยามน อินสะอาด. (2553). การพัฒนารูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] ฉันทนา ป่าปัดตา และณมน จีรังสุวรรณ. (2557). รูปแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในการศึกษาสร้างสรรค์บนเครือข่ายสังคมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(1), 25-34.
- [11] นงลักษณ์ วิรัชชัย ชยุดม ภิรมย์สมบัติ และศจีมาจ ณ วิเชียร. (2551). การวิจัยและพัฒนาตัวปั่งชี้คุณธรรมจริยธรรม. กรุงเทพฯ: ศูนย์คุณธรรม.

## การพัฒนานิทรศการเสมือน 3 มิติ เรื่องพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรม ในประเทศไทย ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)

รัตนาพร เจียงคำ<sup>1</sup> ปรัชญนันท์ นิลสุข<sup>2</sup> และ ปณิตา วรรณพิรุณ<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนานิทรศการเสมือน 3 มิติ 2) ประเมินคุณภาพของนิทรศการเสมือน 3 มิติ 3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการเรียนรู้จากนิทรศการถาวรกับการเรียนรู้จากนิทรศการเสมือน 3 มิติ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อนิทรศการเสมือน 3 มิติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนิสิต จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนรู้จากนิทรศการถาวร 15 คน กลุ่มที่ 2 เรียนรู้จากนิทรศการเสมือน 3 มิติ 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ห้องนิทรศการถาวร นิทรศการเสมือน 3 มิติ แบบประเมินนิทรศการเสมือน 3 มิติ แบบทดสอบผลการเรียนรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test independent ผลการวิจัยพบว่า

1) นิทรศการเสมือน 3 มิติ ประกอบด้วย 4 หัวข้อ คือสมัยก่อนประวัติศาสตร์ กลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทย ภาษา และอักษร และ โบราณคดีสมัยประวัติศาสตร์ 2) ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่ามี ความเหมาะสมในระดับมาก และผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคเห็นว่ามี ความเหมาะสมในระดับมาก 3) นักศึกษาที่เรียน จากนิทรศการเสมือน 3 มิติ มีผลการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนจากนิทรศการถาวร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 4) นักศึกษา มีความพึงพอใจในการเรียนรู้จากนิทรศการเสมือน 3 มิติ ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** นิทรศการถาวร, นิทรศการเสมือน 3 มิติ

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 09-0972-9460 อีเมล: j-e-e-p\_@hotmail.com



## The 3D Virtual Exhibition about the Social and Cultural Development in Thailand Maha Chakri Sirindhorn Anthropology Centre

Rattanaporn Chiengkham<sup>1\*</sup> Prachyanun Nilsook<sup>2</sup> and Panita Wannapiroon<sup>3</sup>

### Abstract

The purpose of this research were: 1) Design and development of a 3D virtual exhibition online website 2) Evaluating the quality virtual exhibition of 3D 3) Comparison the effects of learning outcomes between learning of a permanent exhibition and learning of 3D virtual exhibition 4) To study the 3D virtual exhibition satisfaction by sample used in this study were students selected by a simple random sampling and divided into two equal groups, 15 students in control group and 15 student in experimental group. Research instruments were: permanent exhibition, the 3D virtual exhibition online website, the 3D virtual exhibition evaluation form, tests, and evaluation satisfaction form. All data were analyzed and determined by use Mean, standard deviation and t-test independent. The research findings were as follows:

1) The 3D virtual exhibition is comprised of four topics include Prehistory, Ethnic groups in Thailand, Languages and scripts and historical Archaeology 2) The results of the evaluation by content experts that are appropriate high level also evaluation by technique experts that are appropriate high level. 3) The student learning on 3D virtual exhibition were higher education than student learning with permanent exhibition by analysis results are statistically significant at the .05 level 4) The student are very satisfied with learning of 3D virtual exhibition.

**Keywords:** Training web, Virtual library, Information literacy

---

<sup>1</sup> Master Degree Student, Department of Educational Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Associate Professor, Technological Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>3</sup> Assistant Professor, Technological Educational Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

\* Corresponding Author Tel. 09-0972-9460 E-mail: j-e-e-p\_@hotmail.com

## 1. บทนำ

ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร(องค์การมหาชน) มีเจตนารมณ์ที่จะ ดำเนินการรวบรวม ข้อมูลทางมานุษยวิทยาทั้งของประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ ในอุษาคเนย์ ซึ่งครอบคลุมข้อมูลทางโบราณคดี ประวัติศาสตร์ ภาษา ขนบธรรมเนียมประเพณี และ ศิลปวัฒนธรรม เป็นต้น สำหรับในระยะแรกของเจตนารมณ์ดังกล่าว ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) ได้จัดทำนิทรรศการถาวร เรื่อง พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย เพื่อนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรม ของผู้คนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ในดินแดนประเทศไทย ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนศิลปวัฒนธรรมกับดินแดนอื่น ๆ ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์จนถึงสมัยปัจจุบัน และเพื่อแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงทางสังคมและวัฒนธรรมของชุมชนของชนชาติต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียและอุษาคเนย์ทั้งภาคพื้นทวีปกับประเทศไทย ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาวิจัยของคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิแห่งคณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร เนื้อหาที่จัดแสดงในนิทรรศการนี้แบ่งออกเป็น โบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ โบราณคดีสมัยประวัติศาสตร์ในประเทศไทย กลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทย ภาษาและอักษร

ปัจจุบันทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนให้ความสำคัญในการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมเพื่อ สืบทอดขนบธรรมเนียมประเพณี วิถีชีวิต โบราณวัตถุและโบราณคดีโดยนำเทคโนโลยี สารสนเทศมาเป็น เครื่องมือเผยแพร่และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [1] เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษา ซึ่ง เยวาลักษณ์ และคณะ [2] กล่าวว่า ปัจจุบัน สังคมเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร การใช้สื่อการสอนในรูปแบบที่เหมาะสม จึงมีความจำเป็น มากขึ้น เพราะสื่อจะช่วยให้การรับรู้ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

การศึกษาในแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์นี้กระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ เป็นอย่างมาก จึงกำหนดให้อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม [3]

การศึกษาออกสถานที่ (Field Trips) หรือทัศนศึกษานับว่าเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงจากแหล่งวิทยาการนอกห้องเรียน นักเรียนจะได้มีโอกาสรู้จัก ชุมชน ดีขึ้น มีความพร้อมและรู้จักปรับตัวกับชีวิตความเป็นอยู่ในสังคม ได้เป็นอย่างดี [4]

แม้ว่าการศึกษาออกสถานที่จะมีข้อดีแต่ก็มีข้อจำกัดเช่นกัน คือ การศึกษาออกสถานที่เป็นวิธีสอนที่ยุ่ยากสำหรับ ครูผู้สอน เพราะต้อง รับผิดชอบ หลายอย่าง เช่น การจัดการ การประสานงาน การวางแผน การควบคุมดูแลนักเรียนเพราะเมื่อนำนักเรียน ออกมาจากนอกห้องเรียนแล้วจะขาดความมี ระเบียบวินัยในตนเอง อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูง และในบางครั้งเมื่อไปถึงสถานที่นั้น ๆ แล้ว อาจประสบปัญหา ด้านสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถที่จะคาดเดาล่วงหน้าได้[5] การเรียนรู้ในปัจจุบันกำลังก้าวเข้าสู่โลกแห่งยุค ดิจิทัล มีการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมแบบ 3 มิติมากยิ่งขึ้นมีการสร้างวัตถุ จำลอง สถานที่ สถานการณ์จำลอง เลียนแบบของจริงโดยใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากในการจัดหาสื่อ [6]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนา นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่อง พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) ขึ้น เพื่อเป็นการส่งเสริมการศึกษาเรื่องประวัติศาสตร์และเป็นการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมให้สามารถศึกษาเรียนรู้ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยนำเทคโนโลยีเสมือนจริง ภาพพาโนรามาและภาพ 3 มิติ เข้ามาช่วยในการพัฒนาและนำเสนอออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ ผู้ศึกษาจะสามารถมองเห็นภาพวัตถุในระยะใกล้ควบคุมการหมุนของวัตถุ

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนานิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่อง พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมใน ประเทศไทย ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของนิทรรศการเสมือน 3 มิติ



2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการเรียนรู้จากนิทรรศการถาวร กับการเรียนรู้จากนิทรรศการเสมือน 3 มิติ

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อนิทรรศการเสมือน 3 มิติ

### 3. สมมุติฐานของการวิจัย

3.1 คุณภาพของนิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่อง พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทยของ ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) อยู่ในระดับดี

3.2 ผลการเรียนรู้ระหว่างนิทรรศการเสมือน 3 มิติ กับ ผลการเรียนรู้จากนิทรรศการถาวรจะแตกต่างกัน

3.3 ความพึงพอใจในการใช้นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่อง พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรม ในประเทศไทย ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) อยู่ใน ระดับดีมาก

### 4. ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาจากบทความ เอกสาร ประกอบการประชุมนิทรรศการและความรู้จากการ สัมภาษณ์วิทยากรประจำห้องนิทรรศการทางสังคม และวัฒนธรรมในประเทศไทย

ประชากรเป็นนิสิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะ วิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2555

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการ สารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนรู้จากนิทรรศการถาวร 15 คน กลุ่มที่ 2 เรียนรู้จากนิทรรศการเสมือน 3 มิติ 15 คน

### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่อง พัฒนาการทาง สังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย ของศูนย์ มานุษย วิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) สำหรับผู้ชม ผ่านเว็บไซต์ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การ มหาชน)

5.2 ได้แนวทางในการพัฒนานิทรรศการเสมือน 3 มิติ สำหรับห้องนิทรรศการอื่น ๆ

### 6. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

#### 6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1.1 นิทรรศการถาวร เรื่อง พัฒนาการทาง สังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย ของศูนย์ มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)

6.1.2 นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่อง พัฒนาการ ทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย ของศูนย์ มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)

6.1.3 แบบประเมินคุณภาพ ของ สื่อจาก ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค

6.1.4 แบบทดสอบหลังการใช้นิทรรศการเรื่อง พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย

6.1.5 แบบประเมินความพึงพอใจในนิทรรศการ เสมือน 3 มิติ

6.2 ขั้นตอนในการพัฒนานิทรรศการเสมือน 3 มิติ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

6.2.1 ค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ โครงสร้างเนื้อหา แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มสมัย ประวัติศาสตร์ กลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทย กลุ่มภาษา และอักษร และกลุ่มโบราณคดีสมัยประวัติศาสตร์

6.2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และอาจารย์ที่ ปรีกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเนื้อหา วิธีการนำเสนอ เนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.2.3 ออกแบบสื่อนิทรรศการเสมือน 3 มิติ โดย ใช้นำเสนอในรูปแบบเว็บไซต์ พัฒนาจากภาษา HTML Plugin ของ jQuery ในการนำเสนอภาพพาโนรามา ภาพ 3 มิติ และใช้ ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ในการ สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เมื่อผู้ใช้คลิกไปยังวัตถุที่จัด แสดงในภาพพาโนรามาสามารถดึงภาพรายละเอียดที่ ชัดเจนขึ้นมาแสดงผลได้ นอกจากนี้ยังใช้ภาษา PHP ใน ส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรับคำแนะนำติชม

การสร้างภาพพาโนรามา มีอุปกรณ์คือ กล้อง ถ่ายภาพ ขาตั้งกล้อง Pano Head ใช้สำหรับยึดกล้องให้ ติดกับขาตั้งกล้องเพื่อตรึงกล้องให้อยู่ในระดับที่คงที่



จากนั้นถ่ายภาพในแนวระดับให้ขอบภาพมีความมีความ  
ทับซ้อนกันบริเวณขอบภาพทั้งซ้ายและขวา จนครบรอบ  
จากนั้นนำภาพมาต่อกันโดยใช้โปรแกรมตกแต่งภาพ  
เช่นโปรแกรม Photoshop

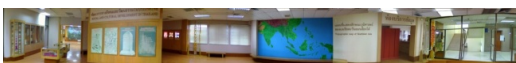


รูปที่ 1 แสดงภาพที่มีความทับซ้อนกันบริเวณขอบภาพ

ผู้วิจัยวิเคราะห์จากผังห้องนิทรรศการแล้วกำหนดให้มี  
จุดพาโนรามา 6 จุด เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ห้อง  
นิทรรศการทั้งหมด จุดที่ 1 และจุดที่ 2 มีแสดงเนื้อหา  
สมัยก่อนประวัติศาสตร์ จุดที่ 3 แสดงเนื้อหากลุ่ม  
ชาติพันธุ์ในประเทศไทย จุดที่ 4 แสดงเนื้อหาภาษาและ  
อักษร จุดที่ 5 และ 6 แสดงเนื้อหาโบราณคดีสมัย  
ประวัติศาสตร์ดังรูปที่ 2

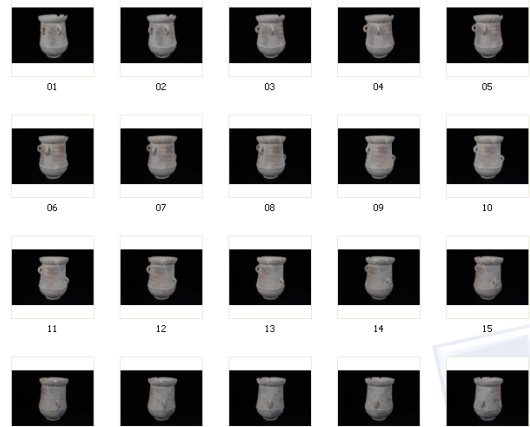


รูปที่ 2 จุดภาพพาโนรามาบนแผนผังห้องนิทรรศการ



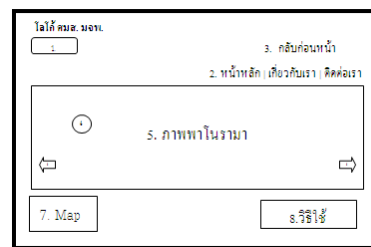
รูปที่ 3 ตัวอย่างภาพพาโนรามาที่สร้างขึ้น

การสร้างภาพ 3 มิติ มีอุปกรณ์คือ กล้องถ่ายภาพ  
ขาตั้งกล้อง โคมไฟ ผ้าสีดำ แท่นหมุน วิธีการถ่ายภาพ  
คือ กางผ้าสีดำเป็นฉากหลัง วางวัตถุบนแท่นหมุน จัด  
โคมไฟให้ส่องสว่างที่วัตถุ ติดตั้งกล้องกับขาตั้งกล้อง สูง  
ในระดับเดียวกับวัตถุ แล้วถ่ายภาพในแนวระนาบ 360  
องศา ผู้วิจัยถ่ายที่ 10 องศาต่อ 1 ภาพ จะได้ 36 ภาพ  
ต่อวัตถุ 1 ชิ้น จากนั้นเรียงลำดับภาพเพื่อความ  
เคลื่อนไหวได้ต่อเนื่อง



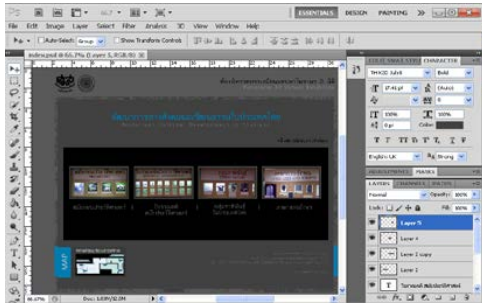
รูปที่ 4 ตัวอย่างภาพถ่ายวัตถุเพื่อทำ ภาพ 3 มิติ

การออกแบบโครงสร้างของนิทรรศการเสมือน 3 มิติ  
โดยใช้หลักคิด Element of User Experience [7] มา  
ประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย Navigation Design เป็นการ  
ออกแบบโครงสร้างระบบนำทางสำหรับผู้ใช้ Site Map  
เป็นโครงสร้างแสดงการเชื่อมต่อของข้อมูล เพื่อสร้าง  
ความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบกับเนื้อหา Wire Frame  
Design เป็นการออกแบบจัดวางแบ่งสัดส่วนในแต่ละ  
หน้า โดยจะแบ่งออกเป็นหน้าหลักซึ่งแสดงกลุ่มข้อมูล  
ของนิทรรศการ และหน้าแสดงผล



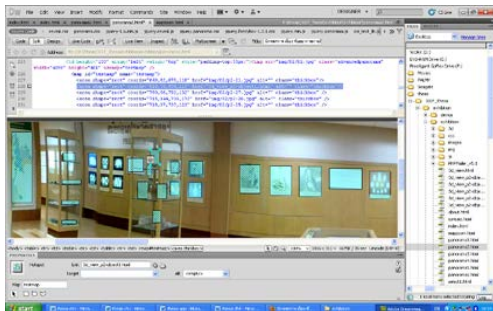
รูปที่ 5 ตัวอย่าง Wire Frame Design

นำโครงสร้างที่ได้มาทำเป็นภาพกราฟิก โดยใช้  
โปรแกรมตกแต่งภาพ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Photoshop  
เพื่อวางตำแหน่งรูปภาพ ข้อความ ในแต่ละหน้าการ  
แสดงผล ซึ่งนิทรรศการเสมือน 3 มิติ จะประกอบด้วย  
หน้าหลัก หน้าแสดงผลภาพพาโนรามา หน้าแสดงผล  
ภาพนิ่ง และหน้าแสดงผลภาพ 3 มิติ



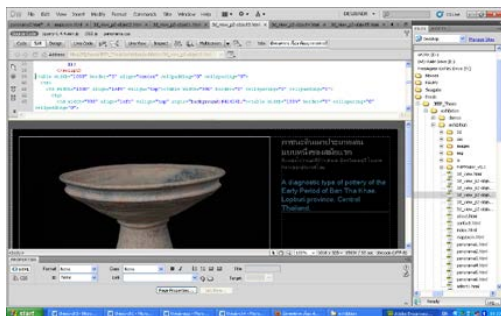
รูปที่ 6 ตัวอย่างการออกแบบภาพกราฟิก

พัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ ในรูปแบบเว็บไซต์ ผู้วิจัยพัฒนาจากโปรแกรม Dreamweaver เพื่อพัฒนาหน้า HTML หน้าแสดงผลภาพพาโนรามา นั้นใช้ plugins ที่ชื่อว่า jQuery virtual tour ในการควบคุมภาพให้หมุนวน โดยสามารถหมุนไปทางซ้าย ขวา หรือหยุดหมุน จากนั้นกำหนดจุดไฮเปอร์ลิงค์ บนภาพพาโนรามา เพื่อให้ผู้ใช้คลิกชมภาพที่มีความละเอียดและคำอธิบายภาพนั้น ๆ



รูปที่ 7 การพัฒนาหน้าแสดงผลภาพพาโนรามา

หน้าแสดงผลภาพ 3 มิติ จะใช้ plugins ของ jQuery ที่ชื่อว่า Multiple 360 images ในการสร้างภาพ 3 มิติ จากภาพที่ถ่าย 360 องศา ซึ่งผู้วิจัยใช้ จำนวน 36 ภาพ ต่อวัตถุ 1 ชิ้น



รูปที่ 8 การพัฒนาหน้าแสดงผลภาพพาโนรามา

หลังจากพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติเสร็จแล้ว ทำการติดตั้งที่ server ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) จะได้ URL ที่เจ้าหน้าที่สร้างให้ คือ [http://www.sac.or.th/exhibition/social\\_exh2012/exhibition/index.html](http://www.sac.or.th/exhibition/social_exh2012/exhibition/index.html)

6.2.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.2.5 ประเมินคุณภาพของพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญและทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

6.2.6 วิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบ

6.2.7 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

## 7. วิธีการดำเนินการทดลอง

7.1 สถานที่ที่ใช้ทดลอง คือห้องนิทรรศการถาวร และห้องคอมพิวเตอร์ของภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนิสิตชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน

7.2 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 เริ่มชมพิพิธภัณฑ์ถาวร โดยใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นเวลามาตรฐานที่วิทยากรนำชมห้องนิทรรศการใช้ในการนำชมแต่ละครั้ง กลุ่มที่ 2 ใช้สื่อพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ โดยเข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ ที่ URL [http://www.sac.or.th/exhibition/social\\_exh2012/exhibition/index.html](http://www.sac.or.th/exhibition/social_exh2012/exhibition/index.html) โดยใช้ประมาณ 60 นาที เนื่องจากมีจุดพาโนรามา 6 จุด ใช้เวลาจุดละประมาณ 10 นาที

7.3 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังการใช้สื่อพิพิธภัณฑ์ถาวร และพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ เรื่องพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทยแบบออนไลน์ จำนวน 30 ข้อภายในเวลา 30 นาที

7.4 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจในพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ เรื่องพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทยแบบออนไลน์ จำนวน 12 ข้อภายในเวลา 10 นาที

7.5 เก็บรวบรวมข้อมูลโครงการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ แล้วนำผลคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

## 8. ขั้นตอนประเมินผล

8.1 ประเมินคุณภาพนิทรรศการเสมือน 3 มิติด้วยแบบประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพนิทรรศการเสมือน 3 มิติ

8.2 ประเมินด้านการเรียนรู้ของ 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนรู้จากนิทรรศการถาวร และกลุ่มที่ 2 เรียนรู้จากนิทรรศการเสมือน 3 มิติ ด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน แล้ววิเคราะห์ผลการทดสอบ ด้วยค่า t-test independent

8.3 ประเมินความพึงพอใจในนิทรรศการเสมือน 3 มิติ ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ จากนักศึกษาจำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างชมนิทรรศการเสมือน 3 มิติ หลังการประเมินการเรียนรู้ เพื่อประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 8.4 เกณฑ์การประเมิน

8.4.1 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

8.4.2 เกณฑ์ระดับค่าความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ พอใจในระดับมากที่สุด พอใจในระดับมาก พอใจในระดับปานกลาง พอใจในระดับน้อย พอใจในระดับน้อย

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ [8]

4.50 – 5.00 หมายถึงมีความเห็นว่ามีมากที่สุด

3.50 – 4.50 หมายถึงมีความเห็นว่ามีมาก

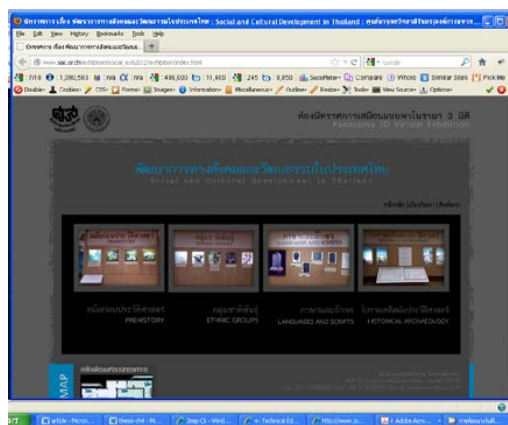
2.50 – 3.49 หมายถึงมีความเห็นว่ามีปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึงมีความเห็นว่ามีน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึงมีความเห็นว่ามีน้อยที่สุด

## 9. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

9.1 ผลการพัฒนานิทรรศการเสมือน 3 มิติ ได้เว็บไซต์นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่องพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทย ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) เข้าชมได้ที่ [http://www.sac.or.th/exhibition/social\\_exh2012/exhibition/index.html](http://www.sac.or.th/exhibition/social_exh2012/exhibition/index.html)



รูปที่ 9 เว็บไซต์นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เรื่องพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในประเทศไทยของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)

### 9.2 ผลการใช้นิทรรศการเสมือน 3 มิติ

9.2.1 ผลการประเมินคุณภาพนิทรรศการเสมือน 3 มิติ ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สามารถวิเคราะห์เป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหา	4.04	1.16	มาก
2. ด้านภาพ	4.17	0.29	มาก
3. ด้านภาษา	4.17	0.29	มาก
รวม	4.12	0.66	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาในหัวข้อด้านภาพและด้านภาษา มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.17$ , S.D. = 1.16) ความเหมาะสมในภาพรวมเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.12$ , S.D. = 0.66)



9.2.1 ผลการประเมินคุณภาพนิทรรศการเสมือน 3 มิติ ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค สามารถวิเคราะห์เป็นตารางได้ดังนี้ ตารางที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านภาพ	4.17	0.58	มาก
2. ด้านการออกแบบ	4.62	0.33	มากที่สุด
3. ด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.33	0.69	มาก
รวม	4.37	0.53	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเทคนิคในหัวข้อการออกแบบมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.33) ความเหมาะสมในภาพรวมเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.37$ , S.D. = 0.53)

9.2.3 ผลการทดสอบหลังการเรียนรู้จากเว็บไซต์นิทรรศการถาวร และนิทรรศการเสมือน 3 มิติ สามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการทดสอบ

กลุ่ม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig.
กลุ่มที่ 1	30	14.93	3.87	-4.59	0.03
กลุ่มที่ 2	30	22.87	5.46		

\*p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ของนักศึกษา กลุ่มที่ 2 ที่เรียนรู้จากนิทรรศการเสมือน 3 มิติ ( $\bar{X} = 22.87$ , S.D. = 5.46) สูงกว่า กลุ่มที่ 1 ที่เรียนรู้จากนิทรรศการถาวร ( $\bar{X} = 14.93$ , S.D. = 3.87) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจในนิทรรศการเสมือน 3 มิติ สามารถวิเคราะห์เป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	3.93	0.35	มาก
2. ด้านภาพและตัวอักษร	4.01	0.33	มาก
3. ด้านรูปแบบการนำเสนอ	3.88	0.35	มาก
รวม	3.94	0.34	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อนิทรรศการเสมือน 3 มิติ ในหัวข้อด้านภาพและตัวอักษรมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.01$ , S.D. = 0.33) ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.94$ , S.D. = 0.34)

## 10. สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

10.1 สรุปผลการวิจัย จากผลงานวิจัยพบว่าด้านเทคนิค หัวข้อการออกแบบของนิทรรศการเสมือน 3 มิติ มีความน่าสนใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ส่วนความสมบูรณ์ ถูกต้อง เหมาะสมกับระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมายและสอดคล้องกับภาพที่นำเสนออยู่ในเกณฑ์ที่ดี

การทดสอบจากแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ พบว่า ผลการเรียนรู้จากนิทรรศการเสมือน 3 มิติ มีผลการเรียนรู้แตกต่างกับผลการเรียนรู้จากนิทรรศการถาวร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย ผลการเรียนรู้จากนิทรรศการเสมือน 3 มิติ สูงกว่าผลการเรียนรู้จากนิทรรศการถาวรเนื่องจากการชมนิทรรศการถาวรนั้นจะมีวิทยาการเป็นผู้ให้ความรู้เป็นหลัก มีเวลาในการชมแต่ละจุดจำนวนจำกัด และพื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีขอบเขตจำกัด ทำให้นักศึกษาชมนิทรรศการไม่ทั่วถึงประกอบกับที่ต้องชมร่วมกันเป็นหมู่คณะทำให้ขาดสมาธิในการชมนิทรรศการ ซึ่งตรงกับ ทิศนา ที่บอกว่าการศึกษานอกสถานที่เป็นวิธีสอนที่ยุ่ยากสำหรับ ครูผู้สอน เพราะต้องรับผิดชอบ หลายอย่าง เช่น การจัดการ การประสานงาน การวางแผน การควบคุมดูแลนักเรียนเพราะเมื่อนำนักเรียน ออกมาจากนอกห้องเรียนแล้วจะขาดความมีระเบียบวินัยในตนเอง อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูง และในบางครั้งเมื่อไปถึงสถานที่นั้น ๆ แล้ว อาจประสบปัญหาด้านสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าได้

10.2 อภิปราย ภาพสามมิติเป็นการนำภาพที่มีลักษณะเสมือนจริงมาใช้ในการนำเสนอวัตถุที่จัดแสดงในตู้กระจก ทำให้นักศึกษาสามารถเคลื่อนย้ายมุมมองและเดินไปรอบบริเวณห้องนิทรรศการได้ ผลการทดลองจึงเป็นแนวเดียวกับงานวิจัยของ ลีฟงซุนและคณะ[9] ผู้ศึกษาถึงความสอดคล้องของ กิดานันท์ [10] อีกว่าการเข้าไปชมนิทรรศการเสมือน 3 มิติประหยัดเวลาว่าการเข้าชม

สถานที่จริง เพราะช่วยลดระยะเวลาในการเดินทางของผู้ชมที่จะต้องไปยังสถานที่จริงซึ่งบางครั้งอยู่ไกลมาก สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่าความเป็นจริงเสมือนสามารถเอาชนะข้อจำกัดได้อย่างหลากหลาย เช่น เวลาและระยะทาง เป็นต้น

ผลที่ตามมาอีกรูปแบบหนึ่งคือห้องนิทรรศการถาวร กำลังจะถูกรื้อถอน เนื่องจาก ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) จะปรับปรุงอาคารสถานที่ใหม่ ฉะนั้นการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ จึงเป็นการจำลองห้องนิทรรศการในรูปแบบเสมือน ตลอดจนสามารถนำเทคนิคการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือน 3 มิติ ใช้ในการพัฒนาห้องนิทรรศการ หรือพิพิธภัณฑ์อื่น ๆ อีกต่อไป

10.3 ข้อเสนอแนะ สำหรับหน่วยงาน คือเนื่องจากการจัดทำนิทรรศการอาจจะมียุทธศาสตร์กำหนดการเผยแพร่ไว้ หากครบกำหนดจะต้องทำการรื้อถอน ทำให้มีเวลาจำกัดในการเข้าชม ซึ่งข้อมูลจัดแสดงอาจจะมีสำคัญและเป็นประโยชน์ ตลอดจนค่าใช้จ่ายที่ลงทุนในการจัดทำนิทรรศการ หากทำเป็นนิทรรศการเสมือนเก็บไว้และให้บริการผ่านเว็บไซต์เพื่อความสะดวกในการเข้าชมสำหรับผู้สนใจแต่อยู่ห่างไกลจากสถานที่จัดนิทรรศการ นอกจากนี้ยังมีนิทรรศการที่สามารถเข้าชมได้อย่างไม่จำกัดระยะเวลา เก็บเป็นองค์ความรู้ไว้ให้เรียนรู้ได้ตลอดเวลาแม้จะรื้อถอนไปแล้วก็ตาม

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป คือ นิทรรศการเสมือน 3 มิติ เป็นการนำเสนอภาพห้องนิทรรศการ จึงมีการใช้ไฟล์ภาพขนาดใหญ่ และมีจำนวนมาก ทำให้ขนาดของข้อมูลในสื่อต้องใช้ความจุจำนวนมาก จึงนำเสนอผ่านเว็บไซต์ได้ค่อนข้างช้า การศึกษารั้งต่อไป จึงควรทดลองใช้โปรแกรมใหม่ ๆ ที่สามารถแสดงผลโดยใช้ขนาดความจุลดลงแต่คงความคมชัดของภาพเท่าเดิม เพื่อให้การแสดงผลผ่านเว็บไซต์ได้รวดเร็วมากขึ้น

การพัฒนาครั้งนี้ยังขาดการขยายขนาดภาพ (Zoom) เพื่อดูภาพในระยะใกล้ การนำเสนอในรูปแบบเสียงและวิดีโอ นอกจากนี้โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมภาพเสมือนจริงมีอยู่หลายชนิด ควรที่จะสอนวิธีการใช้ให้กับผู้ชมก่อน หรือให้ผู้ชมฝึกทักษะการใช้โปรแกรมก่อน

## 11. เอกสารอ้างอิง

- [1] พุทธิพงศ์ จิตรปฏิมา. การสื่อสารล้ำยุค. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์, 2542.
- [2] เยาวลักษณ์ เตียมบรรจง และคณะ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2544.
- [3] กรมวิชาการ. ก คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.
- [4] สมสิทธิ์ จิตสถาพร. เทคนิคการจัดการศึกษานอกสถานที่. สงขลา : โครงการบริการการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2535.
- [5] ทิศนา แคมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- [6] Bernie D.PH.D, **Distance Learning on the World Wide Web**, San Diego State University. [On-line]. Available form: <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/ctptg/ctptg.html>. 1996.
- [7] Jesse James Garrett. **The Elements of User Experience User-Centered Design for the Web**: New Riders Press (October 21, 2002). 2000.
- [8] ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542
- [9] Li Fung-Chun, et al. **Create Virtual Reality of River to Enhance Student Learning of Natinal Tainan TeachersCollege in Earth Sience**. Tainan : Taiwan, 2000.
- [10] กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์, 2543.



## รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

ณมน จีรังสุวรรณ<sup>1</sup> และ อนุชิต อนุพันธ์<sup>2\*</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ (2) ประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ 1) การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ 2) การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 9 ท่าน โดยเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 3 ท่าน ด้านการจัดการความรู้จำนวน 3 ท่าน ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจำนวน 3 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ และแบบประเมินชนิดประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยข้อ (1) พบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) ขั้นตอนเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) การประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม และผลการวิจัยข้อ (2) พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้, การจัดการความรู้, บริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

<sup>1</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> อาจารย์ โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-7255-0165 อีเมล: ju-anuchit@hotmail.com



## Learning Activities Model Using Knowledge Management via Software Service on Cloud Computing

Namon Jeerangsuwan<sup>1</sup> and Anuchit Anupan<sup>2\*</sup>

### Abstract

The purposes of the research study were (1) to develop learning activities by using knowledge management via software service on cloud computing and (2) to evaluate the learning activities by using knowledge management via software service on cloud computing. Method of the research was divided into two stages: 1) development of learning activities by using knowledge management via Software Service on cloud computing and 2) evaluation of the learning activities by using knowledge management via software service on cloud computing. Total of nine experts including three experts in learning activities, three experts in knowledge management, and three experts in information technology and communications were the subjects of this research by purposive sampling. The research instruments were the learning activities by using knowledge management via software service on cloud computing and the questionnaire to evaluate the learning activities by using knowledge management via Software Service on cloud computing. Data were analyzed using the arithmetic mean and the standard deviation. The first research result revealed that the learning activities by using knowledge management via software service on cloud computing was composed of three parts: 1) Introduction, 2) Learning activities, and (3) evaluation after learning activities. The second research result revealed that all nine experts agreed that the learning activities using knowledge management via software service on cloud computing were most appropriate.

**Keywords:** Learning Activities, Knowledge Management, Software Service on Cloud Computing

---

<sup>1</sup> Associate Professor Ph.D., Department of Educational Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

<sup>2</sup> Lecturer, Computer Education Program, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University

\* Corresponding Author Tel. 08-7255-0165 Email: ju-anuchit@hotmail.com



## 1. บทนำ

จากแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2554-2556 ที่ได้กล่าวถึง ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) อันหมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ ระบบซอฟต์แวร์ ระบบข้อมูลสารสนเทศ ระบบเครือข่าย ระบบโทรคมนาคม วิทยุและโทรทัศน์ ที่ใช้เพื่อการศึกษาขององค์กรหลัก หน่วยงานในสังกัด หรือในกำกับกระทรวงศึกษาธิการ และได้อธิบายถึงคำว่า เพื่อการศึกษา ซึ่งหมายถึง ภารกิจที่ต้องดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารจัดการ หรือการเรียนการสอน จากแผนแม่บทดังกล่าวจะเห็นว่าได้ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาใช้ในการเรียนการสอนและการจัดการต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษา ประเด็นสำคัญจึงอยู่ที่ประยุกต์หรือออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร ให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้มากที่สุด โดยที่ผู้เรียนต้องได้รับความรู้ความเข้าใจ การจัดการความรู้ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัย ซึ่งพรรณิ สวนเพลง [1] ได้อธิบายว่าการจัดการความรู้เป็นการบูรณาการศาสตร์ 2 สาขาเข้าด้วยกันคือ ความรู้ (Knowledge) และการบริหารจัดการ (Management) โดยมุ่งเน้นไปที่กระบวนการ การจัดการข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ และความรู้ ด้วยการให้ความสำคัญกับบุคคล โดยนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการความรู้ผ่านช่องทางความรู้ต่าง ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้เทคโนโลยียังเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะมีส่วนช่วยให้การจัดการความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ Anju Bala & Inderveer Chana [2] กล่าวไว้ว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์ คือ รูปแบบของการประมวลผลที่เป็นลักษณะของการให้บริการผ่านทางอินเทอร์เน็ตทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร และมีส่วนของการให้บริการซอฟต์แวร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการใช้นวัตกรรมที่มีความทันสมัยคือ คลาวด์คอมพิวเตอร์ มา

ใช้เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีศูนย์กลางในการจัดการความรู้ และสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

2.2 เพื่อประเมินรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบประเมิน ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการจัดการความรู้ และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็น ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 3 ท่าน ด้านการจัดการความรู้จำนวน 3 ท่าน ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจำนวน 3 ท่าน

การพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูลหลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์



2) ศึกษา ถึงความต้องการจำเป็นของการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาใช้เป็นเครื่องมือของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการในการจัดการความรู้ที่จะนำมาประยุกต์เพื่อใช้เป็นขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือได้แก่ คลาวด์คอมพิวเตอร์ และกระบวนการจัดการความรู้ที่นำมาใช้ได้แก่ กระบวนการจัดการความรู้ 7 ชั้นของ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.)

3) พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยรูปแบบมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ (1) การเตรียมการก่อนการจัดกิจกรรม (2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ (3) การประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม โดยในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ในองค์ประกอบที่ 2 มีกระบวนการที่สำคัญของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อย 4 ส่วน คือ การนำเข้าสู่บทเรียนการมอบหมายงาน การปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน และการประเมินผลการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

4) สร้างเครื่องมือสำหรับการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

ระยะที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

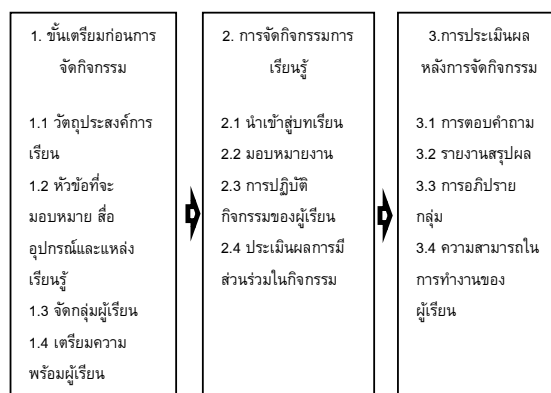
1) นำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ จำนวน 9 ท่าน พิจารณาและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

2) ปรับปรุงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 4. ผลการวิจัย

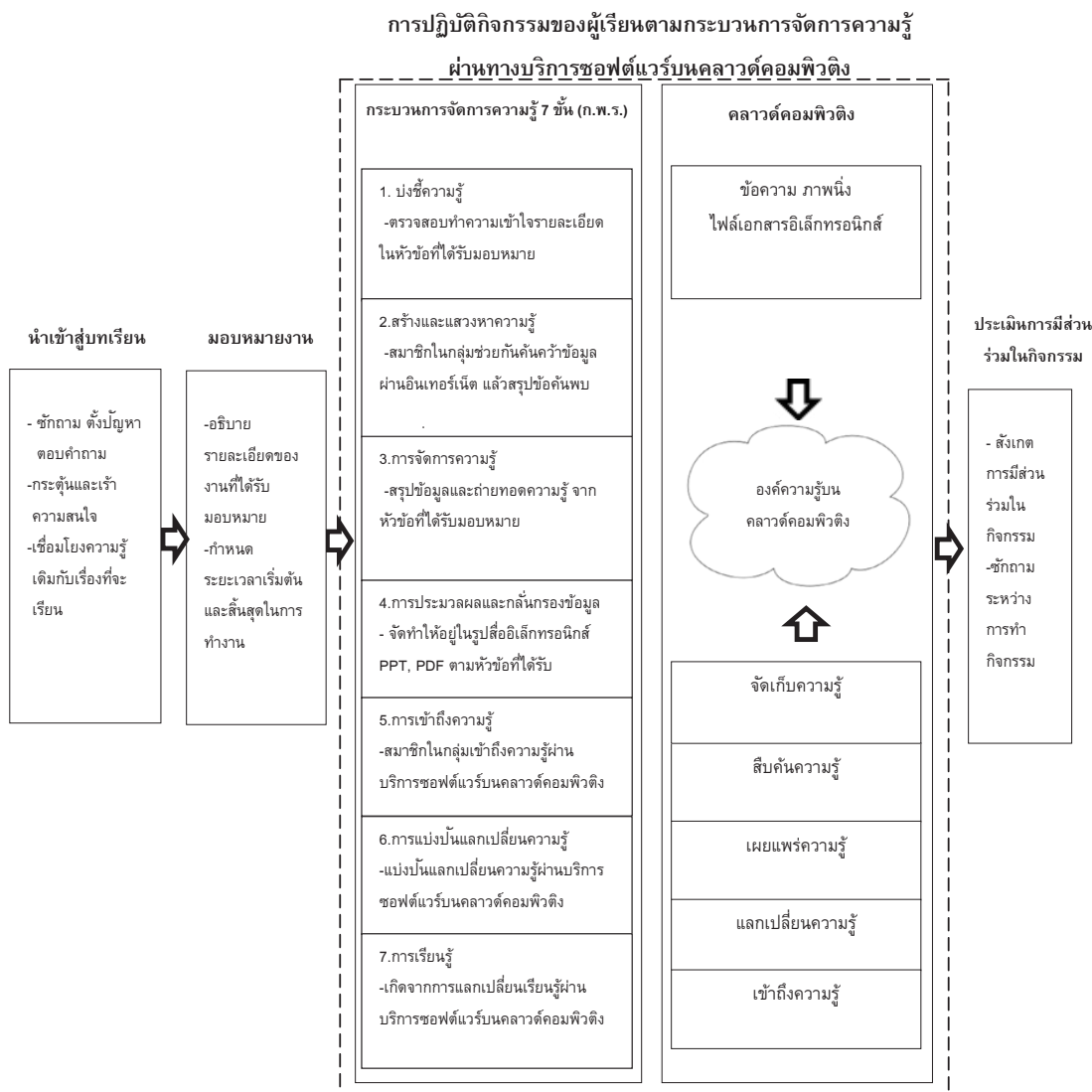
การวิจัยในครั้งนี้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

**ตอนที่ 1** การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ซึ่งได้แนวคิดจากการสังเคราะห์มาจาก ชนาธิปพรกุล [3] ทิศนา แหมมณี [4] และ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ [5] ซึ่งแสดงดังรูปที่ 1



**รูปที่ 1** องค์ประกอบของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

### ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



รูปที่ 2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์ประยุกต์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย
  - 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้
 เป็นการกำหนดเนื้อหาที่ต้องการสอน ให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม

- 1.2 หัวข้อที่จะมอบหมาย สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ เป็นการกำหนดหัวข้อหรือประเด็นที่จะมอบหมายให้ผู้เรียนใช้ในการทำกิจกรรม รวมถึงการเตรียมสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งและสภาพแวดล้อม และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม
- 1.3 จัดกลุ่มผู้เรียน

แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยให้ผู้เรียนเลือก

สมาชิกภายในกลุ่มเอง และสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และแสดงความรู้ ความคิดเห็น ได้อย่างเต็มความสามารถของผู้เรียน

#### 1.4 เตรียมความพร้อมผู้เรียน

แนะนำผู้เรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการใช้สื่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

### 2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

#### 2.1 นำเข้าสู่บทเรียน

##### 2.1.1 ชักถาม ตั้งปัญหา ตอบคำถาม

##### 2.1.2 กระตุ้นและสร้างความสนใจ

##### 2.1.3 เชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่เรียน

#### 2.2 มอบหมายงาน

2.2.1 อธิบายรายละเอียดของงานที่ได้รับมอบหมาย

2.2.2 กำหนดระยะเวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดในการทำงาน

#### 2.3 การปฏิบัติกิจกรรมผู้เรียน

2.3.1 ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ 7 ขั้นตอนของ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) [6] ซึ่งได้แก่

1) ระบุความรู้ (Knowledge Identification) ผู้เรียนตรวจสอบทำความเข้าใจรายละเอียดตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

2) การสร้างและการแสวงหาความรู้ (Knowledge Creation and Acquisition) สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าข้อมูลโดยใช้อินเทอร์เน็ต รวมถึงค้นคว้าจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง แล้วสรุปรายละเอียดที่สำคัญของข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า

3) การจัดการความรู้ให้เป็นระบบ (Knowledge Organization) นำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า ตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมายถ่ายทอดและเก็บเป็นองค์ความรู้ไว้ที่บริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยสามารถที่จะแบ่งตามประเด็นและประเภทของข้อมูล เช่น ข้อมูลที่อยู่ในรูปของไฟล์เอกสารจะถูกแบ่งออกเป็น PDF หรือ Word document เป็นต้น หรือแบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูล เช่น จากเว็บไซต์หรือจากตำราและเอกสาร ซึ่งจะสามารถนำมาใช้อ้างอิงในการทำงานและเพิ่มความ

น่าเชื่อถือให้ข้อมูล นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถที่จะเข้ามาแก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือเพิ่มเติมข้อมูลที่ได้รับการค้นหาได้ตลอดเวลาซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่อยู่ในระบบมีความทันสมัยและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

#### 4) การประมวลและกลั่นกรองความรู้

(Knowledge Codification and Refinement) จัดทำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าทั้งจากอินเทอร์เน็ตและตำรา รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้อง ให้อยู่ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไฟล์เอกสาร ภาพนิ่ง ได้แก่ PDF, PPT, DOC เป็นต้น ไฟล์ภาพ ได้แก่ JPEG, TIFF, PNG, GIF เป็นต้น

5) การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Access) เข้าถึงข้อมูลและองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ทำการสร้างและจัดเก็บไว้ผ่านทางบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

6) การแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) ผู้เรียนและผู้สอนแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ รวมถึงการถ่ายโอนข้อมูลและแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ผ่านทางบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

7) การเรียนรู้ (Learning) การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านทางบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามที่ผู้สอนได้จัดเตรียมเครื่องมือไว้เพื่ออำนวยความสะดวกและเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เช่น Google Document เป็นต้น

2.3.2 ในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนจะกำหนดให้ผู้เรียนล็อกอินเข้าสู่ซอฟต์แวร์ประยุกต์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์เพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การพูดคุยหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอน การตั้งคำถามในเรื่องที่ผู้เรียนเกิดความสงสัย การตอบคำถามหรือการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ผู้เรียนสามารถอธิบายผ่านซอฟต์แวร์ประยุกต์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ไปยังผู้สอนและสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้ และผู้เรียนสามารถที่จะทำกิจกรรม ตามกระบวนการจัดการความรู้ทั้ง 7 ขั้นตอน และนำความรู้ที่ได้ส่งผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้เป็นศูนย์กลางของ การจัดเก็บความรู้ การสืบค้นความรู้ การเผยแพร่ความรู้ การแลกเปลี่ยนความรู้ และการเข้าถึงความรู้ และที่สำคัญผู้เรียนยังสามารถที่จะเข้าถึงองค์ความรู้ทั้งหมดที่ได้สร้าง



ขึ้นมา เช่น ไฟล์เอกสาร ข้อความ รวมถึงภาพนิ่ง ผ่านทางอุปกรณ์หลายชนิดเช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ แบบพกพา หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นต้น

#### 2.4 ประเมินผลการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ประเมินผลผู้เรียนโดยใช้การสังเกตการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและซักถามข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียน

#### 3. การประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม

ประเมินผลผู้เรียนจากผลงาน เช่น การตอบคำถาม รายงานสรุปผล การอภิปรายกลุ่มและประเมินผลจากความสามารถในการทำงานของผู้เรียน

**ตอนที่ 2 ผลการประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้** โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์

ผลการประเมินโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ 9 ท่าน พบว่า (1) องค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) ขั้นตอนเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม 2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ขั้นตอนประเมินผล มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (2) องค์ประกอบของขั้นตอนเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) หัวข้อที่จะมอบหมาย สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ 3) จัดกลุ่มผู้เรียน และ 4) เตรียมความพร้อมผู้เรียน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (3) องค์ประกอบของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) มอบหมายงาน 3) การปฏิบัติกิจกรรมผู้เรียน และ 4) ประเมินผลการมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (4) การประเมินองค์ประกอบของขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ซักถาม ตั้งปัญหา ตอบคำถาม 2) กระตุ้นและเร้าความสนใจ และ 3) เชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่จะเรียน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (5) การประเมินองค์ประกอบของขั้นตอนมอบหมายงาน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) อธิบายรายละเอียดของงานที่ได้รับมอบหมาย 2) กำหนดระยะเวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดในการทำงาน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (6) การประเมินองค์ประกอบของขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรมผู้เรียน ประกอบด้วย 1) ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดย

ใช้กระบวนการจัดการความรู้ 7 ขั้นตอนของ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) และ 2) ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (7) การประเมินองค์ประกอบของขั้นตอนการประเมินผลการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ประกอบด้วย 1) สังเกตการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และ 2) ซักถามข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (8) การประเมินองค์ประกอบของขั้นตอนการประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การตอบคำถาม 2) รายงานสรุปผล 3) การอภิปรายกลุ่ม และ 4) ความสามารถในการทำงานของผู้เรียน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

#### 5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) การเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม ซึ่งผลการประเมินรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.69$ ,  $SD = .37$ ) ส่วนการประเมินองค์ประกอบย่อยของขั้นเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 4 ส่วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.72$ ,  $SD = .42$ ) องค์ประกอบย่อยของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ส่วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.77$ ,  $SD = .36$ ) และการประเมินองค์ประกอบย่อยของขั้นตอนการประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.33$ ,  $SD = .70$ ) ซึ่งในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะเป็นการนำเอากระบวนการจัดการความรู้ 7 ขั้นของ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) มาใช้ในการจัดกิจกรรมผ่านทางบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย คือ การนำเข้าสู่บทเรียน มีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.89, SD= .33) การมอบหมายงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.89, SD= .33) การปฏิบัติกิจกรรมผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.67, SD= .50) และประเมินผลการมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.67, SD= .50) จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) การเตรียมก่อนการจัดกิจกรรม 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การประเมินผลหลังการจัดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ ขั้นตอนทั้งสามของโมเดล AAA ของ ถนน จีรังสุวรรณ [7] ที่ประกอบด้วย 1) ชั้นวิเคราะห์ (Analysis) 2) ชั้นกิจกรรม (Activity) และ 3) ชั้นประเมิน (Authentic Assessment) ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จะเป็นการนำเอากระบวนการในการจัดการความรู้มาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้และผู้เรียนจะได้ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนของกระบวนการจัดการความรู้ผ่านทางบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ที่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนได้ใช้งานและสามารถเก็บข้อมูลและองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าไว้ในระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีศูนย์กลางในการจัดเก็บความรู้ สืบค้นความรู้ เผยแพร่ความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ และเข้าถึงองค์ความรู้ และนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถที่จะสะท้อนความคิดหรือเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ ๆ ไปยังระบบได้อยู่เสมอ เช่น ผู้เรียนได้มีการค้นคว้าในหัวข้อที่สนใจ เมื่อพบข้อมูลหรือแนวความคิดใหม่ ๆ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาเพิ่มเข้าไปในระบบซึ่งจะทำให้สมาชิกคนอื่น ๆ ได้รับทราบถึงความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้นทันที ซึ่งสอดคล้องกับ Yifei Wang & Bingyao Jin [8] ได้กล่าวถึงบริการซอฟต์แวร์บนระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ ด้งไว้ว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์แบบและมีความน่าสนใจมากขึ้น และเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะของการให้บริการที่หลากหลายพร้อมทั้งมีเครื่องมือในการพัฒนาหลายตัวที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างระบบการเรียนการสอนได้ และการ

ใช้บริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนยังมีข้อดี เช่น ผู้สอนกับผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ สามารถทำงานเอกสารร่วมกันได้ และกำหนดสิทธิ์ของผู้ที่เข้าใช้งานได้ และสามารถใช้เป็นเครื่องมือของการจัดการความรู้ในรายวิชานั้น ๆ ได้ นอกจากนี้ Yunpeng Cai [9] ได้กล่าวว่าบริการซอฟต์แวร์บนระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ เป็นบริการที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการให้บริการได้ โดยที่ผู้ให้บริการได้กำหนดให้ใช้งานซอฟต์แวร์ที่ฝั่งของผู้ให้บริการและผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงผ่านทางอินเทอร์เน็ต และผู้ใช้งานไม่ต้องลงโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งช่วยให้สะดวกและต่อการใช้งานรวมถึงประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย และสอดคล้องกับ ดารารัตน์ สุขแก้ว และสัมพันธ์ จันทร์ดี [10] ที่ได้ทำวิจัยเรื่องการจัดการความรู้ในการบัญชีบริหารด้วยเว็บบอร์ด พบว่าการใช้เว็บบอร์ดในการเรียนการสอน เรื่องการบัญชีบริหาร สามารถทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และนักศึกษาส่วนมากมีความพึงพอใจจากการใช้เว็บบอร์ดในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมเพราะมีความสะดวกในการใช้งาน เช่น สามารถทำกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตและสามารถใช้ในการแสดงความคิดเห็นร่วมกันได้ จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันทำให้รูปแบบของการเรียนรู้และการจัดเก็บองค์ความรู้มีการพัฒนาไปมากกว่าในยุคที่ผ่านมา เครื่องมือต่าง ๆ ช่วยให้การแสวงหาข้อมูลและความรู้เป็นไปอย่างรวดเร็ว การถ่ายโอนข้อมูลและความรู้มีความถูกต้องแม่นยำสูง ซึ่งจะเป็นการต่อยอดกระบวนการจัดการความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 6. ข้อเสนอแนะ

6.1 องค์ประกอบและขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ สามารถที่จะปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับลักษณะของของผู้เรียน และบริบทของรายวิชาที่จะนำไปใช้งาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน



6.2 การนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการความรู้ผ่านบริการซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ไปใช้งาน ควรคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในเรื่องการใช้งานเทคโนโลยีที่มีความทันสมัย จึงควรให้คำแนะนำผู้เรียนในเรื่องการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมือ ให้เข้าใจอย่างชัดเจน

## 7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 ได้ศูนย์กลางของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ตลอดเวลา

7.2 ผู้เรียนได้รับความรู้และเกิดทักษะจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ในการทำงาน

## 8. บรรณานุกรม

- [1] พรณี สนวนเพลง. (2552). *เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมสำหรับบริหารจัดการความรู้*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [2] Anju Bala & Inderveer Chana. (2012). *Fault Tolerance-Challenges, Techniques and Implementation in Cloud Computing*. International Journal of Computer Science, 9(1) Retrieved July 25, 2012, From <http://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-9-1-1-288-293.pdf>
- [3] ชนาธิป พรกุล. (2551). *การออกแบบการสอน : การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ทิตนา แชมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] สุราษฎร์ พรหมจันทร์. (2554). *รูปแบบการฝึกอบรมวิธีดำเนินการวิจัยและการจัดทำรายงานการวิจัยโดยใช้กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับครูผู้สอนในสถานศึกษา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, (2)1.*
- [6] จิรประภา อัครบวร, จารุวรรณ ยอดระฆัง และอนุชาติ เจริญวงศ์มิตร. (2552). *การจัดการความรู้ Knowledge management* พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ.
- [7] ณมน จีรังสุวรรณ. (2555). *หลักการออกแบบและประเมิน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [8] Yifei Wang & Bingyao Jin. (2010). The Application of SaaS Model in Network Education-Take Google Apps for Example. Retrieved August 10, 2012, From <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5529703>
- [9] Yunpeng Cai. (2010). *The Research and Application of SaaS in Educational Information System Based on Educational Metropolitan Area Network*. Retrieved August 10, 2012, From <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5607626>
- [10] ดารารัตน์ สุขแก้ว และสัมพันธ์ จันทร์ดี. (2551). *การจัดการความรู้ในการบัญชีบริหารด้วยเว็บบอร์ด*. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2555, สืบค้นจาก [http://rdi.rmutsv.ac.th/ebook/Content\\_Soc/335.pdf](http://rdi.rmutsv.ac.th/ebook/Content_Soc/335.pdf).

## การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส ในวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ

จักรพล เร่บ้านเกาะ<sup>1</sup> ชีรพงษ์ วิริยานนท์<sup>2</sup> และ ทักษิณา เครือหงส์<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส ในวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การหล่อโลหะ สำหรับการใช้ประกอบการเรียนวิชา งานหลอมหล่อเครื่องประดับ ในหน่วยเนื้อหาการหล่อโลหะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษากายจนานักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาวิชาช่างทองหลวง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ผลของการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.15$ , S.D. = 0.66) สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะและมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การหล่อโลหะ จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

**คำสำคัญ:** หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

<sup>1</sup> นักศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

<sup>\*</sup> ผู้ติดต่อประสานงาน โทร. 08-5966-9619 อีเมล: jugkapol@gmail.com



## The Development of Electronics Book on Tablet Computer for Jewelry Casting Department

Jugkapol Rebankph<sup>1\*</sup> Threerapong Wiriyanon<sup>2</sup> and Tugsina Kruehong<sup>3</sup>

### Abstract

This research is about the development of Electronics-book (E-book) for portable touch screen computer devices in the topic of metal casting in jewelry casting classes has following objectives: 1. To develop the E-book in the topic of metal casting for using in the subject of jewelry casting; 2. To compare the achievement before and after learning by using E-book in Metal Casting Unit; 3. To study the satisfaction of students to the E-book. The sample group consists of students in the Golden Jubilee Royal Goldsmith College, Affiliated Institute of King Mongkut's University of Technology North Bangkok, who attend in the class of jewelry casting in the second semester, academic year 2011, selected by purposive sampling method.

The result shows that the achievement of study after attending the course using the E-book is higher than before attending in statistically significant of 0.5. The achievement of study after attending the course using the casting operation method is higher than before attending in statistically significant of 0.5. The achievement of study after attending the course using the E-book and the casting operation method is higher than before attending in statistically significant of 0.5. In addition, the satisfaction of the students to the E-book is in good level ( $\bar{x} = 4.15$ , S.D. = 0.66). Casting electronic book to make teaching more effective.

**Keywords:** Electronics Book, Achievement

---

<sup>1</sup> Master Degree Student, Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Lecturer Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>3</sup> Lecturer Department of Mathematics, Faculty of Science And Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

\* Corresponding Author Tel. 08-5966-9619 E-Mail: jugkapol@gmail.com





## 1. บทนำ

กาญจนานิกะวิทยาลัย ช่างทองหลวง เป็นสถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นวิทยาลัยแห่งเดียวที่เปิดสอนทางด้านเครื่องประดับอัญมณีโดยตรง โดยได้เปิด การเรียน การสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาช่างทองหลวงและสาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี

ในยุคปัจจุบันงานหลอมหล่อเครื่องประดับได้ถูกนำมาใช้เป็นกระบวนการผลิตเครื่องประดับ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมทางด้านเครื่องประดับอัญมณีทุกโรงงาน ด้วยเหตุนี้วิชาหลอมหล่อเครื่องประดับจึงเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญวิชาหนึ่งในกลุ่มวิชาเลือกเสรีที่นักศึกษา ทั้งแผนกวิชาช่างทองหลวงและแผนกวิชาเครื่องประดับอัญมณี กาญจนานิกะวิทยาลัย การหล่อโลหะเป็นเทคโนโลยีที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทันสมัยไม่ว่าจะเป็นเครื่องหล่อดูดสูญญากาศ เครื่องหล่อเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งมีสวนประกอบที่น่าสนใจศึกษาและการหล่อโลหะให้มีความสวยงามนั้น มีหลายปัจจัยที่เป็นตัวแปรควบคุม อาทิเช่น อุณหภูมิของโลหะ รูปแบบชิ้นงาน การตั้งค่าแรงดัน เป็นต้น ดังนั้น การหล่อโลหะนั้นผู้หล่อต้องมีทั้งความรู้และประสบการณ์ที่สั่งสมมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนานซึ่งต้องเกิดจากการฝึกฝนบ่อย ๆ แต่ในการเรียนวิชาหลอมหล่อเครื่องประดับมีหลายหน่วยเนื้อหาที่จะต้องทำการเรียนการสอน ทำให้แต่ละหน่วยเนื้อหาใช้เวลาจำกัดในการจัดการเรียนการสอน แต่ต้องดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทุกคนได้เข้าใจในเนื้อหาที่สอน เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกันระหว่างบุคคล โอกาสที่ผู้สอนจะอธิบายรายละเอียดให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลนั้นย่อมเป็นไปได้ยาก รวมทั้งหนังสือตำราที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การถ่ายภาพก็มีจำนวนจำกัด ทำให้เกิดปัญหาใน การค้นคว้าหาข้อมูล ตลอดจนการฝึกฝนที่มีระยะเวลาจำกัดที่ต้องให้ได้ทั้งประสบการณ์และความชำนาญ ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าประสงค์เท่าที่ควร ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในหน่วยเนื้อหานี้จึงจำเป็นต้องมีสื่อการสอนมาสนับสนุนให้ดำเนินไปได้ด้วยดี

เทคโนโลยีทางการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการศึกษา โดยการนำเอาวิทยาการเทคโนโลยีสมัยใหม่ ๆ และการจัดแหล่งทรัพยากร การเรียนรู้มาใช้เพื่อจัดการศึกษาที่สามารถให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ตามต้องการ เพื่อให้การเรียนรู้และการพัฒนาคุณภาพชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้และเป็นการพัฒนาบุคลากรของประเทศชาติให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และเติบโตไปเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของชาติ [1] ซึ่งในปัจจุบันมีเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ เว็บไซต์บทเรียนช่วยสอนทางคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ซึ่งเป็นที่นิยม สามารถบรรจุสื่อการสอนได้หลายรูปแบบ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปสื่อมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพและเสียง แต่ลักษณะการนำเสนอเป็นรูปแบบคล้ายหนังสือซึ่ง ครรชิต ศุภนราพรศรี (อ้างใน จริญญา จงวสุศรี) [2] กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบการจัดเก็บที่จะเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่น ๆ ที่ห่างไกลได้ ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงมีประโยชน์อย่างยิ่ง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจและสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตัวเองสะดวกและผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปได้กลับมาในเอกสารหรือกลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นได้อย่างสะดวก

จากปัญหาด้านความจำกัดของเวลา จำนวนของผู้เรียนและเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในการเรียนการสอนแต่ละครั้งจึงจำเป็นต้องมีสื่อสนับสนุนให้มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้เป็นที่ตามบริบทของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาวิจัยและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ โดยนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์พบว่าหน้าจอ

สั้มผัส (Tablet Personal Computer) ที่สามารถให้ตัวอักษร ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว นำเข้ามาใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพกล่าวคือ ผู้เรียนจะเกิดความรู้ในเนื้อหาวิชาได้มากขึ้นรวมทั้ง เป็นประโยชน์กับผู้สนใจและบริษัทผลิตเครื่องประดับโดยทั่วไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการหล่อโลหะ สำหรับการใช้ประกอบการเรียนวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ ในหน่วยเนื้อหาการหล่อ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ

2.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะกับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ

2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ

## 3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### 3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จรัญญา จงวสุศรี [2] กล่าวถึงความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังสือ อยู่ในรูปแบบดิจิทัลโดยแสดงให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นเอกสารจากหนังสือหลาย ๆ เล่ม นำมาจัดทำเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จากความหมายที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่มีรูปเล่มและเนื้อหาในรูปแบบที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ มีการเพิ่มภาพนิ่งทั้งสีและขาวดำ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งบนจอภาพคอมพิวเตอร์และสามารถพิมพ์ลงกระดาษได้

3.1.2 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ครรชิต ศุภนราพรค์ (อังกไน ยุทธนา พิมพ์จักร) [3] ได้แบ่งองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1.2.1 อักษร (text) คือ ข้อความเป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดีย สามารถนำอักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพ หรือสัญลักษณ์กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงในการนำเสนอเนื้อหา

3.1.2.2 ภาพนิ่ง (still image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่ แผนภูมิที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านั้นจะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพแต่ละจุด

3.1.2.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกันมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอทำให้มองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ สามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะทำให้ภาพเคลื่อนไหวไปตามต้องการ

3.1.2.4 เสียง (sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียง

3.1.2.5 ภาพวีดิทัศน์ (Video) ภาพวีดิทัศน์เป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปของดิจิทัลมีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์การ์ตูน

3.1.2.6 การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษร ปุ่ม หรือภาพสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้

3.1.2.7 การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมาก



### 3.2 งานหลอมหล่อเครื่องประดับ

3.2.1 วิธีการหล่อโลหะ กระบวนการหล่อตัวเรือนทั้งแบบการหล่อด้วยเครื่องหล่อด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง และการหล่อโดยอาศัยระบบสุญญากาศ จะมีวิธีการหลักๆ เหมือนกันซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

3.2.1.1 นำแม่พิมพ์ปูนหล่อเข้าอบเผาในเตาอบเผาแม่พิมพ์ตามกระบวนการ

3.2.1.2 จัดเตรียมเครื่องหล่อโลหะ ให้มีความพร้อมในการทำงาน

3.2.1.3 หลอมโลหะที่ต้องการใช้ตามน้ำหนักของโลหะที่คำนวณได้

3.2.1.4 เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์จากเตาอบเผาแม่พิมพ์มาวางในตำแหน่ง

### 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถาวร นุ่นละออง [1] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.62/87.95 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เท่ากับ 0.64 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.60

จรรย์ญา จงวสุศรี [2] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความพร้อมทางการอ่านของนักเรียนภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านภาษา : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดสวนดอก อำเภอ การศึกษาพบว่า กรณีศึกษามีพัฒนาการในเรื่องความพร้อมทางการอ่านดีขึ้นหลังจากได้รับการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษาได้ผลคะแนนจากการทดสอบความรู้หลังเรียนสูงกว่าการทดสอบความรู้ก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 76 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อยู่ในระดับพอใช้

ไชยรัช เมฆแก้ว [4] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม มีค่าเท่ากับ 0.85 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของผลคะแนนที่ได้จากการ

แบบทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเต็ม มีค่าเท่ากับ 0.88 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส มีประสิทธิภาพ 86.22 เปอร์เซนต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส เป็นดังนี้ คือ ด้าน Recalled Knowledge เท่ากับ 79.39 เปอร์เซนต์

อนุชา สุระธา [5] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax. ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00/89.50 ค่าดัชนีประสิทธิผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการใช้โปรแกรม SwishMax เป็น 0.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และความพึงพอใจ อยู่ในระดับสูงมาก

วิเชียร เกตุจันทร์ [6] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นักเรียนแผนกวิชาพิเศษ ลูกเสือสำรอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลจากการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/89.83 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ เท่ากับ 0.76 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วิไลลักษณ์ บุญงาม [7] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาคตัดกรวย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายุตรดิตถ์ เขต 2 กรณีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.12/79.71 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก

เวียงชัย ทองจรัส [8] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พีช โดยใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง พีช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.67/85.52 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ คุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ



หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก

#### 4. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4.1 การศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อการวิจัย ดังนี้

4.1.1 วิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับเรื่อง การหล่อโลหะ

4.1.2 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book)

4.1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book)

4.1.4 การสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร ตำรา

4.1.5 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

4.2 การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 11 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

4.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

4.3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง การหล่อโลหะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

4.3.1.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.1.3 ออกแบบเนื้อหา นำเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.1.4 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.3.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.3.2.1 ออกแบบคำถามให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้

4.3.2.2 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายชื่อ

4.3.3 แบบสอบถาม ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานคือ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูล สร้างแบบสอบถาม ปรีกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ตามคำแนะนำของที่ปรึกษา

4.4 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองในการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.4.1 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การหล่อโลหะ

4.4.2 ให้นักศึกษาศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ผู้วิจัยได้ทำการบรรจุในคอมพิวเตอร์พกพา หน้าจอสัมผัส (Tablet personal computer) และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4.4.3 ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้ไปลงมือปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง

4.4.4 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง การหล่อโลหะ และทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ได้แก่ ความรู้ทั่วไปของการหล่อโลหะ วัสดุ-อุปกรณ์ในการหล่อโลหะ เครื่องหล่ออุตสาหกรรมเครื่องหล่อเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง และวิธีการหล่อโลหะ ลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 5 เรื่อง เป็นบทเรียนสำเร็จรูปแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorial) ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องตามลำดับ ซึ่งภายในจะประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ ชื่อบทเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน โดยนำเสนอเป็นวีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ข้อความ เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ เป็นต้น และการศึกษาบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บนคอมพิวเตอร์มือถือหน้าจอสัมผัส ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

## 5.2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

5.2.1 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2.2 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2.3 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 5.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในแต่ละด้านอยู่ในระดับดีในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.15 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

## 6. อภิปรายผล

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาที่มีความชัดเจนทำให้หัวข้อเรื่องมีความเหมาะสมและต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงาน เวียงชัย ทองจรัส [8] ที่ได้เปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พีช โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พีช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) มีผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้วิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการหล่อโลหะจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และมีการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเองจากประสบการณ์ตรง ซึ่งสุวิมล ว่องวานิช [9] กล่าวว่าไว้ว่าการประเมินตามสภาพจริง เป็นกระบวนการตัดสินความรู้ความสามารถและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์ สภาพจริงหรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการแสดงออก ลงมือกระทำ หรือผลิตจากกระบวนการทำงานตามที่คาดหวังและผลผลิตที่มีคุณภาพ จะเป็นการสะท้อนภาพเพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด น่าพอใจหรือไม่ อยู่ในระดับความสำเร็จใด

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปของการหล่อโลหะ ส่วนการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการหล่อโลหะจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และมีการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเองจากประสบการณ์ตรง สอดคล้องกับ ทิพย์สุดา [10] ที่ได้ศึกษาการผลิตชุดฝึกอบรมวิชาชีพแบบฝึกปฏิบัติ ด้านงานประดิษฐ์ เรื่อง งานประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ในห้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์ ในพื้นที่ประสบภัยธรณีพิบัติ



จังหวัดพังงา อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม และเพื่อประเมินชิ้นงานของผู้ฝึกอบรมโดยมีผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกอบรม พบว่าสูงขึ้นอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สรุปได้ว่าชุดฝึกอบรมวิชาชีพแบบฝึกปฏิบัติดำเนินงานประดิษฐ์ เรื่อง งานประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์ มีประสิทธิภาพดี สามารถใช้ฝึกอบรมและเรียนรู้ด้วยตนเองได้

6.4 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งนี้เพราะว่าการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับผลการศึกษา วิไลรักษ์ บุญงาม [7] ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาคตัดกรวย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุสิตเขต 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรศึกษาทำความเข้าใจกับหลักการออกแบบ และส่วนประกอบที่สำคัญของการออกแบบเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสวยงาม มีการจัดภาพ ข้อความและการใช้สีที่เหมาะสม จะเป็นการช่วยสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองการเรียน

7.2 โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จึงควรจะสนับสนุนให้มีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เพิ่มมากขึ้น

7.3 ควรศึกษา พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชาภาคปฏิบัติอื่น ๆ

7.4 ด้านกิจกรรมการเรียนควรมีการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนแบบต่าง ๆ

7.5 ควรนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลในเรื่องของการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและด้านทักษะปฏิบัติ

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ถาวร นุ่นละออง. (2550). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องร่างการมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- [2] จริญญา จงวสุศรี. (2551). การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความพร้อมทางการอ่านของนักเรียนภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านภาษา : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดสวนดอก อำเภอเมืองเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ยุทธนา พิมพ์จักร. (2552). ความพึงพอใจและการใช้ประโยชน์ต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [4] ไชยรัช เมฆแก้ว. (2545). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [5] อนุชา สุระธา. (2551). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการใช้โปรแกรม Swishmax วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- [6] วิเชียร เกตุจันทร์. (2552). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นักอ่านแผนที่ วิชาพิเศษลูกเสือสำรอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.



- [7] วิไลลักษณ์ บุญงาม. (2550). การพัฒนาหนังสือ  
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาคตัดกรวย กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษอุดรดิตถ์ เขต 2  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตร  
และการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- [8] เวียงชัย ทองจรัส. (2553). การเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พีช โดยใช้หนังสือ  
อิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-  
Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาสารคาม.
- [9] สุวิมล ว่องวานิช. (2546). การประเมินผลการเรียนรู้  
แนวใหม่. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] ทิพย์สุดา อนันตศรี.(2554). การสร้างชุดฝึกอบรม  
วิชาชีพแบบฝึกปฏิบัติด้านงานประดิษฐ์ เรื่อง การ  
ประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ใน  
พื้นที่ประสบกรณีพิบัติภัย จังหวัดพังงา ตาม  
โครงการพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ  
สยามบรมราชกุมารี วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.



## การพัฒนาและออกแบบการเรียนการสอนปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP

สมศักดิ์ ธนพทวิโรจน์<sup>1</sup> และ สมศักดิ์ อรรถกิติมากุล<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยที่นำเสนอ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้และชุดการสอนปฏิบัติสำหรับรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษาเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ โดยเริ่มจากการศึกษากรอบแนวคิด รูปแบบการเรียนรู้แบบต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียกว่า PESDEEP Model ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ 2) ชั้นศึกษาค้นคว้า 3) ชั้นวิเคราะห์และแก้ปัญหา 4) ชั้นอภิปรายผล 5) ชั้นอธิบายและสรุปเนื้อหา 6) ชั้นทดลอง และ 7) ชั้นสำเร็จผล และผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างชุดการสอนปฏิบัติการที่ประกอบด้วย ใบงานจำนวน 4 เรื่อง ชุดทดลองจำนวน 6 ชุด โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ และแบบทดสอบ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวิจัย พบว่าด้านรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติที่พัฒนาและสร้างขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และ S.D. เท่ากับ 0.35) สุดท้ายนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 81.27/84.05 และผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 และ S.D. เท่ากับ 0.34) ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้และชุดการสอนปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนปฏิบัติการด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP วิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม วงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาไฟฟ้าศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-9620-1638 อีเมล: somsak.ta@rmuti.ac.th





## Development and Design of the Instruction Package in Telecommunication Engineering Laboratory on Microwave Passive Circuits using PESDEEP Learning Model

Somsak Thanaputtiwiro<sup>1\*</sup> and Somsak Akatimagool<sup>2</sup>

### Abstract

The objectives of this research have to develop and find the efficiency of a learning model and an instruction package on microwave passive circuits for a telecommunication engineering laboratory education. The research procedures are presented as following: to study the concept map and the trend of learning model. Next, to develop and design the student centered learning model called the PESDEEP learning model that consists of 7 steps as follow: 1) Preparation 2) Exploration 3) Solution 4) Discussion 5) Explanation 6) Experimental and 7) Progress. Next, we developed and created the laboratory instruction package that consists of an experiment sheets which four topics of laboratory, six passive microwave experiment circuits, power point presentation, post test and achievement test. After that, to evaluate the quality of learning model and instruction package laboratory were developed by 5 experts. The result showed that the PESDEEP learning model and the instructional package laboratory are more appropriate ( $\bar{X} = 3.80, S.D. = 0.35$ ). Finally, the developed research tools have used to try out with the 25 sample students at Rajamangala University of Technology Isan, Khonkaen Campus. The research result showed that the efficiency of instruction package was 81.27/84.05 and the quality of learner's satisfaction was more satisfy level ( $\bar{X} = 3.98, S.D. = 0.34$ ) which agreed with the research hypothesis. The proposed learning model and the instructional package can be used effectively in the teaching of telecommunication engineering laboratory.

**Keywords:** PESDEEP learning Model, Telecommunication engineering laboratory, Microwave circuit.

---

<sup>1</sup> Ph.D. Student, Department of Electrical Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Electrical Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut University of Technology North Bangkok

\* Corresponding Author Tel. 08-9620-1638 E-mail: somsak.ta@rmuti.ac.th



## 1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 และ มาตรา 24 [1] ได้กำหนดแนวทางในการศึกษาไว้ว่า ในการจัดการศึกษานั้นต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถือว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้อาจ [2] จะต้องทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผึกทักษะปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น ทำเป็น ผสมผสานสาระความรู้ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม มีความสมดุลกัน จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนา และให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะหรือความเชี่ยวชาญในวิชา และเจตคติ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนจะต้องเลือกวิธีการสอน มีกลวิธีทางเทคนิคในการสอน และสื่อการสอนที่เหมาะสมในการถ่ายทอดเนื้อหา นั้น ๆ ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีมีคุณภาพ

จากการศึกษางานวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ [3, 4] ซึ่งพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า SEDEA ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนการเรียนรู้ และ MIDEAP ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนการเรียนรู้ ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวนี้จะมุ่งเน้นสำหรับการสอนทางด้านทฤษฎีเป็นสำคัญ จะมีส่วนน้อยที่กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนทางด้านปฏิบัติการ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ผู้วิจัยให้ความสนใจในการพัฒนารูปแบบและชุดการสอนด้านปฏิบัติการขึ้น

ปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการด้านโทรคมนาคมมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความพร้อมในด้านรูปแบบการเรียนรู้ แผนการสอน และสื่อการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนด้านปฏิบัติการนั้นมีประสิทธิผล ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจทั้งทางด้านทฤษฎี และมีทักษะด้านปฏิบัติการ ทำให้มีความรู้ความสามารถที่จะไปแข่งขันกับผู้อื่นได้ นอกจากนี้ยังนำองค์ความรู้เหล่านี้ไปใช้พัฒนาเทคโนโลยีในขั้นสูงต่อไป ดังนั้นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ ศึกษา และค้นคว้าหาความรู้ พร้อมทั้งสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือด้าน

แหล่งข้อมูล และเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษาสภาพประเด็นปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยใช้แบบสอบถามคณาจารย์จำนวน 5 ท่าน และผู้เรียนจำนวน 30 คน พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนใช้จะเป็นแบบบรรยายร่วมกับการทดลอง ขาดสื่อสำหรับใช้ในการทดลอง ผู้เรียนไม่มีกิจกรรมร่วมกับผู้สอน และไม่มีการนำทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปทดสอบจริง ซึ่งผลที่ได้นี้สอดคล้องกับงานวิจัย [3] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ และสร้างชุดการสอนปฏิบัติการสำหรับประยุกต์ใช้ในรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่สนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้อในการสอนปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม

1.1.2 เพื่อพัฒนาและออกแบบชุดการสอนปฏิบัติการ เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

1.1.3 เพื่อหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

1.1.4 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติการที่ใช้ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.5 เพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

### 1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก

1.2.2 ชุดการสอนปฏิบัติการที่สร้างขึ้น นำมาใช้เรียนร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

1.2.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ อยู่ในระดับมาก

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 รูปแบบการเรียนการสอนปฏิบัติ

การเรียนการสอนปฏิบัติ (Laboratory learning) เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมภายใต้การแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดจากผู้สอน ซึ่งการฝึกปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีโดยผ่านการสังเกต การทดลอง เป็นการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะ รู้จริง เข้าใจง่าย สัมผัสได้ และปฏิบัติงานเป็น

การเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ [5] เป็นสิ่งสำคัญในการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการทดลองจริง โดยรูปแบบการปฏิบัติการ [6] แบ่งออกได้ 3 รูปแบบได้แก่ 1) การทดลองในห้องปฏิบัติการ (Local labs) โดยใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดต่าง ๆ 2) การปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง (Virtual laboratory) จะใช้ซอฟต์แวร์จำลองและเลียนแบบควบคู่กับการปฏิบัติการจริง ซึ่งพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์มีราคาค่อนข้างแพง และต้องการเวลาในการทำเรียนรู้มาก และ 3) การปฏิบัติการออนไลน์ (Online laboratory) เป็นการนำเทคโนโลยีทางการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่าย มาใช้ร่วมกับเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลองจริง โดยใช้การเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งการปฏิบัติการแบบนี้ต้องใช้ทั้งซอฟต์แวร์ (Software) เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Servers) และตัวไคลเอ็นต์ (Clients) ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรพื้นฐานค่อนข้างมาก ต้องมีระบบการควบคุมและจัดการที่ดี และการลงทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นการศึกษาทางด้านปฏิบัติการวิศวกรรมที่เป็นรายวิชาพื้นฐานจะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากผู้เรียนจะได้รับความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดและจำเป็นในการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองภายใต้การควบคุมดูแล และให้คำแนะนำของผู้สอนอย่างใกล้ชิด

### 2.2 รูปแบบการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ

รูปแบบการเรียนการสอนนี้ [6, 7] เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างตามความสามารถทางสติปัญญา และเป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ทั้งในด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง แสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวก ช่วยเหลือ และแนะนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ โดยผ่านกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจที่สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ ได้แก่ การเรียนรู้แบบยืดหยุ่น การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมมาตร [3] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น เพื่อประยุกต์ใช้กับการศึกษาวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟโดยนำเสนอการพัฒนาารูปแบบการวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในการออกแบบวงจรสายส่งไมโครสตริป และวงจรกรองความถี่ไมโครสตริป ซึ่งผลการดำเนินงานวิจัยได้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ MPD2008 ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ SEDEA กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ผู้เรียนที่ลงทะเบียนนิสิตวิศวกรรมไมโครเวฟจำนวน 45 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) โปรแกรม MPD2008 ที่พัฒนาขึ้นให้ผลการคำนวณมีค่าถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรม SONNET Lite และเครื่องมือวัดสัญญาณ 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟประกอบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกยูแกนส์ (Meguigans) 4) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน



การสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟที่พัฒนาขึ้นมีค่าร้อยละ 72.17 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และ 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟอยู่ในระดับมาก

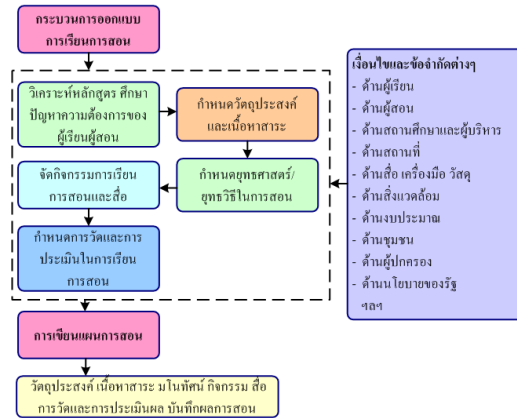
ศรัณย์ [4] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการคำนวณวงจรไมโครเวฟในท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยม สำหรับประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านวิศวกรรมไมโครเวฟ โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อพัฒนารูปแบบการคำนวณวงจรไมโครเวฟในท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยม สร้างโปรแกรมจำลองเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในวิเคราะห์และออกแบบวงจรช่องแคบ และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียกว่าแบบ MIDEAP ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนารูปแบบการคำนวณวงจรช่องแคบในท่อนำคลื่นด้วยวิธีการวนรอบของคลื่นมีผลลดค่าความถี่ถูกต้อง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ 2) ผลการสร้างและทดสอบวงจรทรงความถี่ไมโครเวฟในท่อนำคลื่นด้วยโปรแกรมจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับเครื่องมือวิเคราะห์โคจรข่าย 3) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.75/70.26 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

สรุปได้ว่างานวิจัยดังกล่าวเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสมัยใหม่ที่มุ่งเน้นในการจัดการเรียนการสอนทางทฤษฎีในสาขาวิชาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสอนทางปฏิบัติเพื่อรองรับกับการสร้างนักเทคโนโลยีและวิศวกรที่มีความสามารถคิดเป็น ทำเป็น และถ่ายทอดเป็น

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้

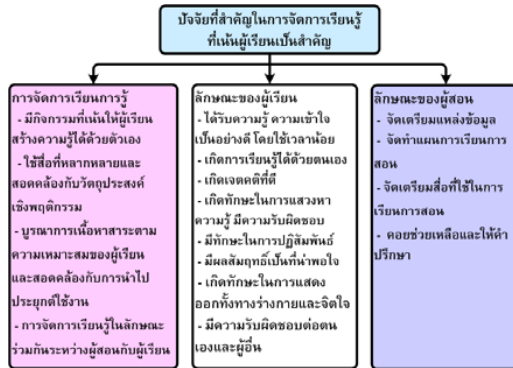
การออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้มีนักการศึกษา [8, 9] นำเสนอแนวคิดในการออกแบบการเรียนรู้ แสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แนวคิดในการออกแบบการเรียนรู้อยู่

การออกแบบการเรียนรู้จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาประเด็นปัญหา ความต้องการของผู้เรียน และผู้สอน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาสาระ จากนั้นจึงกำหนดยุทธศาสตร์/ยุทธวิธีการสอน ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ วิธีการเรียนการสอน และเทคนิคที่ใช้ในการเรียนการสอน กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียน และวิธีการวัดและการประเมินการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สุดท้ายจึงนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ มโนทัศน์ กิจกรรม สื่อ การวัดและการประเมินผล และการบันทึกผลหลังการสอน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง สถานศึกษา ผู้บริหาร สื่อ เครื่องมือ วัสดุ สิ่งแวดล้อมงบประมาณ ชุมชน และนโยบายของรัฐ เป็นต้น

จากหลักการออกแบบการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวคิดในการวิเคราะห์ปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะประกอบด้วยแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียน และผู้สอน ที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ แสดงได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ปัจจัยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากหลักการและปัจจัยที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับการสอนปฏิบัติการในรายวิชาเชิงประยุกต์ขั้นสูง ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ภายใต้การดูแลและควบคุมคุณภาพของผู้สอนอย่างใกล้ชิด ซึ่งได้รูปแบบที่เรียกว่า PESDEEP Model ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model

จากรูปที่ 3 อธิบายรายละเอียดแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ (Preparation) ในขั้นนี้ ผู้สอนจะวางแผนการจัดการเรียนรู้ลำดับขั้นตอนและแผนกิจกรรม ตลอดจนจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ ในส่วนของผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาตามหัวข้อการเรียนรู้ที่ผู้สอน

กำหนดให้ และศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประกอบในการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาค้นคว้า (Exploration) ผู้สอนจะวางแผน การเรียนรู้ ตรวจสอบ และกำหนดแนวทางการเรียนการสอน ตลอดจนทบทวนองค์ความรู้เพิ่มเติม ส่วนผู้เรียนจะศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับหัวข้อการเรียนรู้และมากเพียงพอที่นำมาใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และแก้ปัญหา (Solution) ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องให้ความช่วยเหลือ แนะนำ คำปรึกษาแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะโปรแกรมจำลองที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ จากนั้นผู้เรียนค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนำเอาองค์ความรู้ทางทฤษฎีที่ศึกษาค้นคว้ามาอ้างอิง หรือใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น โปรแกรมจำลอง มาพิสูจน์ และตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 อภิปราย (Discussion) ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะนำเสนอข้อมูล แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ในประเด็นโจทย์ปัญหาที่กำหนด โดยกำหนดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งมีผู้สอนทำหน้าที่ดูแล ให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ ในการอภิปรายให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

ขั้นตอนที่ 5 อธิบายและสรุปเนื้อหา (Explanation) ผู้สอนจะทำหน้าที่อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมของหลักการ ทฤษฎี หรือเนื้อหาโดยย่อ ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ตลอดจนวิเคราะห์ แปรผล และสรุปผลให้แก่ผู้เรียน และตั้งประเด็นปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและนำไปพิสูจน์ในขั้นตอนต่อไป ผู้สอนและผู้เรียนตรวจสอบเนื้อหาซึ่งกันและกัน ซึ่งผู้เรียนจะสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้รับนั้นด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 6 การทดลอง (Experimental) ในขั้นนี้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการเพื่อพิสูจน์กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด โดยทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดให้ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง โดยที่ผู้สอนเป็นผู้ดูแลให้คำแนะนำช่วยเหลือให้การทดลองเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดและสรุปผลการทดลอง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 7 สำเร็จผล (Progress) ในขั้นนี้จะเป็นกระบวนการพิจารณาตัดสินผลที่เป็นระบบ โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลของความสำเร็จในด้านต่าง ๆ เช่น ประเมินด้านองค์ความรู้ต่าง ๆ การใช้เครื่องมือ ความละเอียดรอบคอบ การจดบันทึกผล การรายงานผล และความร่วมมือระหว่างกลุ่มในการทดลอง เป็นต้น โดยใช้แบบทดสอบ และแบบสังเกตพฤติกรรม

การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model เป็นรูปแบบที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในทุก ๆ ขั้นตอน โดยผู้สอนให้ความช่วยเหลือแนะนำ และให้คำปรึกษาในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถแสดงกิจกรรมของผู้เรียน ผู้สอน และเครื่องมือ หรือสื่อที่ใช้ประกอบในกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนทั้งนอกและในห้องเรียนตามหลักการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ และเพิ่มทักษะปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ

3.2 การพัฒนาและออกแบบชุดการสอนปฏิบัติ

การพัฒนาและออกแบบชุดการสอนปฏิบัติ มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การพัฒนาสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model เริ่มต้นจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ [10] หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 5

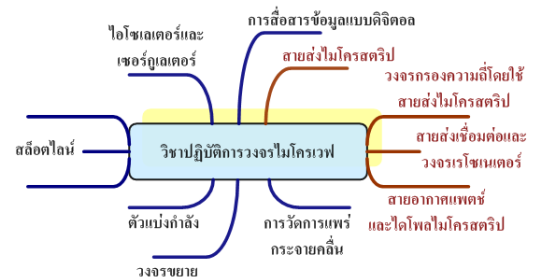


รูปที่ 5 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

จากรูปที่ 5 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ จะได้ทั้งหมด 9 หัวเรื่อง ได้แก่ 1) คลื่นไมโครเวฟ 2) ระบบสื่อสารไมโครเวฟ 3) การแพร่กระจายคลื่น 4) สายนำสัญญาณและท่อนำคลื่น 5) อุปกรณ์ไมโครเวฟพาสซีฟ 6) สายอากาศ 7) อุปกรณ์ไมโครเวฟแอกทีฟ 8) ระบบดิจิทัลไมโครเวฟ และ 9) การใช้งานวงจรไมโครเวฟ

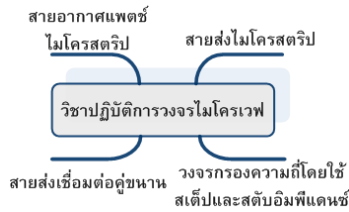
3.2.2 กำหนดหัวข้อเรื่อง

หัวข้อเรื่องในรายวิชาปฏิบัติการวงจรไมโครเวฟ ประกอบด้วย 12 หัวเรื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) สายส่งไมโครสตริป 2) วงจรกรองความถี่โดยใช้สายส่งไมโครสตริปแบบสเต็ปและสตับ 3) สายอากาศแพตช์ และไดโพลไมโครสตริป 4) สายส่งเชื่อมต่อและเรโซเนเตอร์ 5) การวัดการแพร่กระจายคลื่น 6) วงจรขยาย 7) ตัวแบ่งกำลัง 8) ตัวลดทอนและเทอร์มิเนเตอร์ 9) สล็อตไลน์ 10) ท่อนำคลื่น 11) การสื่อสารดิจิทัล และ 12) ไอโซเลเตอร์และเซอร์กิวเลเตอร์ แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การวิเคราะห์หัวข้อวิชา

จากนั้นเลือกและกำหนดหัวข้องานวิจัยที่จะนำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สายส่งไมโครสตริป 2) วงจรกรองความถี่โดยใช้สเต็ปและสตับอิมพีแดนซ์ 3) สายส่งเชื่อมต่อคู่ขนาน และ 4) สายอากาศแพตช์ไมโครสตริป แสดงเป็นแผนภูมิปะการังได้ดังรูปที่ 7

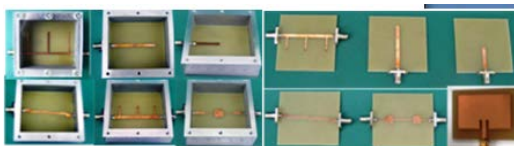


รูปที่ 7 การกำหนดหัวข้องานวิจัย

### 3.2.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย

#### 3.2.3.1 ชุดทดลอง

การสร้างชุดทดลอง เริ่มต้นจากการ ศึกษาขั้นตอนการทดลองที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละเนื้อหาของทดลอง จากนั้นกำหนดรูปแบบของชุดทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างชุดทดลอง ดังนี้ 1) ศึกษาวงจรที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำราและบทความงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ออกแบบวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ 3) ทดสอบวงจรที่ได้ออกแบบด้วยโปรแกรมจำลอง 4) สร้าง ปรับปรุงและแก้ไขวงจรที่ออกแบบให้ถูกต้อง และ 5) ตรวจสอบและสรุปผล ซึ่งผลการออกแบบและสร้างชุดทดลองวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟนี้ จะได้วงจร 6 วงจร ได้แก่วงจรสายส่งไมโครสตริปแบบเปิดและลัดวงจร [11] วงจรกรองความถี่ต่ำโดยใช้สายส่งไมโครสตริปแบบสแต็ปอิมพีแดนซ์ วงจรกรองความถี่สูงโดยใช้สายส่งไมโครสตริปแบบสตัปอิมพีแดนซ์ [12] วงจรสายส่งเชื่อมต่อกู่ขนาน [13] และสายอากาศแพทช์ไมโครสตริป [14] แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ชุดทดลองวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

#### 3.2.3.2 ไบประลอง

การสร้างไบประลอง สำหรับชุดทดลองวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ เริ่มต้นจากการศึกษาหลักการหรือวิธีการสร้างไบประลอง จากเอกสารต่าง ๆ จากนั้นจึงสร้าง ตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข และสรุปผลการดำเนินการ โดยที่ไบประลองที่สร้างขึ้นมี 4 หน่วยเรียนจำนวนทั้งหมด 93 หน้า

### 3.2.3.3 สื่องานนำเสนอ

ศึกษาวิธีการสร้างสื่องานนำเสนอจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นออกแบบและสร้างงานนำเสนอตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้จัดเตรียมไว้คือสายส่งไมโครสตริปจำนวน 22 เฟรม วงจรกรองความถี่จำนวน 43 เฟรม สายส่งเชื่อมต่อกู่ขนานจำนวน 26 เฟรม และสายอากาศแพทช์ไมโครสตริปจำนวน 37 เฟรม นำไปใช้ในขั้นตอนที่ 5 ของรูปแบบการเรียนรู้

#### 3.2.3.4 แบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบเริ่มต้นจากการวิเคราะห์และกำหนดวัตถุประสงค์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ออกข้อสอบ ตรวจสอบความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้เพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งจะประกอบด้วยแบบทดสอบทางด้านทฤษฎีเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และด้านปฏิบัติเป็นแบบทดสอบแบบปฏิบัติการทดลอง และแบบสังเกตการปฏิบัติการ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนในรายวิชานี้ จำนวน 20 คน จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาคุณภาพพบว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ มีค่าระหว่าง 0.24 ถึง 0.80 อำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.25 ถึง 0.83 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.84

#### 3.2.3.5 การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 25 คน โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน และในกลุ่มที่ 4 จะมี 5 คน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการวิศวกรรมไมโครเวฟที่สร้างขึ้นนี้ จะให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมใน 5 ด้าน ผลการประเมินแสดงได้ดังตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	3.77	0.27	มาก
2. ด้านชุดทดลองวงจรไมโครเวฟ	3.89	0.16	มาก
3. ด้านใบประกอบวงจรไมโครเวฟ	3.86	0.22	มาก
4. ด้านสื่องานนำเสนอ	3.71	0.23	มาก
5. ด้านแบบทดสอบ	3.77	0.18	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.80	0.35	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพในด้านรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 S.D. เท่ากับ 0.35) เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน มีการจัดเตรียมใบประกอบโปรแกรมจำลอง ชุดทดลอง และกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสม และการวัดผลมีความสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้

#### 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

เมื่อนำชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ PES-DEEP Model โดยเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_1$ ) และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ ) จากนั้นนำข้อมูลมาหาค่าประสิทธิภาพแสดงได้ดังตารางที่ 2

#### ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดการสอน

แบบทดสอบ	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
หลังการเรียน ( $E_1$ )	60	48.76	1.52	81.27
วัดผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ )	80	67.24	2.52	84.05

จากตารางที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังการเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติการ มีค่าเท่ากับ 48.76 และ 67.24 ดังนั้นชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.27/84.05 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

#### 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

เมื่อนำรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ผลการประเมินความพึงพอใจ แสดงได้ดังตารางที่ 3

#### ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียน

หัวข้อความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	3.99	0.15	มาก
2. ด้านชุดทดลองวงจรไมโครเวฟ	3.99	0.15	มาก
3. ด้านใบประกอบวงจรไมโครเวฟ	4.02	0.10	มาก
4. ด้านสื่องานนำเสนอ	3.96	0.14	มาก
5. ด้านแบบทดสอบ	3.92	0.12	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.98	0.34	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้และชุดการสอนปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 S.D. เท่ากับ 0.34) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้เรียนมีความสนใจต่อรูปแบบการสอนแบบใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีส่วนร่วมในการเรียน มีเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติการทดลองที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยการค้นหาจากการทำกิจกรรมภายในกลุ่มของแต่ละคน

### 5. สรุปและอภิปรายผล

#### 5.1 สรุปผล

งานวิจัยนี้ ได้นำเสนอการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model ด้วยการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสร้างชุดการสอนปฏิบัติ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินและทดลองใช้กับผู้เรียน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติที่พัฒนาและสร้างขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ ) ประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติเท่ากับ





81.27/84.05 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่าอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.98$ ) ดังนั้นสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ และชุดการสอนปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบ การเรียนการสอนในวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมไมโครเวฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.2 อภิปรายผล

กระบวนการในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ และชุดการสอนปฏิบัติการณ์ในงานวิจัยนี้ ได้วิเคราะห์และออกแบบอย่างเป็นระบบโดยเริ่มต้นจากการศึกษาจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ และผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำ ตลอด จนมีการปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ รูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ และชุดการสอนปฏิบัติที่พัฒนา ขึ้นมี คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีความเหมาะสมที่สามารถนำไป ใช้ในการสอนปฏิบัติการทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและ ความตั้งใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดจนมี พฤติกรรมในการกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าถาม และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่มผู้เรียน และกับผู้สอนตลอดระยะเวลาที่ได้ดำเนินกิจกรรมการ เรียนการสอนร่วมกัน

## 6. เอกสารอ้างอิง

[1] สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 21 วิธีจัดการเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อ พัฒนาระบบการคิด. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วน จำกัดภาพพิมพ์, 2550.

[2] ชีวรุฒิ บุญยโสภณ. การบริหารอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

[3] สมภารต ขำเกลี้ยง. "การพัฒนาแบบการวิเคราะห์คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น เพื่อ ประยุกต์ใช้กับการศึกษาวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ". วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

[4] ศรีญชัย ชูคดี. "การพัฒนาแบบการคำนวณวงจร ไมโครเวฟในท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยม สำหรับประยุกต์ใช้ในการ ศึกษาด้านวิศวกรรมไมโครเวฟ." วิทยานิพนธ์ปริญญา โท สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

[5] ศิวตล นวลนภดล มานิตย์ สิทธิชัย และ สมศักดิ์ อรรถกิติมากุล. "การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องท่อนำคลื่น อุปกรณ์พาสซีฟ และสายอากาศ ไมโครเวฟ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต" การประชุม วิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 2. NCTechEd 04, 2552, หน้า 195-202.

[6] Taboy, J.P. "A Community Sharing Hands-on Centers in Engineering's Training." International Journal on Line Engineering Vol. 2(1), 2006, pp.30-35.

[7] Tuttas Jörg and Wegner Bernardo. "Distributed Online Laboratories." International Conference on Engineering Education. August 6-10, 2001 Oslo, Norway. pp. 8D1-7-8D1-11.

[8] ทิศนา แชนมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการ จัดกระบวนการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2550.

[9] พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพ็ญเยาว์ ยินดีสุข. ทักษะ 5C เพื่อ พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ออนไลน์และการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

[10] หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กรุงเทพมหานคร, 2553 (หลักสูตรปรับปรุง).

[11] Young H. Pual. "Microstrip Design Laboratory" IEEE Transaction on Education, Vol. 34, No. 1, February 1991, pp. 113-117

[12] Misra K. Devendra. "Radio-Frequency and Microwave Communication Circuits: Analysis and Design.", John Wiley and Son, Inc., New York. 2001.

[13] Jia-Sheng Hong and Lancaster M. J. "Microstrip Filters for RF/Microwave Applications." , John Wiley and Son, Inc., New York. 2001.

[14] Kumar Girish and Ray K. P. "Broadband Microstrip Antenna.", Artech House, Boston. 2003.



## การพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทย สำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

สวนันท์ แดงประเสริฐ<sup>1</sup> กฤษมันต์ วัฒนานรงค์<sup>2</sup> และ ชีรพงษ์ วิริยานนท์<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรวมทั้งความพึงพอใจของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ประเมินตามมาตรฐานอาชีพ โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (System Development Life Cycle) ระบบประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการลงทะเบียนและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ ส่วนของข้อมูลของผู้รับการประเมินและสมรรถนะวิชาชีพ ส่วนของการ Sync ข้อมูล ส่วนของการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ และส่วนของการรายงานผลการประเมิน ซึ่งได้ออกแบบระบบให้ใช้งานง่ายเหมาะสมกับคอมพิวเตอร์พกพาแบบสัมผัส (iPad) สามารถรองรับการถ่ายภาพ วิดีโอ และสะดวกในการนำไปประเมินในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งเป็นการแสดงถึงแนวโน้มของการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีขนาดเล็กและพกพาได้ ผลการทดลองกลุ่มตัวอย่างประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ผลการทดลองกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 จากผลการทดลองกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** ระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพ คุณวุฒิวิชาชีพไทย คอมพิวเตอร์พกพาแบบสัมผัส

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาเอก ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 09-4419-1656 อีเมล: sawanan@msn.com



## The Development of Competency Based Assessment System by Tablet based on Thai Vocational Qualifications

Sawanan Dangprasert<sup>1\*</sup> Krisamant Wattananarong<sup>2</sup> and Teerapong Wiriyanon<sup>3</sup>

### Abstract

The purposes of the study were to develop and validate the efficiency, and to evaluate the users' satisfaction of the competency-based assessment system in accordant with the Thai Vocational Qualifications for tablets. The samples used in this study were 30 vocational qualification assessors. They were selected by using a purposive sampling technique. Data were analyzed by using mean, standard deviation, and One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test statistics. The system was developed by the researcher using the System Development Life Cycle (SDLC) methodology. It consisted of 5 components; registration and user management, candidate and competence data, synchronize data, assessment, and assessment report. The system was designed for friendly used with tablets (iPad) which suitable for video and picture taking and portability. It represented a trend towards portability and miniaturization as technology gets better. The results indicated that the efficiency of overall system was validated at the "highest" levels ( $\bar{X} = 4.53$ ). It was found that most of the assessors' scores were in the same direction at the statistically significant level of .05. The users' satisfactions were also rated at the "highest" levels ( $\bar{X} = 4.66$ ). Most of the assessor's scores were in the same direction at the statistically significant level of .05 as well.

**Keywords:** Competency Based Assessment System, Thai Vocational Qualifications, Tablets

<sup>1</sup> Doctoral Degree Student, Technological Education Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

<sup>2</sup> Associate Professor, Technological Education Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

<sup>3</sup> Lecture, Technological Education Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

\* Corresponding Author Tel. 09-4419-1656 E-mail: sawanan@msn.com



## 1. บทนำ

ตามที่รัฐบาลได้กำหนดนโยบายด้านการศึกษาที่สนับสนุนการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภาคการเกษตร อุตสาหกรรม การค้าและบริการและให้มีการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพตามมาตรฐานสากล เพื่อเป็นเครื่องมือวัดความรู้ และทักษะของบุคคล ซึ่งต้องมีการกำหนดกรอบและหลักเกณฑ์ระบบคุณวุฒิวิชาชีพระดับต่าง ๆ ขึ้น ให้เป็นมาตรฐานในการบ่งชี้สมรรถนะในการปฏิบัติงานของแรงงานไทย ส่งเสริมให้กลุ่มอาชีพมีความเข้มแข็งสามารถตั้งมาตรฐานอาชีพขึ้นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพัฒนากำลังคนได้ตรงตามความต้องการ จึงจำเป็นต้องมีสถาบันขึ้นมาเพื่อรองรับองค์กรกลุ่มอาชีพให้สามารถไปประเมินความรู้ ความสามารถ นอกจากนี้การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ จะทำให้สถาบันการศึกษามีทิศทางในการพัฒนาคนอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ และช่วยให้แรงงานที่อยู่นอกระบบการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานมีองค์กรรองรับสมรรถนะแรงงานหรือรู้ถึงระดับความสามารถตลอดจนยกระดับความสามารถของตน คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบข้อเสนองานปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552- 2561) ซึ่งได้เสนอให้มีการจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ เพื่อทำหน้าที่พัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ และเห็นชอบแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) [1]

การจัดระบบการประเมินสมรรถนะวิชาชีพและให้คุณวุฒิวิชาชีพ ซึ่งจัดให้สำหรับบุคคลที่ทำงานอยู่แล้วเป็นกลไกในการพัฒนาตนเองและสร้างความก้าวหน้าในอาชีพแล้ว โดยรับความร่วมมือจากสถานประกอบการ ทั้งนี้การจัดระบบการประเมินและให้คุณวุฒิวิชาชีพ ซึ่งจัดให้สำหรับบุคคลที่ทำงานอยู่แล้วเป็นกลไกในการพัฒนาตนเองและสร้างความก้าวหน้าในอาชีพ โดยรับความร่วมมือจากสถานประกอบการ ทั้งนี้มีองค์กรอิสระด้านวิชาชีพและผู้ประกอบการเป็นองค์กรดำเนินการประเมินและออกคุณวุฒิวิชาชีพ สำหรับร่างพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ นั้นมีสาระสำคัญ คือ ให้จัดตั้งเป็นองค์กรมหาชน เรียก "สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ" (องค์กรมหาชน) ชื่อย่อ สคช. จัดตั้งขึ้นเพื่อทำหน้าที่

ศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ ส่งเสริมสนับสนุนกลุ่มอาชีพหรือกลุ่มวิชาชีพในการจัดทำมาตรฐานวิชาชีพ ให้การรับรององค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคลากรตามมาตรฐานอาชีพ ติดตามและประเมินผลองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ รวมทั้งระบบคุณวุฒิวิชาชีพเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความโปร่งใสและยุติธรรม และส่งเสริม สนับสนุน และประสานความร่วมมือกับสถานศึกษา ศูนย์หรือสถาบันอบรม สถานประกอบการ หน่วยงานของรัฐ และองค์กรเอกชนในการเผยแพร่ระบบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานวิชาชีพ

นอกจากนี้ให้มีอำนาจหน้าที่ในการทำความตกลงกับองค์กรหรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชนทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อดำเนินการในเรื่องที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของสถาบัน จัดให้มีและให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานของสถาบัน เรียกเก็บค่าบำรุง ค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการการดำเนินงานกิจการต่าง ๆ ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการกำหนด ให้ประกาศนียบัตรคุณวุฒิวิชาชีพ และหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ ซึ่งยังไม่มียุติหรือเทคโนโลยีใด ๆ มารองรับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ซึ่งระบบการประเมินมาตรฐานอาชีพเป็นองค์ประกอบสำคัญในการนำบุคคลเข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพ จะต้องมีการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ ที่ต้องมีหลักฐานที่แสดงถึงความสามารถในการปฏิบัติงานของบุคคลในสาขาอาชีพ เพื่อให้การจัดตั้งและดำเนินการระบบคุณวุฒิวิชาชีพมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ปัจจุบันสังคมเปลี่ยนไปเป็นสังคมสารสนเทศ นวัตกรรมใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยีได้เกิดขึ้นอย่างมากมาย เช่นกัน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ที่เรียกว่า iPad จากบริษัท Apple ที่ได้มีการร่วมมือกับนักพัฒนาชั้นนำร่วมกันพัฒนาแอปพลิเคชันที่พร้อมเปลี่ยนวิถีการใช้ชีวิตของคนทั่วไปอย่างมาก ทั้งการทำงาน การใช้ชีวิต การเรียนรู้ และความบันเทิง อาทิเช่น การเปลี่ยนนิตยสารและหนังสือพิมพ์ในประเทศให้เป็นนิตยสารดิจิทัลบน iPad ซึ่งเป็นการสร้างแนวคิดใหม่ให้กับอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ วงการข่าวสาร และแวดวงการเมืองฯ ที่ให้ผู้อ่านเลือกดูนิตยสารดิจิทัลได้ทุกที่ทุก

เวลา โดยพื้นที่โฆษณาสามารถสื่อสารได้อย่างครบครัน และทันสมัย นอกจากนี้ iPad ยังเปลี่ยนวิธีการทำงานที่ไม่จำกัดเรื่องสถานที่ โดยสามารถพกพา iPad ไปนำเสนอผลงานและติดต่อสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างไร้ขีดจำกัด [2]

ด้วยความสามารถของ iPad ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นในการนำเอาเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส เป็นการพัฒนานวัตกรรม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง การวิจัยครั้งนี้สามารถอำนวยความสะดวกให้ ผู้ประเมินหรือผู้ที่ต้องการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยให้ได้รับความสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลา นอกจากนี้ ผลการวิจัยอาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่เป็นนวัตกรรมและมีประสิทธิภาพที่สามารถใช้อย่างแพร่หลายในอนาคต

สุกัญญา (2548) [3] สมรรถนะคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal Characteristic or Attributes) ที่ทำให้บุคคลผู้นั้นทำงานในความรับผิดชอบของตนได้ดีกว่าผู้อื่น

Scott Parry (1998 อ้างถึงในสุกัญญา, 2548) สมรรถนะ คือ องค์ประกอบ (Cluster) ของความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitudes) ของปัจเจกบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ของการทำงานของบุคคลนั้น ๆ เป็นบทบาท หรือ ความรับผิดชอบซึ่งสัมพันธ์กับผลงาน และสามารถวัดค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกอบรม

มาตรฐานอาชีพ (Occupational Standards) หรือ มาตรฐานสมรรถนะซึ่งกำหนดโดยกลุ่มอาชีพหรือเจ้าของอาชีพ คือ การกำหนดมาตรฐานของสมรรถนะที่คาดหวังว่าบุคลากรจะบรรลุสำหรับอาชีพหนึ่ง รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ ส่วนสมรรถนะคือ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ และทักษะด้านความคิด ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิผลตามมาตรฐานที่ต้องการของอาชีพ [4]

iPad อาจเป็นเครื่องมือของทางเลือกสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการทางการศึกษาพิเศษ เนื่องจากขนาด

น้ำหนักและความสะดวกสบาย การรองรับเรื่องเสียง ภาพ และความยืดหยุ่นในการนำเสนอข้อความและภาพชีวิตประจำวันได้เคลื่อนเข้าสู่การออนไลน์มากขึ้น เทคโนโลยีมือถือสำหรับผู้ใช้งานส่วนใหญ่ยังมีข้อบกพร่องเนื่องจากหน้าจอขนาดเล็ก ปุ่มและการทำงานที่ซ้ำของโทรศัพท์มือถือ การใช้งานของ iPad อาจมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมในการเรียนรู้สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการได้ [5]

ธีรพงษ์ (2549) [6] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนามาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรฐานอาชีพและคู่มือการปฏิบัติงานการประเมินสมรรถนะวิชาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพ โดยมีการประชุมแนวทางปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะวิชาชีพร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจาก 3 กลุ่มอาชีพ ได้แก่ กลุ่มอาชีพเครื่องประดับอัญมณี กลุ่มอาชีพผลิตสิ่งทอ และกลุ่มอาชีพค้าปลีก ผลการวิจัยได้มาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะหลัก 4 หน่วย ได้แก่ 1) วางแผนการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ 2) เตรียมการประเมิน 3) ดำเนินการประเมิน 4) รายงานผลการประเมิน โดยทดลองประเมินผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มอาชีพทั้ง 3 กลุ่ม ตามมาตรฐานอาชีพแต่ละระดับ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการทดลองใช้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพเห็นว่า ระบบการประเมินโปร่งใส สามารถเปิดเผยได้ในระดับมากที่สุด วิธีการประเมินสอดคล้องกับการปฏิบัติจริงในอาชีพมากและช่วยกระตุ้นให้ผู้รับการประเมินพัฒนาสมรรถนะของตนเองได้มาก ส่วนผู้รับการประเมินเห็นว่า ระบบคุณวุฒิวิชาชีพทำให้เกิดความภาคภูมิใจในสมรรถนะของตนเอง ช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการพัฒนาสมรรถนะตนเองอย่างต่อเนื่อง

Oliver Obst (2010) [7] กล่าวว่า อุปกรณ์มัลติฟังก์ชันเป็นการหลอมหลวมวิวัฒนาการใหม่จากเครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เครื่องเล่นเพลงแบบพกพาและโทรศัพท์มือถือ ซึ่งขณะนั้นดูเหมือนว่าการแข่งขันมีมากขึ้น และอุปกรณ์ทางด้านความบันเทิง iPad ที่ทำให้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้น่าสนใจ มีกระบวนการที่ชัดเจนในการสร้างทัศนคติของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี สามารถเข้าถึงได้ทุกอย่างโดยการสัมผัส ซึ่งมีศักยภาพมากสำหรับ



iPad ที่จะเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นส่วนหนึ่งของวิวัฒนาการขั้นต่อไปสำหรับการเรียน

แนวคิดในงานวิจัยของผู้วิจัย คือ ศึกษาการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยและกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์บน iPad เพื่อพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสามารถประเมินได้ง่าย สะดวก ถูกต้องและรวดเร็ว

## 2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

## 3. ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ คือ ระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

ตัวแปรตาม คือ

1) ประสิทธิภาพของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

2) ความพึงพอใจของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

ข้อจำกัดในการวิจัยและพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยด้วย

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

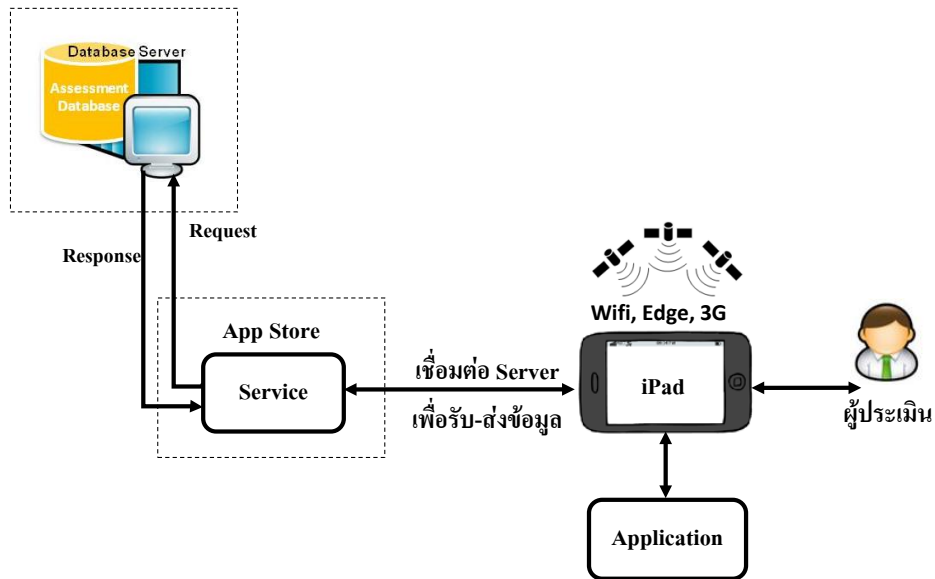
การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาวิจัยเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 พัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านแนวคิดการประเมินสมรรถนะ การพัฒนามาตรฐานอาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทย การพัฒนาระบบ และการพัฒนาซอฟต์แวร์บน iOS เพื่อนำมาเป็นแนวคิดโดยนำประเด็นปัญหาและความต้องการมาสังเคราะห์

2. ออกแบบระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ มาออกแบบระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสโดยใช้ความสัมพันธ์ของหลักการ และผลงานวิจัยที่สนับสนุนข้อมูลเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาในการออกแบบระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

3. พัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสให้เหมาะสมตามที่ได้จากขั้นการออกแบบดังนี้



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทย สำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

3.1 สถาปัตยกรรมของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส จากรูปที่ 1 ประกอบด้วย

3.1.1 ระบบฐานข้อมูล ได้ทำการจัดเก็บไว้บน Database Server ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่พัฒนาด้วย SQLite

3.1.2 ส่วนของ Service บน App Store เป็นส่วนที่เชื่อมโยงการใช้งานระหว่างแอปพลิเคชันที่อยู่บน iPad ผ่าน Wifi, Edge หรือ 3G

3.1.3 แอปพลิเคชัน จัดเก็บอยู่ใน iPad เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้

### 3.2 การออกแบบระบบ (System Design)

#### 3.2.1 การวิเคราะห์และออกแบบ

ระบบได้วิเคราะห์และออกแบบตามกระบวนการพัฒนาระบบที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้นโดยใช้รูปแบบของแผนภาพ UML ในการอธิบายระบบ รวมถึงการออกแบบหน้าจอ

#### 3.2.2 การพัฒนาระบบ

การเขียนโปรแกรม (Program Coding) ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมผู้วิจัยใช้ภาษา Objective C พัฒนาระบบปฏิบัติการ iOS ในการพัฒนา เนื่องจากการนำแอปพลิเคชันเข้าใช้งานบนอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ iOS ต้องใช้ Xcode ซึ่งเป็นของบริษัท Apple เท่านั้น และใช้

SQLite เป็น DBMS ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ iOS

4. การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนการนำระบบที่ออกแบบไปทดสอบโดยการทดสอบในสถานการณ์จำลองหรือในสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่าระบบมีคุณภาพหรือไม่ มีข้อบกพร่องในองค์ประกอบใด จะได้มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป ผู้วิจัยระบบใช้วิธีการทดสอบ Black Box Testing Technique เป็นการทดสอบการทำงานของระบบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาหรือเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับปริญญาเอกจำนวน 7 ท่าน พิจารณาประสิทธิภาพระบบการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส โดยทำการเมินทั้ง 5 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)
- 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)
- 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)
- 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)



## 5) ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test)

5. การนำระบบไปใช้ เป็นขั้นตอนการนำระบบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีหน้าที่ในการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทย

6. การประเมินระบบ เป็นการประเมินผลระบบโดยรวมว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการพัฒนาหรือไม่

ระยะที่ 2 ศึกษาผลของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

1. จัดทำคู่มือการใช้งานระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

2. นำระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินประสิทธิภาพระบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส

4. สรุปการศึกษาวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร คือ ผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานอาชีพ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานอาชีพจาก 4 วิชาชีพ ได้แก่ เลขานุการ พยาบาล ช่างจัดดอกไม้ และธุรกิจถ่ายภาพ โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน

### 4.2 เครื่องมือวิจัย

4.2.1 แบบประเมินรูปแบบระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ตรวจสอบคุณภาพหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้สูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์การประเมินเชิงพินิจ (Rational Evaluation Coefficient) และให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบระบบ

4.2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส แบบประเมินมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพ หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้สูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์การประเมินเชิงพินิจ (Rational Evaluation Coefficient)

นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 7 ท่านและกลุ่มตัวอย่างประเมินประสิทธิภาพหลังจากใช้ระบบ

4.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส โดยศึกษาความพึงพอใจ 4 ด้านดังนี้

- 1) ด้านการทำงานของระบบ
- 2) ด้านรูปแบบการนำเสนอ
- 3) ด้านคู่มือการใช้งานระบบ
- 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

แบบประเมินความพึงพอใจมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพ หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้สูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์การประเมินเชิงพินิจ (Rational Evaluation Coefficient)

นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้วให้กลุ่มตัวอย่างประเมินประสิทธิภาพหลังจากการทดลองใช้ระบบ

### 4.3 รวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ติดตามผล และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลคืนด้วยตนเองหรือส่งไฟล์เอกสารทางอีเมล โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมตามที่ระบุไว้ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย

### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และประเมินผลการทดลองของการพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ดังนี้



4.4.1 การประเมินแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบการกระจายของผลการประเมินด้วยการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ด้วยวิธี The Kolmogorov-Smirnov One Sample Test

4.4.2 การประเมินผลแบบประเมินความพึงพอใจของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสนำมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบการกระจายของการประเมิน ด้วยการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ด้วยวิธี The Kolmogorov-Smirnov One Sample Test

## 5. สรุปผลการศึกษา

5.1 ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้การประเมินด้วย Black Box Testing Technique พบว่า ภาพรวมของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68

ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

(2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

(3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58

(4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72

(5) ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70

การประเมินผลประสิทธิภาพระบบของกลุ่มตัวอย่างทุกคน มีความเห็นไปในทางเดียวกัน ทดสอบนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

5.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ผู้ใช้ระบบระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส พบว่า ผลของการประเมินในภาพรวมของระบบมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.87

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านการทำงานของระบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64

3. ด้านคู่มือการใช้งานระบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92

4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76

การประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างทุกคน มีความเห็นไปในทางเดียวกัน ทดสอบนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์หลักสูตรดุสิตบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ปรึกษาหลัก รศ.ดร.กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ และที่ปรึกษาร่วม ดร.ธีรพงษ์ วิริยานนท์ ที่กรุณาให้ข้อแนะนำ เสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทยสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสที่เป็นประโยชน์อย่างสูงยิ่งต่อการวิจัย และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน



ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น  
ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] เลขาธิการสภาการศึกษา, สำนักงาน. **ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561)**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด, 2552.
- [2] Wembler, A. **The Apple iPad and the era of ubiquitous computing [web log message]**. Retrieved from <http://andrewemblem.com/apple/the-appleipad-and-the-era-of-ubiquitouscomputing>, 2010.
- [3] สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2548). **แนวทางการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้วย Competency**. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์ จำกัด (มหาชน).
- [4] ชนะ กลีภาร์. (2549). **หลักการของนวัตกรรมและนวัตกรรมทางด้านอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม**. เอกสารประกอบการสอนนักศึกษาในระดับปริญญาเอก รายวิชานวัตกรรมการศึกษา.
- [5] รวิทัต ภูหาล้า. (2554). **คู่มือเขียน iPhone Apps**. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- [6] ชีรพงษ์ วิริยานนท์. (2549). **การพัฒนามาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพ**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารอาชีวและเทคนิคศึกษา ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] Oliver Obst. (2010). **Journal of the European Association for Health Information and Libraries**. iPad and Textbook.Vol. 6, page 39.

## รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่ม ด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

ณมน จีรังสุวรรณ<sup>1</sup> และ นาวิณ คงรักษา<sup>2\*</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ 2) ประเมินรับรองรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ 1) การออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ 2) การประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้จำนวน 10 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ และแบบประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์วิจัย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ (1) ปัจจัยนำเข้า (2) กระบวนการ (3) ผลผลิต และ ทั้งนี้องค์ประกอบ (2) กระบวนการของรูปแบบนั้น ประกอบด้วย 2.1) ขั้นตอนเตรียมความพร้อม 2.2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ ซึ่งมี 7 ขั้นตอนคือ 2.2.1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ 2.2.2) ค้นหาความรู้จากตัวบุคคลและภายนอก แล้วตอบข้อค้นพบของกิจกรรมเข้าสู่กระบวนการ 2.2.3) แสดงข้อค้นพบทั้งหมดให้สมาชิกทุกคนได้ทราบ 2.2.4) วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ เชื่อมต่อความรู้ใหม่กับความรู้เดิม 2.2.5) สร้างข้อค้นพบใหม่ หรือตัดสินใจที่จะยืนยันข้อค้นพบเดิมเข้าสู่กระบวนการเป็นครั้งสุดท้าย 2.2.6) สร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากกระบวนการปรัทัศน์ความรู้ 2.2.7) ประเมินผลงานและสรุปแนวคิดที่ได้จากข้อค้นพบ 2.3) ขั้นประเมินผลของกิจกรรม ส่วนผลการวิจัย 2) ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 ท่านทำการประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมด้านองค์ประกอบ มีความคิดเห็นว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ ที่ออกแบบขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด

**คำสำคัญ:** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้, คอนเนคทีวิซึ่ม, ปรัทัศน์ความรู้

<sup>1</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

\*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-1480-5115 อีเมล: nawin30@hotmail.com



## Design of a Learning Activities Based on Connectivism Approach Using Knowledge Reviews

Namon Jeerangsuwan<sup>1</sup> and Nawin Kongrugsa<sup>2\*</sup>

### ABSTRACT

This research aims to: 1) design the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review 2) evaluate and verify the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review. The methodology is consisted of 2 steps: 1) the design of the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review 2) the evaluation of the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review. The sample includes 10 experts of the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review who are sampled by Purposive sampling. The research tools are the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review and the evaluation of learning activities based on Connectivism approach using knowledge review. The statistics used in the analysis are arithmetic mean and standard deviation.

The results found that:

1) The learning activities based on Connectivism approach using knowledge review consists of 3 factors: (1) input (2) process and (3) output, and the factor of (2) process of the learning activities includes 2.1) the preparedness process 2.2) the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review process which consists of 7 steps as 2.2.1) to introduce the situation 2.2.2) to find the knowledge of the selfhood and outside then answer to findings of activity on order to start the process 2.2.3) to show all findings to all members for acknowledgement 2.2.4) to analyze, synthesize and connect the new knowledge to the prior knowledge 2.2.5) to summary the new findings or to decide for confirmation the prior findings in order to finally enter the process 2.2.6) to create new knowledge resulting from the knowledge review 2.2.7) to evaluate and summarize the ideas from findings 2.3) the activity evaluation process. 2) The 10 experts who evaluated the factored learning activity suggest that the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review which is designed are the most appropriate level. As well the evaluation results of the learning activities based on Connectivism approach using knowledge review are the most appropriate level.

**Keywords:** Learning Activities, Connectivism, Knowledge Review.

<sup>1</sup> Associate Professor Ph.D., Department of Educational Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

<sup>2</sup> Lecturer, Computer Science Program, Faculty of Science and Technology, Muban Chombueng Rajabhat University

\* Corresponding Author Tel. 08-1480-5115 E-mail: nawin30@hotmail.com



## 1. บทนำ

ประเทศไทยมีการกำหนดกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ. 2554-2564 หรือ "ICT 2020" ตามวิสัยทัศน์ที่ว่า "ICT เป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญในการนำพาคนไทยสู่ความรู้และปัญญา เศรษฐกิจไทยสู่การเติบโตอย่างยั่งยืน สังคมไทยสู่ความเสมอภาค" ซึ่งหมายถึง ประเทศไทยจะมีการพัฒนาอย่างฉลาด การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมจะอยู่บนพื้นฐานของความรู้และปัญญา โดยให้โอกาสแก่ประชาชนทุกคนในการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาอย่างเสมอภาค นำไปสู่การเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืน จากยุทธศาสตร์ข้อที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ สนับสนุนการเรียนการสอนด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้างกำลังคนของประเทศ โดยเน้นการพัฒนาผู้เรียนด้วยการใช้ ICT เป็นเครื่องมือหรือเป็นส่วนประกอบสำคัญของการเรียนการสอน "รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคติวิซึมเชื่อมต่อด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้" การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีหลากหลาย [1] กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือศักยภาพของบุคคลที่ค่อนข้างถาวร อันเป็นผลมาจากการฝึกฝนหรือการมีประสบการณ์เมื่ออยู่กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการดำเนินชีวิตบุคคลจะต้องอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือความรู้สึกนึกคิดอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งที่บุคคลตั้งใจและมีได้ตั้งใจก็ตามอีกทั้งเป็นการจัดกิจกรรมโดยเน้นการทำงานแบบร่วมกันเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคล โดยใช้แนวคิดคอนเนคติวิซึม [2] หลักการที่สำคัญของ Connectivism ผู้คิดค้นคือ George Siemens ได้กล่าวไว้มีดังนี้ 1) การเรียนรู้และ ความรู้ คือสิ่งที่มีอยู่ในความหลากหลายของการแสดงความคิดเห็น 2) การเรียนรู้ คือกระบวนการของการเชื่อมต่อระหว่าง โหนด (Node) อย่างจำเพาะเจาะจง หรือจากแหล่งข้อมูล 3) การเรียนรู้ อาจอยู่ในรูปเครื่องมือที่ไม่ใช่มนุษย์ 4) การรับรู้ข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้นเป็นสิ่งสำคัญ กว่าความรู้ที่เรามี ณ ปัจจุบัน 5) พัฒนาและปรับปรุงดูแลการเชื่อมต่อเป็นสิ่งจำเป็นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 6) ความ

สามารถในการมองเห็นการเชื่อมต่อระหว่างเขตข้อมูล ความคิด และแนวความคิดถือว่าเป็นทักษะหลักที่สำคัญ 7) คุณค่าของข้อมูลที่มีการปรับปรุงให้ถูกต้องทุกวัน คือเจตนาหนึ่งของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเชื่อมต่อ 8) การตัดสินใจ เป็นตัวกระบวนการเรียนรู้ การเลือกสิ่งที่จะเรียนรู้และความหมายของข้อมูลที่เข้ามาให้เรียนรู้ แต่เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปสิ่งที่เราเลือกอาจจะถูกเปลี่ยนแปลงความหมายไปตามสถานการณ์ ทำให้ต้องตัดสินใจใหม่อีกครั้ง การเรียนรู้ในยุคการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ความรู้ที่ได้จะนำมาผ่านกระบวนการที่เรียกว่าวิธีการปริทัศน์ความรู้ [3] การปริทัศน์ความรู้ (Review Knowledge) หมายถึง ข้อมูลความรู้ที่ถูกส่งผ่านแอปพลิเคชันครบตามจำนวนบุคคลแล้วหลังจากนั้นก็ให้ผู้ใช้เรียนรู้ทุกคนก็จะได้ใช้หลักการของทฤษฎีการเชื่อมต่อ โดยผู้เรียนรู้จะศึกษาข้อมูลที่อยู่บนแอปพลิเคชันที่ได้ออกแบบไว้ของผู้เรียนทุกคนที่ส่งเข้าไปในระบบ เพื่อทำการปริทัศน์ความรู้ คือ นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทบทวนพร้อมทั้ง เชื่อมต่อข้อมูลความรู้ที่ขาดหายเข้าด้วยกัน แล้วนำมาสรุปเป็นคำตอบของกิจกรรมการเรียนรู้ อีกครั้งหนึ่ง แล้วส่งผ่านแอปพลิเคชันที่ได้ออกแบบไว้เพื่อช่วยในการตอบสนองการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้มีกระบวนการมากมายในปัจจุบัน รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีเชื่อมต่อด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะตอบปัญหาของผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้ที่ช้า หรือการหาข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน ขาดหาย รวมถึงเป็นการยืนยันคำตอบทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ขาดความเชื่อมั่นในคำตอบของตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคติวิซึมด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนในยุคการสื่อสารปัจจุบันอีกทั้งเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้กับสถานศึกษาและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกทั้งเป็นทางให้อาจารย์ผู้สอนใช้เป็นทางเลือกในการพัฒนาวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



## 2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

2.2 เพื่อประเมินรับรองรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

## 3. ขอบเขตงานวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ได้โดยการเลือกแบบเจาะจง โดยมีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี ประกอบด้วย ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 คน ด้านแนวคิดคอนเนคตีฟ 3 คน ด้าน วิธีการปรัทัศน์ความรู้ จำนวน 3 คน

### 3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

3.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินรับรองของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1** การออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ มีขั้นตอนดังนี้

### 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ศึกษาและวิเคราะห์หลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ เพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

## 2) ขั้นการออกแบบ (Design)

2.1) ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้โดยรูปแบบมีองค์ประกอบ ขั้นตอน และกิจกรรมโดยมีองค์ประกอบของการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ

1) ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ หลักการของรูปแบบ

2) กระบวนการของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

3) ผลผลิต

2.2) สร้างเครื่องมือสำหรับการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

**ระยะที่ 2** การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

1) นำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ จำนวน 10 คน พิจารณาและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

2) ปรับปรุงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3) นำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้ ที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบแผนภาพประกอบความเรียง

4) การวิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเป็น 5 ระดับ ตามแนวของลิเคิร์ต (Likert)

## 5. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** การออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปรัทัศน์ความรู้

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1) ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ หลักการของรูปแบบ

2) กระบวนการของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

3) ผลผลิต

นำเสนอด้งรูปที่ 1



**ผลผลิต (Output)**

- ผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้
- พฤติกรรมของผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

รูปที่ 1 องค์ประกอบของออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้



<b>1</b>	<b>ขั้นการนำเสนอสถานการณ์</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมและทำข้อตกลงร่วมกัน</li> </ul>
<b>2</b>	<b>ค้นหาความรู้จากตัวบุคคลและภายนอก/ตอบข้อค้นพบของกิจกรรมเข้าสู่กระบวนการ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>หาคำตอบของกิจกรรมจากผู้ร่วมทำกิจกรรม และหาจากอินเทอร์เน็ต</li> <li>ตอบข้อค้นพบของกิจกรรมเข้าสู่กระบวนการของกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ เช่นผ่านเว็บแอปพลิเคชัน</li> </ul>
<b>3</b>	<b>แสดงข้อค้นพบทั้งหมดให้สมาชิกทุกคนได้ทราบ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงข้อค้นพบของสมาชิกทุกคนที่ทำกิจกรรมเพื่อให้สมาชิกทุกคนได้เห็นคำตอบ</li> </ul>
<b>4</b>	<b>วิเคราะห์/สังเคราะห์/เชื่อมต่อความรู้ใหม่กับความรู้เดิม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อค้นพบที่แสดงให้เห็นทั้งหมดแล้วทำการเชื่อมต่อความรู้ใหม่กับความรู้เก่าที่มี</li> </ul>
<b>5</b>	<b>สรุปข้อค้นพบใหม่/ตัดสินใจที่จะยืนยันข้อค้นพบเดิมเข้าสู่กระบวนการเป็นครั้งสุดท้าย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>สรุปข้อค้นพบที่ได้แล้วตัดสินใจที่จะส่งข้อค้นพบเข้าสู่กระบวนการโดยจะยืนยันข้อค้นพบเดิมหรือข้อค้นพบใหม่</li> </ul>
<b>6</b>	<b>สร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากกระบวนการปริทัศน์ความรู้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>สร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เชื่อมต่อความรู้ใหม่กับความรู้เก่า</li> </ul>
<b>7</b>	<b>ประเมินผลงานและสรุปแนวคิดที่ได้จากข้อค้นพบ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้และสรุปแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม</li> </ul>

รูปที่ 2 ชั้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

ตอนที่ 2 ผลการประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

การประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคตีฟด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ ดำเนินการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 ท่าน นำเสนอผลการประเมินดังตารางที่ 1





ตารางที่ 1 ผลการประเมินองค์ประกอบของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

รายละเอียดของขั้นตอน	$\bar{X}$	s.d.	ความเหมาะสม
1. หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการการออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด	4.60	0.52	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของการออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด	4.90	0.32	มากที่สุด
3. การออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด	4.70	0.48	มากที่สุด
<b>ภาพรวมของผลการประเมิน</b>	<b>4.78</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า วัตถุประสงค์ของการออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.90$ ,  $SD = 0.32$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า การออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ ,  $SD = 0.48$ ) รองลงมาได้แก่ หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการการออกแบบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.52$ )

ตารางที่ 2 ผลการประเมินขั้นเตรียมความพร้อมของ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

รายละเอียดการออกแบบ	$\bar{X}$	s.d.	ความเหมาะสม
<b>1. ขั้นเตรียมความพร้อม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด</b>			
1.1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน	4.60	0.52	มากที่สุด
1.2 เตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา	4.70	0.48	มากที่สุด
1.3 เตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐานของสัญญาณ อินเทอร์เน็ต	4.60	0.52	มากที่สุด
1.4 กำหนดเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.53	มากที่สุด
<b>ภาพรวมของผลการประเมิน</b>	<b>4.60</b>	<b>1.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ขั้นเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ ,  $SD = 0.48$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ขั้นเตรียมความพร้อมผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.52$ ) ซึ่งเท่ากับ ขั้นเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์และ โครงสร้างพื้นฐานของสัญญาณ อินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.52$ ) รองลงมาได้แก่ ขั้นกำหนดเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ ,  $SD = 0.02$ )

ตารางที่ 3 ผลการประเมินขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้

รายละเอียดการออกแบบ	$\bar{X}$	s.d.	ความเหมาะสม
<b>2. ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปริทัศน์ความรู้</b>			
2.1 การนำเสนอสถานการณ์	4.80	0.42	มากที่สุด
2.2 ค้นหาความรู้จากตัวบุคคลและภายนอก/ตอบข้อบ่งชี้ค้นพบของกิจกรรมเข้าสู่กระบวนการ	4.80	0.42	มากที่สุด
2.3 แสดงข้อค้นพบทั้งหมดให้สมาชิกทุกคนได้ทราบ	4.80	0.42	มากที่สุด
2.4 วิเคราะห์สังเคราะห์/เชื่อมต่อกnowledgeกับความรูเดิม	4.70	0.48	มากที่สุด
2.5 สรุปข้อค้นพบใหม่/ตัดสินใจที่จะยืนยันข้อค้นพบเดิมเข้าสู่กระบวนการเป็นครั้งสุดท้าย	4.80	0.42	มากที่สุด
2.6 สร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากกระบวนการปริทัศน์ความรู้	4.80	0.42	มากที่สุด
2.7 ประเมินผลงานและสรุปแนวคิดที่ได้จากข้อค้นพบ	4.70	0.48	มากที่สุด
<b>ภาพรวมของผลการประเมิน</b>	<b>4.77</b>	<b>0.44</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ ,  $SD = 0.42$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า ขั้นหาความรู้จากตัวบุคคลและภายนอก/ตอบข้อบ่งชี้ค้นพบของกิจกรรมเข้าสู่กระบวนการในกระบวนการปริทัศน์ความรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ ,  $SD = 0.42$ ) เท่ากับ ขั้นแสดงข้อค้นพบทั้งหมดให้สมาชิกทุกคนได้ทราบ ขั้นสรุปข้อค้นพบใหม่/ตัดสินใจที่จะยืนยันข้อค้นพบเดิมเข้าสู่กระบวนการเป็นครั้งสุดท้าย



และขึ้นสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากกระบวนการ  
 ปรัชญาความรู้ รองลงมาได้แก่ ชั้นวิเคราะห์/สังเคราะห์/  
 เชื่อมต่อความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ( $\bar{X} = 4.70$ ,  $SD = 0.48$ ) และ  
 ชั้นประเมินผลงานและสรุปแนวคิดที่ได้จากข้อ  
 ค้นพบ ( $\bar{X} = 4.70$ ,  $SD = 0.67$ )

ตารางที่ 4 ผลการประเมินขั้นประเมินผลของการจัด  
 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด  
 คอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัชญาความรู้

รายละเอียดการออกแบบ	$\bar{X}$	s.d.	ความ เหมาะสม
<b>3. ชั้นประเมินผลของกิจกรรม</b>			
3.1 ประเมินด้วยการตอบคำถาม การสอบปากเปล่า	4.40	0.52	มาก
3.2 ประเมินจากการปฏิบัติ เช่น มอบหมายชิ้นงาน	4.70	0.48	มากที่สุด
3.3 ประเมินตามสภาพจริง ประเมินจากงานหรือ กิจกรรมที่ปฏิบัติจริง	4.50	0.53	มากที่สุด
<b>ภาพรวมของผลการประเมิน</b>	<b>4.53</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ชั้นประเมินผลของกิจกรรมจาก  
 ปฏิบัติ ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับ  
 มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ ,  $SD = 0.48$ ) เพื่อพิจารณาเป็นราย  
 ด้านแล้วพบว่า การประเมินตามสภาพจริง ประเมินจาก  
 งานหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติจริง มีความเหมาะสมอยู่ใน  
 ระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ ,  $SD = 0.53$ ) รองลงมาได้แก่  
 การประเมินด้วยการตอบคำถาม การสอบปากเปล่า มี  
 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ ,  $SD = 0.52$ )

## 6. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยมีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

6.1 การประเมินองค์ประกอบของรูปแบบการจัด  
 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วย  
 วิธีการปรัชญาความรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ผลการ  
 ประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับจอยซ์  
 และเวล [4] ที่กล่าวถึงการพัฒนาการเรียนการสอน ควร  
 เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่อง  
 ที่ต้องการนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอน  
 นำเสนอแนวคิดสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์  
 มากำหนดหลักการและรายละเอียดขององค์ประกอบ

6.2 จากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าชั้น  
 เตรียมความพร้อมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด  
 คอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัชญาความรู้ ชั้นการจัด  
 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการ  
 ปรัชญาความรู้และชั้นประเมินผลของ การจัดกิจกรรมการ  
 เรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วยวิธีการปรัชญา  
 ความรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ  
 งานวิจัยของ ทิศนา ขวมนิธีและคณะ [5] ที่ศึกษาการ  
 พัฒนาการเรียนรู้ของโรงเรียน โดยกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง  
 เป็นกระบวนการซึ่งแต่ละบุคคลใช้เพื่อช่วยให้บุคคลเกิด  
 การเรียนรู้ หากไม่มีการสอน กระบวนการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับ  
 โอกาสและความสามารถของบุคคลที่จะเรียนรู้ หากมี  
 การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม บุคคลก็จะเกิดการ  
 เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพ

## 7. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้  
 สถาบันการศึกษาที่นำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียน  
 การสอนนี้ไปใช้ควรมีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน  
 เตรียมผู้สอน และเตรียมผู้เรียน เพื่อให้สามารถจัด  
 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนเนคทีวิซึ่มด้วย  
 วิธีการปรัชญาความรู้ได้

## 8. บรรณานุกรม

- [1] Huffman, K. (2002). Psychology in action. 6th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [2] George Siemens. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. Online: <http://www.eleamspage.org/Articles/connectivism.htm>
- [3] นาวิน คงรักษา และปณิตา วรณพิรุณ. (2555). ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเอ็มเลิร์นนิ่งตามแนวทฤษฎีการเชื่อมต่อด้วย วิธีการปรัชญาความรู้จากสภาพแวดล้อมจริง. National e-Learning Conference Integrating ASEAN Online learning: Policy and Process. (101-109).



- [4] Joyce, B.R., and Weil, M. 2000. Models of Teaching. 6th ed. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- [5] ทิศนา แคมมณี และคณะ. 2544. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของโรงเรียน : การศึกษาพหุกรณี สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยโครงการเบื้องต้นเรื่องการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและทบทวนองค์ความรู้สำหรับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทั้งระบบโรงเรียนให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.

## การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพ การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิต

ยุทธ ไกยวรรณ\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในส่วนป้จจัยนำเข้า ส่วนกระบวนการผลิตและส่วนผลผลิต (2) เพื่อศึกษาความต้องการฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (3) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (4) เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 และ (5) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 (6) เพื่อติดตามประเมินผลหลังการทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ตัวอย่างที่ใช้เพื่อศึกษาความต้องการฝึกอบรมได้แก่พนักงานบริษัทผู้รับจ้างผลิตจำนวน 486 คนจาก 54 บริษัท เครื่องมือเป็นแบบสอบถามมาตรฐานส่วนประมาณค่า โดยมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.902 หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 หน่วยฝึกอบรมได้แก่ 1) วิธีการทางสถิติสำหรับการควบคุมคุณภาพ 2) การใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-105E และ 3) การสร้างแผนภูมิควบคุม ก่อนนำไปฝึกอบรม ผู้วิจัยนำไปหาค่าความสอดคล้องของส่วนประกอบหลักสูตรด้วยเทคนิค IOC ได้ค่าความสอดคล้องแต่ละข้ออยู่ในช่วง 0.60-1.00 ซึ่งถือว่าใช้ได้ การฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมเก็บคะแนนผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมด้วยแบบทดสอบที่ทดลองหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี KR-21 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละหน่วยฝึกอบรมเท่ากับ 0.85, 0.83 และ 0.71 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดลองกับผู้เข้าฝึกอบรมจำนวน 29 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า  $E_1/E_2$ ,  $E_{pre-test} - E_{post-test}$  ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) สถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. การควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แผนกจัดซื้อดำเนินการเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับน้อย ส่วนแผนกผลิตและแผนกคลังสินค้าและขนส่ง ดำเนินการเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง
2. ความต้องการฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แผนกจัดซื้อและแผนกคลังสินค้าและขนส่งมีความต้องการอยู่ในระดับมาก ส่วนแผนกผลิตมีความต้องการอยู่ในระดับปานกลาง
3. หลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วย 3 หน่วยได้แก่ (1) วิธีการทางสถิติสำหรับการควบคุมคุณภาพ (2) การใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-105E และ (3) การสร้างแผนภูมิควบคุม
4. ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมมีค่าเท่ากับ 80.29/81.43 เป็นไปตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ที่กำหนดคือ 80/80
5. หน่วยฝึกอบรมที่ 1, 2 และ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม ร้อยละ 68.50, 72.76 และ 63.55 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 60
6. การติดตามประเมินผลหลังการทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ บริษัทผู้รับจ้างผลิตที่ร่วมทดลองพบว่า แผนกจัดซื้อ แผนกผลิต มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนแผนกคลังสินค้าและขนส่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** ประสิทธิภาพ, หลักสูตร, การควบคุม, การตรวจสอบ, คุณภาพ

\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี  
 โทร. 032-4933-00 ต่อ 1310 อีเมล: dr.yuth\_go@hotmail.com



## Development and Training Curriculum Effectiveness for Quality Inspection and Control in OEM Automotive Parts Production

Yuth Kaiyawan\*

### Abstract

This research aims to (1) study the inspection and control of production quality of automotive parts in the Input, Production and Output (IPO) units, (2) assess the needs for training in inspection and control of production quality of automotive parts, (3) develop a training curriculum for inspection and control of production quality of automotive parts, (4) measure the efficiency of training and inspection curriculum for inspection and control of production quality of automotive parts, based on the  $E_1/E_2$  criteria not less than 80/80, (5) calculate the learners' effective index (E.I) for each training unit, all of which should be greater or equal to the percentage of 60, and (6) assessed after the training curriculum for inspection and control of production quality of automotive parts. Samples used to determine training needs included 486 employees of the contractor companies, 54 companies altogether. Research tools included a rating scale questionnaire with a reliability of 0.902, and the training curriculum developed comprising 3 training units: 1) statistical methods for quality control, 2) the use of MIL-STD-105E standard tables, and 3) creating control charts. The training curriculum proposed was measured its congruency with the IOC technique, and their analyzed values ranged from 0.60-1.00. Each training unit was trial out with the KR-21 technique, resulted in the reliability of 0.85, 0.83 and 0.71, respectively. The experiment was then conducted with 29 trainees to analyze their  $E_1/E_2$ ,  $E_{pre-test} - E_{post-test}$ , percentage, mean, standard deviation, and t-test. The research results revealed the following:

1. Inspection and control of production quality of automotive parts for purchasing department had a less overall average, whereas for the production and transport departments had a moderate overall average.
2. Training needs for inspection and control of production quality of automotive parts for purchasing and warehouse and transport departments were at a high level, whereas for production department was at a moderate level.
3. The training course consisted of 3 units: (1) statistical methods for quality control, (2) the use of MIL-SRD-105E standard tables, and (3) creating control charts.
4. Efficiency of training ( $E_1/E_2$ ) was equal to 80.29/81.43, based on the criteria established at 80/80, meaning that the curriculum was efficient.
5. The effective indexes (E.I.) for the training units 1, 2, and 3 were at the percentage of 68.50, 72.76, and 63.55, respectively, all of which were greater than the threshold set at the percentage of 60.
6. Assessed after the training, quality Inspection and control in OEM automotive parts production found that purchasing department and production department with the highest level of satisfaction, and warehouse and transportation, satisfaction was high level.

**Keywords:** effectiveness, curriculum, inspection, control, quality

\* Assistant Professor, Ph.D, Faculty of Industrial Technology Tel. 032-4933-00 E-mail: dr.yuth\_go@hotmail.com



## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เติบโตพร้อมกับอุตสาหกรรมยานยนต์ โครงสร้างการผลิตชิ้นส่วนประกอบของไทย แบ่งออกตามลักษณะของตลาดได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนและส่งมอบให้บริษัทผู้ประกอบรถยนต์โดยตรง (OEM : Original Equipment Manufacturing) หรือ direct supplier ซึ่งมีทั้งหมดจำนวน 709 ราย และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนและส่งมอบให้ร้านอะไหล่ (REM : Replacement Equipment Manufacturing) หรือกลุ่ม indirect supplier ในกลุ่มนี้บางส่วนก็อยู่ในกลุ่ม OEM ด้วยเช่นกัน คือ เป็นทั้งผู้ผลิตชิ้นส่วนและส่งมอบให้บริษัทผู้ประกอบรถยนต์โดยตรง และเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งมอบให้ร้านอะไหล่ ในกลุ่มที่ 2 นี้ มีจำนวน 1,100 ราย [1] ชิ้นส่วนรถยนต์เมื่อผลิตเสร็จแล้วจะส่งเข้าบริษัทผู้ประกอบรถยนต์ [2] ชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีคุณภาพจะส่งผลให้รถยนต์ที่ผลิตสำเร็จแล้วมีคุณภาพตามไปด้วย [3] ชิ้นส่วนที่ผลิตสำเร็จแล้วก่อนนำส่งบริษัทผู้ส่งผลิตจะมีการตรวจสอบคุณภาพในรุ่น (lot) นั้น ๆ ก่อน แต่การตรวจสอบส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสุ่ม (random) โดยเฉพาะการผลิตที่มีการผลิตทีละมาก ๆ (mass production) ซึ่งการตรวจสอบแบบสุ่มจะมีโอกาสเกิดความเสี่ยง (risk) ขึ้นได้ นั่นหมายความว่า ถ้าหากชิ้นส่วนที่ผลิตในรุ่นนั้นมีปัญหาหรือบกพร่องมากกว่าค่าที่กำหนด และสุ่มไม่พบก็ทำให้ชิ้นส่วนที่ผลิตในรุ่นนั้นผ่านไปยังบริษัทผู้ส่งผลิต และเมื่อบริษัทผู้ส่งผลิตนำชิ้นส่วนนั้นไปผลิตเป็นสินค้าอีกต่อหนึ่ง จะทำให้สินค้าที่ผลิตได้นั้นมีคุณภาพต่ำหรือด้อยคุณภาพลงไปด้วย การป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีคุณภาพต่ำเข้าสู่สายการประกอบรถยนต์ [4] การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยบริษัทผู้รับจ้างผลิตถือว่ามี ความสำคัญมากต่อคุณภาพชิ้นส่วนยานยนต์ที่ผลิต ดังนั้นการคัดเลือกบริษัทผู้รับจ้างผลิตถือว่าสำคัญ โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้เป็นพื้นฐาน (1) พิจารณาของเสียปะปนเข้ามาแต่ละรุ่น ที่ตรวจพบในสายการประกอบ ทั้งนี้หากบริษัทผู้รับจ้างผลิต เมื่อผลิตชิ้นส่วนแล้วมีของเสียเข้ามามากในรุ่นก็ประเมินว่า มาตรฐานการผลิตของบริษัทผู้รับจ้างผลิตไม่ดีพอ และ (2) พิจารณาภาพรวมของบริษัทว่าเป็นเช่นไร เช่น ลักษณะอาคาร เครื่องจักร

คน การบริหารจัดการของบริษัท หรือข้อมูลทางสารสนเทศการผลิต เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพในการผลิตต่อไป บริษัทผู้ประกอบรถยนต์ที่ใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีคุณภาพ จะทำให้รถยนต์ที่ประกอบสำเร็จนั้นมีคุณภาพตามไปด้วย และเมื่อลูกค้านำรถยนต์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การร้องเรียนหรือการเรียกร้อง (claim) ก็จะไม่เกิดขึ้น

ข่าวการทุบรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซีอาร์วี (CRV) ของผู้บริโภคที่ปรากฏในหน้าหนังสือพิมพ์ไทยรัฐการเผาชิ้นส่วนของเบรกรถยนต์โตโยต้า รุ่นฟอร์จูนเนอร์ (Fortuner) [5] นอกจากนี้มีกลุ่มบุคคลได้ร้องเรียนต่อสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) กรณีรถยนต์ยี่ห้อเซฟโรเลต รุ่นครุฑ มีปัญหาระบบเกียร์บ่อยครั้ง คันเร่งค้าง เครื่องยนต์เร่งเองโดยไม่ได้เหยียบคันเร่ง ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติบนถนน และได้รับความเดือดร้อนเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ จึงเรียกร้องให้บริษัท เซฟโรเลต เซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด หยุดการขายพร้อมทั้งให้บริษัทยืนยันข้อบกพร่องที่มีอยู่ต่อผู้บริโภคได้รับรู้และให้เรียกรถยนต์ที่มีปัญหากลับไปแก้ไขทั้งหมด [6] ข่าวที่แพร่ออกไปทางสื่อมวลชน ทั้งในและต่างประเทศทำให้ภาพลักษณ์ของตราสินค้าตกต่ำและภาพลักษณ์ของการผลิตอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยตกต่ำลงไปในมุมมองของนานาชาติ ถ้าเป็นภายในประเทศผู้บริโภคก็จะเกิดความไม่เชื่อมั่นในคุณภาพของสินค้า การกู้ภาพลักษณ์ที่ดีให้กลับคืนมาบริษัทผู้ประกอบรถยนต์จะต้องใช้เงินลงทุนสูงในการจูงใจโฆษณาใช้เวลายาวนานและอาจเสียโอกาสทางการค้า แต่ถ้าเป็นในต่างประเทศบริษัทผู้ประกอบรถยนต์อาจเรียกสินค้าจากผู้บริโภคกลับคืนมาเพื่อแก้ไข ซึ่งจะต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก และจะส่งผลเสียหายต่อความเชื่อมั่นในตราสินค้าและต่อผู้ประกอบการของประเทศต่อไปอีกด้วย [6] ปัญหาคุณภาพชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนหนึ่งมาจากการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพของพนักงานยังไม่ดีพอ โดยเฉพาะงานด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง [7] พนักงานในบริษัทผู้รับจ้างผลิตมีความรู้ทางด้านที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้เป็นผลมาจากที่ทางบริษัทผู้รับจ้างผลิตรับพนักงานเข้ามาทำหน้าที่ตรวจสอบและ

ควบคุมคุณภาพจากหลากหลายสาขาวิชาทั้งที่จบปริญญาตรีและไม่จบปริญญาตรี

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจการพัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิตและนำไปทดลองจัดฝึกอบรมให้กับพนักงานบริษัทผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร ทดสอบประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมและติดตามประเมินผลหลังการทดลอง โดยก่อนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ผู้วิจัยมีการศึกษาการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตและความต้องการฝึกอบรมของพนักงานที่ทำหน้าที่ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพการผลิต นำผลที่ได้จากวิเคราะห์การควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตและความต้องการฝึกอบรมมาสังเคราะห์พัฒนาเป็นหลักสูตรฝึกอบรมและนำไปทดลองฝึกอบรมต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (1) เพื่อศึกษาการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในส่วนปฏิบัติงานเข้า ส่วนกระบวนการผลิตและส่วนผลผลิต (2) เพื่อศึกษาความต้องการฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (3) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (4) เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ตามเกณฑ์ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> ไม่ต่ำกว่า 80/80 (5) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 และ(6) เพื่อติดตามประเมินผลหลังการทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

## 3. คำถามการวิจัย

ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาเป็นไปตามเกณฑ์ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> ไม่ต่ำกว่า 80/80 หรือไม่ และดัชนีประสิทธิผลการ

เรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมมากกว่าร้อยละ 60 หรือไม่

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การพัฒนาหลักสูตรผู้ฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

4.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และ (2) ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรม

4.2 ขอบเขตหลักสูตรฝึกอบรม ผู้วิจัยสังเคราะห์จากการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตและความต้องการฝึกอบรมของพนักงานบริษัทผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้ขอบเขตหลักสูตรฝึกอบรม 3 ขอบเขต ได้แก่ 1) วิธีการทางสถิติสำหรับการควบคุมคุณภาพ 2) การใช้ตารางมาตรฐาน MIL- STD -105E 3) การสร้างแผนภูมิควบคุม

## 5. วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ความต้องฝึกอบรม ได้แก่พนักงานบริษัทผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จำนวน 459 คน ในการทดลองฝึกอบรมใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 29 คน จากพนักงานแผนกจัดซื้อ แผนกผลิตและแผนกสินค้าคงคลังและขนส่ง บริษัทผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของหลักสูตรแต่ละหน่วยฝึกอบรมและดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรม

## 6. เครื่องมือสำหรับการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยขั้นตอนการวิเคราะห์หาความต้องการฝึกอบรมใช้แบบสอบถาม (questionnaire) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) ที่มีค่าความเชื่อมั่น (reliability) ตามวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาเท่ากับ 0.90 ส่วนในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยเป็นแบบทดสอบ (test) เป็นแบบตอบสั้น (short



answer) ใช้ในการวัดความรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อน (pre-test) หลังการฝึกอบรม (post-test) แต่ละหน่วยฝึกอบรมที่เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยก่อนนำแบบทดสอบไปใช้ ผู้วิจัยทำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ และหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบแยกเป็นหน่วยฝึกอบรมด้วยวิธี KR-21 ได้ความเชื่อมั่นแต่ละหน่วยฝึกอบรมดังนี้ 0.85, 0.83 และ 0.71 ตามลำดับ

### 7. การวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองฝึกอบรม

วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness : EI) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรม ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม และแบบทดสอบหลังฝึกอบรมมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วย โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ [8]

#### 7.1 หาดัชนีประสิทธิผล

$$(EI) = E_{\text{post-test}} - E_{\text{pre-test}} \geq 60 \quad (1)$$

เมื่อ  $E_{\text{post-test}}$  หมายถึง คะแนนหลังกระบวนการฝึกอบรมของหน่วยฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละจากคะแนนโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรม

$E_{\text{pre-test}}$  หมายถึง คะแนนก่อนการฝึกอบรมที่วัดได้คิดเป็นร้อยละจากคะแนนโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม

$$E_{\text{post-test}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{NB} \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ  $x_i$  หมายถึง คะแนนทดสอบหลังฝึกอบรมของผู้เข้าอบรมคนที่  $i$

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เข้าฝึกอบรมทั้งหมด

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

$$E_{\text{pre-test}} = \frac{\sum_{k=1}^N x_k}{NC} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ  $x_k$  หมายถึง คะแนนทดสอบก่อนฝึกอบรมของผู้เข้าอบรมคนที่  $k$

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เข้าฝึกอบรมทั้งหมด

$C$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม

7.2 หาประสิทธิภาพของหลักสูตรว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด 80/80 หรือไม่

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหลักสูตรตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ใช้สูตร

$$E_1 = \frac{(\sum x/N)}{A} \times 100 \quad (4)$$

$$E_2 = \frac{(\sum y/N)}{B} \times 100 \quad (5)$$

เมื่อ  $E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการ หรือ คะแนน แบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม

$E_2$  = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือคะแนนหลังฝึกอบรม

$\sum x$  = คะแนนรวมหลังฝึกเข้าอบรมแต่ละหน่วยของผู้เข้าอบรมทุกคน

$\sum y$  = คะแนนรวมของผู้เข้าอบรมหลังฝึกอบรม

$A$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกหน่วยฝึกอบรมรวมกัน

$B$  = คะแนนเต็มของการทดสอบหลังฝึกอบรม

$N$  = จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม

### 8. ผลการวิจัย

8.1 ผลการศึกษาค้นคว้าและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตพบว่ามีปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย ได้แก่ การใช้แผนการชักตัวอย่าง การใช้ตารางมาตรฐาน MIL- STD -105E และการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพการผลิต

8.2 ผลการศึกษาค้นคว้าความต้องการการฝึกอบรมพบว่าหลักใช้สถิติเพื่อการตรวจสอบ การใช้ตารางมาตรฐาน MIL- STD -105E และการสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

8.3 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมได้เนื้อหาหน่วยฝึกอบรม 3 หน่วยฝึกอบรมคือ





หน่วยที่ 1 ได้แก่ วิธีการทางสถิติสำหรับการควบคุมคุณภาพ

หน่วยที่ 2 ได้แก่ การใช้ตารางมาตรฐาน MIL- STD-105E

หน่วยที่ 3 ได้แก่ การสร้างแผนภูมิควบคุม

8.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วย

8.4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 1

8.4.2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมหน่วยที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 1

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าร่วมฝึกอบรม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (pre-test)	29	82	2.83	9.43	68.50
แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม (post-test)	29	678	23.38	77.93	

จากตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมหน่วยที่ 1 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม ( $E_{pre-test}$ ) เป็นร้อยละ 9.43 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังการฝึกอบรม ( $E_{post-test}$ ) เป็นร้อยละ 77.93 ค่าของการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมหน่วยที่ 1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 68.50 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ  $E.I. = E_{post-test} - E_{pre-test} \geq$  ร้อยละ 60

8.4.3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 2

8.4.4 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมหน่วยที่ 2

ตารางที่ 4 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมหน่วยที่ 2

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าร่วมฝึกอบรม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (pre-test)	29	71	2.45	8.16	72.76
แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม (post-test)	29	704	24.28	80.92	

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 1

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนฝึกอบรม	29	2.83	1.75	-39.56*
คะแนนหลังฝึกอบรม	29	23.38	2.49	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  $t_{0.05} (df = 28) = -39.56$

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมหน่วยฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทั้งทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 2

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนฝึกอบรม	29	2.45	1.57	-44.64*
คะแนนหลังฝึกอบรม	29	24.28	2.74	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  $t_{0.05} (df = 28) = -44.64$

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 2 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 4 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 2 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม ( $E_{pre-test}$ ) เป็นร้อยละ 8.16 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ หลังการฝึกอบรม ( $E_{post-test}$ ) เป็นร้อยละ 80.92 ค่าของการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 72.76 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ  $E.I. = E_{post-test} - E_{pre-test} \geq$  ร้อยละ 60

8.4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 3

8.4.5 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3

ตารางที่ 6 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าร่วมฝึกอบรม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (pre-test)	29	70	2.41	11.49	63.55
แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม (post-test)	29	457	15.76	75.04	

จากตารางที่ 6 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม ( $E_{pre-test}$ ) เป็นร้อยละ 11.49 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ย

8.4.7 ผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิตตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  แสดงไว้ดังตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 คะแนนจากการทดลองหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม

คะแนน	คะแนนรวมของผู้เข้าอบรม	คะแนนเต็ม	จำนวนผู้เข้าอบรม (N)	ประสิทธิภาพ (E)
แบบฝึกหัดระหว่างฝึกอบรม ( $E_1$ )	1886	81	29	$E_1 = 80.29$
แบบฝึกหัดหลังฝึกอบรม ( $E_2$ )	1039	44	29	$E_2 = 81.43$

จากตารางที่ 7 พบว่าประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิตตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เป็น 80.29/81.43 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 3

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนฝึกอบรม	29	2.41	1.43	-29.12*
คะแนนหลังฝึกอบรม	29	15.76	1.79	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  $t_{.05} (df = 28) = -29.12$

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 3 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรมพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมหน่วยฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ของแบบทดสอบหลังการฝึกอบรม ( $E_{post-test}$ ) เป็นร้อยละ 75.04 ค่าของการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 63.55 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ  $E.I. = E_{post-test} - E_{pre-test} \geq$  ร้อยละ 60

8.4.8 ผลการติดตามประเมินผลหลังการทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ บริษัทผู้รับจ้างผลิตที่ร่วมทดลองพบว่า แผนกจัดซื้อ แผนกผลิต มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนแผนกคลังสินค้าและขนส่ง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



## 9. การอภิปรายผล

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิตทั้ง 3 หน่วยฝึกอบรม ได้แก่(1) วิธีการทางสถิติสำหรับการควบคุมคุณภาพ(2) การใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-105E และ (3) การสร้างแผนภูมิควบคุม คะแนหลังฝึกอบรมสูงกว่าคะแนก่อนฝึกอบรมทั้ง 3 หน่วยฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาดัชนีประสิทธิผล (E.I) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม พบว่าทั้ง 3 หน่วยฝึกอบรมมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ

$E.I. \geq$  ร้อยละ 60 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของหลักสูตรตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เป็น 80.29/81.43 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหลักสูตรการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าฝึกอบรมจึงทำให้ ผลคะแนของการทดสอบก่อนและหลังมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [9] หลักสูตรฝึกอบรมที่ดีจะต้องเป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของบุคคล การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทผู้รับจ้างผลิตนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการฝึกอบรมมาก่อนแล้วจึงสังเคราะห์เป็นหลักสูตรฝึกอบรม เมื่อทำการฝึกอบรมเสร็จแต่ละหน่วย มีการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรแต่ละหน่วย ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทั้ง 3 หน่วย

ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าเนื้อหาที่นำเสนอมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเวลาที่กำหนด มีการใช้สื่อ มีกิจกรรมฝึกปฏิบัติช่วงของการบรรยาย วิทยากรมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ และเนื้อหาไม่ง่ายไม่ยากเกินไป [10] การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมควรยึดแนวทาง 3 ประการคือ 1) เนื้อหาทันสมัยและถูกต้อง 2) เนื้อหาจะต้องสอดคล้องกับ สภาพงานจริง และ 3) เนื้อหาจะต้องตอบสนองความต้องการฝึกอบรมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยณรงค์ [11] การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมจะต้องตอบสนองความต้องการของผู้เข้าฝึกอบรมและจัดกิจกรรมการฝึกอบรมที่เหมาะสมใช้เทคนิคการมีส่วนร่วมระหว่างผู้ฝึกอบรมกับผู้เข้าฝึกอบรมในการฝึกอบรมแต่ละ

หน่วยจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เข้าฝึกอบรมมีความสนใจและร่วมทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ

## 10. ข้อเสนอแนะการวิจัย

หลักสูตรฝึกอบรมนี้เป็นหลักสูตรที่ใช้ฝึกอบรมพนักงานบริษัทผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องและมีการตรวจสอบแบบเป็นลอต (lot) เท่านั้น หากบริษัทที่มีการผลิตแบบต่อเนื่องถ้านำหลักสูตรฝึกอบรมนี้ไปประยุกต์ใช้กับพนักงานของบริษัท ควรมีการปรับปรุงหรือเพิ่มหัวข้อเนื้อหาฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องเข้าไปอีก เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในเนื้อหาที่ถ่ายทอด เช่น แผนการชักตัวอย่างแบบต่อเนื่อง (continuous sampling plang : CSP) เป็นต้น

## 11. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2546). รายงานสภาวะอุตสาหกรรมไตรมาสที่ 4 ปี 2546. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.
- [2] ดำรง ทวีแสงสกุลไทย. (2545). การควบคุมคุณภาพสำหรับนักบริหาร. พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [3] อติศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. (2545). การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- [4] พิภพ ลลิตตาภรณ์. (2545). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทยญี่ปุ่น).
- [5] หนังสือพิมพ์. ไทยรัฐ. ฉบับรายวัน, กรุงเทพฯ : หนังสือพิมพ์ไทยรัฐรายวัน. "ทุบรถยนต์ Honda" ปีที่ 56 ฉบับที่ 17174 ประจำวันศุกร์ที่ 28 มกราคม 2548 หน้า 3.
- [6] \_\_\_\_\_. (2556 วันที่ 15 สิงหาคม). ร้อง สคบ. "เซฟโรเลต ครูซ เสียข้าซาก-โพส্তুเคยช้าวานยนต์. ค้นข้อมูล 2 กันยายน 2556, จาก <http://www.posttoday.com/>.



- [7] รัชดาวรรณ เกิดประกอบ. (2543). "การวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรม". วารสารเพื่อการเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : วารสารประจำเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2543 ฉบับที่ 48 ปีที่ 8 หน้า 18.
- [8] สมนึก ภัทธิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษามหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [9] ชูชัย สมิทธิไกร. (2549). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] Carnevale, A. P., Gainer, L. J., & Meltzer, A. S. (1990). **Workplace basics training manual.** San Francisco, CA : Jossey Bass.
- [11] ชัยณรงค์ เย็นศิริ มงคล หวังสถิตวงษ์ ไพโรจน์ สติรยากร และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์. (2557). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมครูช่างด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม. วารสารวิชาการครูศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2557. หน้า 144-152.



## ต้นทุนและผลตอบแทนการทำกะปิของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอนวม จังหวัดนครศรีธรรมราช

อาภรณ์ แก้วทองคำ<sup>1</sup> พิมพิศา พรหมมา<sup>1</sup> และ เกริกวุฒิ กันเที่ยง<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการทำกะปิของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอนวม จังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ จากตัวอย่าง 37 ราย ซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ทำกะปิในอำเภอนวม จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงกลุ่มวิสาหกิจที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่ การคิดต้นทุนการทำกะปิใช้วิธีคิดตามหลักการบัญชี และตามหลักผู้ผลิต การคำนวณผลตอบแทนการทำกะปิ ใช้อัตรากำไรสุทธิ และอัตรากำไรต่อต้นทุน ผลการวิจัยพบว่า ต้นทุนในการทำกะปิ ประกอบด้วย วัตถุดิบ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการผลิต การคิดต้นทุนการทำกะปิตามหลักการบัญชีพบว่าต้นทุนการทำกะปิ เท่ากับ 140.91 บาท ต่อ กะปิ 1 กิโลกรัม มีราคาขายอยู่ที่กิโลกรัมละ 180 บาท อัตรากำไรสุทธิ คิดเป็นร้อยละ 21.72 และอัตรากำไรต่อต้นทุน คิดเป็นร้อยละ 27.74 ในขณะที่การคิดต้นทุนการทำกะปิตามหลักผู้ผลิตพบว่าต้นทุนการทำกะปิเท่ากับ 118.70 บาท ต่อกะปิ 1 กิโลกรัม มีราคาขายอยู่ที่กิโลกรัมละ 180 บาท มีอัตรากำไรสุทธิ คิดเป็นร้อยละ 34.06 และอัตรากำไรต่อต้นทุนคิดเป็น ร้อยละ 51.64

**คำสำคัญ:** ต้นทุนและผลตอบแทน กะปิ วิสาหกิจชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอนวม

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำ หลักสูตรการบัญชี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ หลักสูตรวิชาการจัดการทั่วไป วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

\* ผู้ติดต่อประสานงาน โทร. 08-6990-1247 อีเมล: arporn.kla@gmail.com



## Costs and Returns from Producing Shrimp Paste of a Community Enterprise Group at Khanom, Nakhon Si Thammarat

Arporn Kleawtanong<sup>1\*</sup> Pimpisa Promma<sup>1</sup> and Kroekwut Kanthiang<sup>2</sup>

### Abstract

The purposes of this research were to study Costs and Returns from producing Shrimp Paste of a Community Enterprise Group at Khanom, Nakhon Si Thammarat. The researcher collected data by using questionnaire and questions for interviewing from the 37 samples which are members of a Community Enterprise Group at Khanom, Nakhon Si Thammarat by purposive sampling the groups that continue to operate. Costing of Producing Shrimp Paste calculated by accounting method and producer method. Returns from Producing Shrimp Paste calculated by gained net profit margin and profit – cost ratio. Results of the study showed that the Costs of Producing Shrimp Paste consisted of materials, labor and manufacturing overhead. Costing of Producing Shrimp Paste calculated by accounting method found that the costs price were at 140.91 baht per kilogram while the selling price was at 180 baht per kilogram. It was gained net profit margin at 21.72 percents and profit – cost ratio at 27.74 percents. While costing of Producing Shrimp Paste calculated by producer method found that the costs price were at 118.70 baht per kilogram while the selling price was at 180 baht per kilogram. It was gained net profit margin at 34.06 percents and profit – cost ratio at 51.64 percents.

**Keywords:** Costs and Returns, Shrimp Paste, Community Enterprise Group,  
Community Enterprise Group at Khanom, Nakhon Si Thammarat

---

<sup>1</sup> Instructor, Accounting Program, College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya

<sup>2</sup> Instructor, General Management Program, College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya

\* Corresponding Author Tel. 08-6990-1247 E-Mail: arporn.kla@gmail.com



## 1. บทนำ

อำเภอชนอมเป็นอำเภอเล็ก ๆ ทางตอนบนของจังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่บนพื้นที่ฝั่งทะเลอ่าวไทย ด้วยลักษณะที่ตั้งของอำเภอชนอมที่ติดกับทะเลทำให้ประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพการประมง ซึ่งเป็นที่มาของอาชีพที่สำคัญอย่างหนึ่งของชุมชนคือ การทำกะปิจากกุ้งเคย โดยในอดีตการทำกะปิเป็นเพียงการทำไว้รับประทานในครอบครัว ซึ่งภายหลังมีการผลิตมากขึ้นและนำออกจำหน่ายในพื้นที่ใกล้เคียงจนเป็นที่รู้จัก กลายเป็นสินค้าชุมชนที่มีชื่อเสียงของอำเภอชนอม เนื่องจากกะปิที่ผลิตใช้กุ้งเคยเป็นวัตถุดิบหลัก และใช้เกลือเพิ่มรสชาติส่งผลให้กะปิมีรสชาติดี ซึ่งปัจจุบันได้ขึ้นทะเบียนเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ และได้รวมกลุ่มกันจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ซึ่งการดำเนินการทำกะปิของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนของอำเภอชนอม ในปัจจุบันยังพบปัญหาหลักประกอบด้วย จำนวนวัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตที่มีเฉพาะบางฤดูกาล และการกำหนดราคาขายตามความพึงพอใจของกลุ่มสมาชิก โดยไม่มีการคำนวณถึงต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และความเหมาะสมระหว่างต้นทุนกับผลตอบแทนที่ได้รับ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นในการนำหลักการฐานด้านการบัญชีเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้รับ โดยเลือกใช้แนวทางของบัญชีต้นทุนการผลิตเข้ามาพิจารณาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการบัญชีต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนทั้งสิ้นที่เกิดจากการผลิต รายได้ที่ได้รับซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อใช้ในการตัดสินใจวางแผนและควบคุมต้นทุน สามารถกำหนดราคาขายที่เหมาะสม กำหนดค่าแรงที่เป็นธรรม จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำกะปิ อันจะส่งผลให้ผู้ทำกะปิ นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์เพื่อประกอบการตัดสินใจ และใช้เป็นข้อมูลในการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการทำกะปิของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอชนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

## 3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตดังนี้

3.1 ประชากร ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ทำกะปิในอำเภอชนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ทำกะปิในอำเภอชนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ดำเนินกิจการอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2555 จำนวน 37 ราย โดยการเลือกแบบเจาะจง

## 4. วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ ได้ใช้แบบสอบถามและประเด็นสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ต้นทุนในการทำกะปิ

ส่วนที่ 3 ผลตอบแทนจากการทำกะปิ

ส่วนที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

### 4.1 การสร้างเครื่องมือ

4.1.1 ออกแบบข้อคำถามและประเด็นสัมภาษณ์

4.1.2 นำแบบสอบถามและประเด็นสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม

4.1.3 ปรับแก้ข้อคำถามและประเด็นสัมภาษณ์

ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วพิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อขอความร่วมมือกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการเก็บข้อมูลโดยทำการนัดหมายชี้แจงรายละเอียดและแนวทางการจัดเก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามที่จัดทำไว้ ซึ่งในส่วนข้อมูลเชิงลึกผู้วิจัยใช้ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามวัตถุประสงค์มากยิ่งขึ้น



### 4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.3.1 ข้อมูลทั่วไป

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย ข้อมูลด้านสถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้หลัก แหล่งวัตถุดิบในการผลิต การตั้งราคาขาย ช่องทางการจัดจำหน่าย จำนวนผลผลิต โดยการวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

#### 4.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุน

การวิเคราะห์ต้นทุนในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย การวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักการบัญชี และการวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักผู้ผลิต

##### 4.3.2.1 การวิเคราะห์ต้นทุนตาม

หลักการบัญชีประกอบด้วยต้นทุน 3 ส่วน คือ 1) ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง คือ กุ้งเคย เกลือ 2) ต้นทุนค่าแรงทางตรง คือ ค่าแรงจากการทำกะปี เช่น ค่าแรงในการล้างกุ้ง ค่าแรงในการหมักเกลือ ค่าแรงจากการตากกุ้งเคย ด้วยแรงคน ค่าแรงจากการตากกะปี และค่าแรงจากการบรรจุกะปีใส่ภาชนะเพื่อขาย 3) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต คือ ค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค ค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับการผลิตกะปี และค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์สำหรับตากุ้งเคยด้วยแรงคน

การคำนวณค่าแรงทางตรง จะใช้อัตราค่าแรงขั้นต่ำตามประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 7) ในการคำนวณหา ค่าแรงงานทางตรงที่ใช้ในการทำกะปี โดยมีอัตราค่าแรงขั้นต่ำวันละ 300 บาท (บังคับใช้ตั้งแต่ 1 มกราคม 2556) สำหรับการคำนวณอัตราค่าแรง จะกำหนดเวลาทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นอัตราค่าแรงต่อหน้าที่ 0.625 บาท การคำนวณหาค่าแรงงานทางตรงในการทำกะปี คำนวณได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปต้นทุนค่าแรงทางตรงของการทำกะปี

ขั้นตอนในการทำกะปี	เวลาต่อการทำงาน/นาที	อัตราค่าแรง/นาที	รวมต้นทุนค่าแรงงานทางตรง
ล้างกุ้งเคย	8	0.625	5
การหมัก	5	0.625	3.13
การตำ	10	0.625	6.25
การตาก	7	0.625	4.38
การบรรจุ	5	0.625	3.13
รวม	35	0.625	21.89

อัตราส่วน : 1 กิโลกรัม

จากตารางสรุปต้นทุนค่าแรงทางตรงของการทำกะปีต่อ 1 กิโลกรัม เท่ากับ 21.89 บาท

การคำนวณค่าเสื่อมราคา จะคิดค่าเสื่อมราคาโดยวิธีเส้นตรง ตามอายุการใช้งานของสินทรัพย์ คือ เครื่องตากุ้งเคยด้วยแรงคน โดยใช้วิธีการคิดค่าเสื่อมราคาโดยวิธีเส้นตรง ตามอายุการใช้งานของสินทรัพย์ คือ 5 ปี

เครื่องตากุ้งเคยด้วยแรงคนจะมีลักษณะเป็นแท่งไม้ทรงกระบอกเหมือนครกตำข้าวมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 นิ้ว สูง 1 เมตร น้ำหนักประมาณ 60 กิโลกรัม และมีสากไม้สำหรับไว้ตำ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 2 เครื่อง มูลค่าเฉลี่ยเครื่องละ 500 บาท คิดเป็นมูลค่ารวม 1,000 บาท มีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี

$$\begin{aligned} \text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี} &= \frac{\text{มูลค่าเครื่องตากุ้งเคยด้วยแรงคน}}{\text{อายุการใช้งาน}} \\ &= \frac{1,000}{5} \\ &= 200 \text{ บาท ต่อปี} \end{aligned}$$





ตารางที่ 2 ต้นทุนค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคา (บาท)	จำนวนกะปี ที่ผลิตต่อปี	รวมค่าเสื่อมราคา (บาท)
200	278.67	0.72

อัตราส่วน : 1 กิโลกรัม

4.3.2.2 การวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักผู้ผลิต ประกอบด้วยต้นทุน 2 ส่วน ด้วยกัน คือ 1) ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง คือ กุ้งเคย เกลือ 2) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต คือ ค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค ค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับการผลิตกะปี

ในการคิดต้นทุนตามหลักผู้ผลิตนั้น สมาชิกไม่ได้มีการคิดค่าแรงงานทางตรงเนื่องจากผู้ทำกะปีไม่ได้มีการจ้างแรงงานแต่จะใช้แรงงานจากสมาชิกในกลุ่ม และไม่มีมีการคิดค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์สำหรับตำกุ้งเคยด้วยแรงคนเนื่องจากผู้ผลิตไม่มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องการคิดค่าเสื่อมราคา

#### 4.3.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทน

ผลตอบแทนที่ได้รับจากการทำกะปีคือ รายได้จากการจำหน่ายกะปีในช่วงปี พ.ศ. 2555 เมื่อได้ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนแล้วนำมาวิเคราะห์ดังนี้

4.3.3.1 อัตรากำไรสุทธิ เป็นอัตราส่วนที่แสดงให้ทราบว่า ธุรกิจมีขีดความสามารถในการบริหารงานเพื่อให้ได้ผลตอบแทนในรูปของกำไรสุทธิมากน้อยเพียงใด อัตราส่วนนี้เป็นอัตราส่วนที่เกิดขึ้นภายหลังจากได้มีการหักค่าใช้จ่ายต่าง ๆ หมดแล้วโดยใช้สูตร

$$\text{อัตรากำไรสุทธิ} = \frac{\text{กำไรสุทธิหลังหักภาษี}}{\text{ขายสุทธิ}} \times 100$$

4.3.3.2 อัตรากำไรต่อต้นทุน เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างกำไรที่เกิดขึ้นหลังจากหักค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และภาษีเงินได้ออกจากรายได้ของธุรกิจแล้วเทียบกับต้นทุนที่ใช้ในการผลิตทั้งสิ้นโดยใช้สูตร

$$\text{อัตรากำไรต่อต้นทุน} = \frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{ต้นทุนรวม}} \times 100$$

4.3.4 วิเคราะห์ปัญหาและข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยวิเคราะห์และสรุปผลโดยการบรรยายประเด็นที่น่าสนใจ

4.3.5 สรุปผลการวิจัยและการจัดทำรายงานการวิจัย เมื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาสรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานการวิจัย

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการทำกะปีของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช จากจำนวนสมาชิก 37 คน เป็นเพศหญิง 32 คน เพศชาย 5 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 40 - 49 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส การศึกษาส่วนอยู่ในระดับประถมศึกษา รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยรายได้หลักของผู้ทำกะปีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอขนอมมาจากการทำสวนและรับจ้างทั่วไป สถานที่ในการทำกะปีเป็นสถานที่ซึ่งทางกลุ่มจัดให้ และเป็นที่พักอาศัยของตนเอง

### 5.2 ต้นทุนในการทำกะปี

ต้นทุนในการทำกะปีแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ 1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและต้นทุนในการผลิต คือ เครื่องตำกุ้งเคยด้วยแรงคน 2) ค่าใช้จ่ายต้นทุนในการผลิต ประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ต้นทุนค่าแรงงานทางตรง ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต คือ ค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค ค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับการผลิตกะปี และค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์สำหรับตำกุ้งเคยด้วยแรงคน

การคิดต้นทุนการผลิตตามหลักการบัญชีพบว่า มีต้นทุนในการผลิตรวม เท่ากับ 140.91 บาท ต่อกะปี 1 กก. แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตตามหลักการบัญชี

ต้นทุน	จำนวนเงิน (บาท)
วัตถุดิบทางตรง	102.4
ค่าแรงงานทางตรง	21.89
ค่าใช้จ่ายในการผลิต	16.3
ค่าเสื่อมราคา	0.72
รวม	140.91

อัตราส่วน : 1 กิโลกรัม

การคิดต้นทุนการผลิตตามหลักผู้ผลิต พบว่ามีต้นทุนในการผลิตรวม เท่ากับ 118.70 บาท ต่อกะปี 1 กก. แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตตามหลักผู้ผลิต

ต้นทุน	จำนวนเงิน (บาท)
วัตถุดิบทางตรง	102.4
ค่าใช้จ่ายในการผลิต	16.3
รวม	118.7

อัตราส่วน : 1 กิโลกรัม

การคิดต้นทุนตามหลักผู้ผลิตนั้น สมาชิกไม่ได้มีการคิดค่าแรงงานทางตรงเนื่องจากผู้ทำกะปีไม่ได้มีการจ้างแรงงานแต่จะใช้แรงงานจากสมาชิกในกลุ่ม และไม่มี การคิดค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์สำหรับตำกึ่งเคด้วยแรงคน เนื่องจากผู้ผลิตไม่มีความรู้และความเข้าใจในเรื่อง การคิดค่าเสื่อมราคา

### 5.3 ผลตอบแทนจากการผลิตกะปี

ผลตอบแทนจากการผลิตกะปี หมายถึง รายได้จากการขายกะปี โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอขนอม จำหน่ายกะปีในราคา กิโลกรัมละ 180 บาท วิธีการจัด จำหน่ายกะปี จำหน่ายโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนพบว่าผลตอบแทนจากการทำกะปีตามหลักการบัญชี มีอัตรากำไรสุทธิ คิดเป็น ร้อยละ 21.72 และมีอัตรากำไรต่อต้นทุน คิดเป็นร้อยละ 27.74 ผลตอบแทนตามหลักผู้ผลิต มีอัตรากำไรสุทธิ คิดเป็น ร้อยละ 34.06 และมีอัตรากำไรต่อต้นทุน คิดเป็นร้อยละ 51.64

### 5.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหาและอุปสรรคที่พบคือ การขาดแคลนวัตถุดิบในการทำกะปี

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีผลการศึกษาน่าสนใจจึงได้นำมาอภิปรายดังนี้

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการทำกะปีของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ต้นทุนในการทำกะปีประกอบด้วย วัตถุดิบ ค่าแรงงาน

และค่าใช้จ่ายในการผลิต สอดคล้องกับ สมนึก เอื้อจิระ พงษ์พันธ์ [1] ได้อธิบายว่า การจำแนกต้นทุนตาม ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ นั้นประกอบด้วย วัตถุดิบ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการผลิต การคิดต้นทุนใน การทำกะปีจะคิดอยู่บน 2 หลักการ คือ หลักการบัญชี และหลักผู้ผลิต ซึ่งพบว่า การคิดต้นทุนในการผลิตตาม หลักผู้ผลิต จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่า การคิดต้นทุนตาม หลักการบัญชี เนื่องจากการคิดต้นทุนตามหลักผู้ผลิตไม่มี การคิดต้นทุนในส่วน of ค่าแรงงาน และค่าเสื่อมราคา สอดคล้องกับ วิศรุตตา อรุณรัตน์ [2] ได้ศึกษาพบว่าต้นทุน ในการผลิตเสื้อกระจุตประกอบด้วย วัตถุดิบ ค่าแรง และ ค่าใช้จ่ายในการผลิต ซึ่งต้นทุนในการผลิตเสื้อกระจุตนั้น จะคิดอยู่บนหลักการ 2 หลักการ คือ หลักการบัญชี และ หลักผู้ผลิต ซึ่งความแตกต่างระหว่างทั้ง 2 หลักการคือ หากคิดต้นทุนในการผลิตตามหลักผู้ผลิตจะไม่มี การคิด ต้นทุนในส่วน of ค่าแรงเพราะผู้ผลิตไม่มีการจ้างแรงงาน แต่จะใช้แรงงานในครอบครัว และจะไม่มีการคิดต้นทุนใน ส่วนของค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรด้วยแรงคน เพราะผู้ผลิตไม่เข้าใจในเรื่องของค่าเสื่อมราคา จึงไม่ได้มี การประมาณประโยชน์จากเครื่องจักรด้วยแรงคน สำหรับการวิเคราะห์ผลตอบแทนการทำกะปีของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนอำเภอ ขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ใช้อัตรากำไรสุทธิ และอัตรากำไรต่อต้นทุน ซึ่งสอดคล้อง กับ พัชรารัตน์ ฤทธิ์อินทรานุกร [3] และ ชมพูนุช รังสี จำรัส [4] ที่ใช้อัตรากำไรสุทธิและอัตรากำไรต่อต้นทุน เช่นเดียวกัน ผู้วิจัยพบว่าผลตอบแทนตามหลักการบัญชี ต่ำกว่าผลตอบแทนตามหลักผู้ผลิต ทั้งนี้ทั้งสองหลักการ ยังมีผลตอบแทนที่เป็นกำไร จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถนำมาข้อมูลต้นทุนการผลิตมาใช้ในการกำหนด ราคาขายที่เป็นธรรมสำหรับผู้บริโภค นำมาใช้เป็น แนวทางในการกำหนดค่าแรงที่เป็นธรรมให้แก่สมาชิก กำหนดการบริหารจัดการเพื่อนำมาคำนวณด้านการตลาด และควรส่งเสริมและสนับสนุนให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอขนอมผลิตกะปี เพื่อเป็นการสร้างรายได้ และ ส่งเสริมให้กะปี เป็นสินค้าที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ตลอดจน พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน เป็นของฝากสำหรับ นักท่องเที่ยวที่มาเยือนอำเภอขนอมและบุคคลทั่วไป



## 7. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำกะปีของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 กุ้งเคยซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตกะปีของอำเภอขนอม ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ สิ่งแวดล้อม และช่วงฤดูการ มีผลต่อปริมาณกุ้งเคย ซึ่งกุ้งเคยสามารถหาได้มากเหมาะกับการผลิตกะปีในช่วงเดือนมกราคม – มีนาคม ของทุกปี ในการศึกษาวิจัยการทำกะปี ผู้ที่สนใจจะต้องคำนึงถึงช่วงเวลาดังกล่าวด้วย

7.2 การศึกษาเกี่ยวกับการทำกะปีในอำเภอขนอม นอกจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอขนอมแล้ว ยังมีการทำกะปีของชาวบ้านที่ไม่ได้รวมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนด้วย จึงสามารถขยายการศึกษาในกลุ่มดังกล่าวได้

7.3 ควรจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านการทำกะปีของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอขนอม ให้กับเยาวชนเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหาย

7.4 ควรมีการจัดการอบรมให้กับผู้นำชุมชนในเรื่องการจัดทำบัญชี เพื่อทราบต้นทุน ตลอดจนผลตอบแทนที่ถูกต้องจากการผลิตและนำความรู้ดังกล่าวไปเผยแพร่ให้กับสมาชิกในชุมชน

## 8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในการสนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2555

## 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แมคกรอฮิล, 2551.
- [2] วิศรุตดา อรุณรัตน์. ต้นทุนและผลตอบแทนการทำเสื่อกระจูดของกลุ่มเสื่อกระจูดทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.

[3] พัชราภรณ์ ฤทธิอินทรางกูร. ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระดาษของอุตสาหกรรมในครัวเรือน : กรณีศึกษาตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

[4] ชมพูนุช รังสีจรัส. ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนทำร่วมบ่อสร้าง: กรณีศึกษากลุ่มทำร่วมบ่อสร้าง อำเภอสันกำแพงและอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาบัญชี, 2550.



## การพัฒนาารูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา

นรินทร์ ศรีดอกไม้<sup>1</sup> ยุทธชัย บรรเทงจิตร<sup>2</sup> ธีรวุฒิ บุญยโสภณ<sup>3</sup> และ สันชัย อินทพิชัย<sup>4</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหา พัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยมีขอบเขตของการวิจัยเป็นสถาบันอุดมศึกษาเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัฐ การดำเนินงานอาศัยกระบวนการหลากหลายวิธีประกอบด้วย การศึกษาเอกสาร งานวิจัย กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมสัมมนา การสำรวจภาคสนาม การสำรวจข้อมูล สังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม หลังจากนั้นจึงเริ่มดำเนินการวิจัยด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารและผูปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องจากสถานศึกษาและสถานประกอบการ ถึงสถานภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษาของประเทศไทย แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง ปัจจัยแห่งความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค โดยทำการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ด้านโครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษาและด้านกลไกในการสนับสนุนการดำเนินงาน กระบวนการพัฒนาและจัดทำองค์ประกอบของแต่ละด้านได้ทดลองและประเมินผลหาประสิทธิภาพด้วยการประเมินความพึงพอใจหรือการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างต่อรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาให้ข้อคิดเห็น เสนอแนะ แล้วทำการปรับแก้ไข สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดหน่วยงานสหกิจศึกษานั้น สถาบันอุดมศึกษาต้องจัดทำหรือดำเนินการ คือ ด้านโครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษา หน่วยงานสหกิจศึกษาและองค์กรบริหารงานสหกิจศึกษาควรแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ หน่วยงานกลางระดับมหาวิทยาลัย หน่วยงานระดับคณะและหน่วยงานระดับภาควิชา ส่วนด้านกลไกในการสนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษา ต้องจัดทำหรือดำเนินการได้แก่ การจัดประชุมสัมมนา การจัดทำเอกสาร สื่อประชาสัมพันธ์ การจัดทำประกาศ ข้อบังคับและการจัดทำคู่มือรองรับการดำเนินสหกิจศึกษา

**คำสำคัญ:** การจัดหน่วยงานสหกิจศึกษา, โครงสร้างหน่วยงานสหกิจศึกษา, การดำเนินงานสหกิจศึกษา

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาเอก ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> ศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>4</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-1912-5884 อีเมล: nsd@kmutnb.ac.th



## The Development of the Managing Model of the Co-operative Education Department in Academic Institutes

Narin Sridokmai<sup>1\*</sup> Yuthachai Bunterngchit<sup>2</sup> Teravuti Boonyasopon<sup>3</sup> and Sunchai Inthapichai<sup>4</sup>

### Abstract

This research aimed to study problems regarding co-operative education, to develop and to study efficiency of the managing model of the co-operation education units in universities. The subjects of this research composed of science and technology governmental universities. Various research-based processes were conducted including studies of documents, laws and regulations, attending seminar, survey and non-participate observation. The research process was commenced by in-depth interviewing the executive administrators and involved operators from universities to analyze current situation of management of the coop program in Thailand. All data obtained was analyzed in term of weakness, strength, opportunity and treat as well as successive factors. The management of the coop program was synthesized into 2 parts namely: administrators of the program and supporting mechanism. The developed model with composition in all aspects has been used and assessed satisfaction by the research subjects and thereafter recommended by the experts. The model was then adjusted and edited according to the experts' recommendation. In conclusion, the development of the managing model of the co-operative education department in academic institutes comprised of an administration and the coop program division. The administrations are divided into three levels namely: university level, faculty level, and department level. Supporting mechanism to manage the coop program including seminars, document, promoted media, announcement and regulations, as well as manual for the coop program management.

**Keywords:** the coop program management, the coop program division structure, the coop program implementation

---

<sup>1</sup> Doctoral student, Department of technical administration, Faculty of technical education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Associate professor, Ph.D., Department of industrial engineering, Faculty of engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>3</sup> Professor, Ph.D., Department of Teacher training in mechanical engineering, Faculty of technical education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

<sup>4</sup> Associate professor, Ph.D., Department of teacher training in civil engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

\* Corresponding Author Tel. 08-1912-5884 Email: nsd@kmutnb.ac.th



## 1. บทนำ

การผลิตบัณฑิตต้องให้ความสำคัญการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning, WIL) ซึ่งเป็นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ทักษะการทำงานและทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ได้รู้จักชีวิตที่แท้จริงของการทำงานก่อนสำเร็จการศึกษา นอกจากนี้สถาบันการศึกษาและสถานประกอบการยังได้รับประโยชน์ในเชิงความร่วมมือและการพัฒนาปรับปรุงงาน หลักสูตรการเรียนการสอนการวิจัยและการสร้างองค์ความรู้ใหม่[1] [2] WIL จึงเป็นแนวทางที่สำคัญที่ทำให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้จริง มีความสามารถในการปรับตัวแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและองค์การทำให้มีความพร้อมในการทำงานมากที่สุดเมื่อสำเร็จการศึกษา[3] รูปแบบหนึ่งของการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ได้แก่ สหกิจศึกษา (Cooperative Education) ซึ่งมีมหาวิทยาลัยกับสถานประกอบการร่วมกันจัดการศึกษาที่เน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ (Work Based Learning, WBL) ก่อนสำเร็จการศึกษา[4] กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาสหกิจศึกษา โดยมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน เพื่อให้บัณฑิตมีความสมบูรณ์พร้อมมีคุณภาพและคุณลักษณะที่ตรงตามความต้องการขององค์กรผู้ใช้บัณฑิต โดยบูรณาการความร่วมมือระหว่าง สกอ. สมาคมสหกิจศึกษาไทย เครือข่ายเพื่อพัฒนาอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษา นักศึกษา องค์กรผู้ใช้บัณฑิตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาด้วยสหกิจศึกษา[5] สกอ. กำหนดเป้าหมายไว้ว่า ในปี 2551 มีจำนวนนักศึกษาสหกิจศึกษาเพิ่มขึ้นเป็น 16,500 คน สถาบันอุดมศึกษาเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาเพิ่มขึ้นเป็น 106 แห่ง และมีจำนวนองค์กรผู้ใช้บัณฑิตเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน 7,040 แห่ง[6] ผลการดำเนินงานด้านสหกิจศึกษาจากข้อมูลของ สกอ. ที่นำเสนอในการสัมมนาและแสดงผลงานด้านสหกิจศึกษา เครือข่ายสหกิจศึกษาภาคกลางตอนบนกลุ่มที่ 1 เมื่อ

วันที่ 14 กันยายน 2552 ว่า มีจำนวนนักศึกษาสหกิจศึกษา 12,974 คน สถาบันอุดมศึกษาจัดสหกิจศึกษา 57 แห่งและสถานประกอบการที่เข้าร่วมสหกิจศึกษา 6,265 แห่ง ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมาย ปัญหาเชิงประจักษ์ในการดำเนินงานสหกิจศึกษา คือ การจัดการให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้ง นักศึกษา บุคลากรของสถาบันการศึกษาและสถานประกอบการให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการสหกิจศึกษา จากการประเมินความต้องการและความคาดหวังของบุคลากรเครือข่ายสหกิจศึกษาในการส่งเสริมและสนับสนุนสหกิจศึกษาจาก สกอ. [7] บุคลากรประเมินว่าสถาบันอุดมศึกษาของตนเองสามารถบริหารจัดการด้านสหกิจศึกษาได้เป็นอย่างดี อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดร้อยละ 32.81 อยู่ในระดับปานกลางถึงน้อยที่สุดร้อยละ 67.19 ซึ่งสะท้อนว่าบุคลากรส่วนใหญ่เห็นว่าสถาบัน อุดมศึกษาบริหารจัดการด้านสหกิจศึกษาได้ไม่ดี รายละเอียดเป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลความคิดเห็นทั่วไปต่อการดำเนินงานสหกิจศึกษา

สถาบันของท่านสามารถบริหารจัดการด้านสหกิจศึกษาได้เป็นอย่างดี	ร้อยละ
มากที่สุด	11.50
มาก	21.31
ปานกลาง	47.51
น้อย	16.40
น้อยที่สุด	3.28

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวพบว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จของการจัด สหกิจศึกษา ต้องอาศัยความร่วมมือและการดำเนินการร่วมกันของหลาย ๆ ฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่ สถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการ จึงควรศึกษา พัฒนารูปแบบการจัดการของหน่วยงานที่เป็นผู้บริหาร จัดการงานสหกิจศึกษาสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เพื่อให้การดำเนินงานสหกิจศึกษา การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับสถานประกอบการและการเตรียมความพร้อมของสถานประกอบการในการจัดสหกิจศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพ ส่งเสริมสนับสนุนให้



การจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษามีความต่อเนื่องและยั่งยืน โดยใช้สถาบันอุดมศึกษาเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัฐซึ่งมีการจัดสหกิจศึกษาเป็นจำนวนมากเป็นกรณีศึกษา

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 สหกิจศึกษา

สหกิจศึกษา คือรูปแบบหนึ่งของการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน มหาวิทยาลัยกับสถานประกอบการร่วมกันจัดการศึกษาที่เน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ (Work Based Learning, WBL) ก่อนสำเร็จการศึกษา โดยให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานเต็มเวลาในสถานประกอบการ ได้ทำงานตรงตามสาขาวิชาชีพเป็นเวลา 16 สัปดาห์ (4 เดือน) หรือมากกว่า ทั้งนี้ นักศึกษาจะไม่อยู่ในสถานะของนักศึกษาฝึกงาน แต่จะเป็นเสมือนเจ้าหน้าที่หรือพนักงานปฏิบัติงานชั่วคราว ซึ่งนักศึกษาอาจจะได้รับสวัสดิการ ค่าจ้างหรือค่าตอบแทนตามความเหมาะสม โดยสถานประกอบการจัดหาพี่เลี้ยง (Mentor หรือ Job Supervisor) ทำหน้าที่กำกับและดูแลให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ มีโอกาสสร้างความคุ้นเคย ความเข้าใจโลกของการทำงานกับการเรียนรู้ การประยุกต์ความรู้ทักษะการทำงานและทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพพัฒนาทักษะวิชาชีพ พัฒนาตนเอง มีความพร้อมที่จะเริ่มทำงานได้ทันทีเมื่อจบการศึกษา [8][9]

### 2.2 ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดสหกิจศึกษา

วิจิตร และอลงกต [10] กล่าวว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จหลัก คือ 1) สถานศึกษากับสถานประกอบการถือเป็นความรับผิดชอบร่วมกันในลักษณะหุ้นส่วนสหกิจศึกษา (Coop Partnership) เป็นพันธกิจและภาวะกิจร่วมที่มีนโยบายและแผนงานที่ชัดเจนและต่อเนื่อง 2) จัดเป็นส่วนหนึ่งของระบบการศึกษา โดยถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรดำเนินการเป็นระบบครบกระบวนการตามมาตรฐานสหกิจศึกษาและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาศึกษา 3) มีการกำหนดส่วนงานและบุคลากรผู้รับผิดชอบการบริหารและการจัดการสหกิจศึกษา ทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการ 4) สร้างความพร้อม

ในองค์กรที่จัดสหกิจศึกษาให้มีความพร้อมทุกด้าน ก่อนที่จะจัดสหกิจศึกษา 5) มีการติดตามประเมินผลการจัดสหกิจศึกษาคู่ขนานกับการจัดเพื่อนำผลมาใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดสหกิจให้ดียิ่งขึ้น

### 2.3 โครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษา

โครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษาในประเทศไทย พจมาลย์ และคณะ [11] สรุปว่าที่ผ่านมา มีสถานศึกษาต่าง ๆ ที่จัดสหกิจศึกษาใช้รูปแบบการบริหารและการจัดการสหกิจศึกษาอยู่ 3 รูปแบบ คือ 1) การบริหารและการจัดการสหกิจศึกษาโดยมีหน่วยงานกลางระดับสถานศึกษา 2) การบริหารและการจัดการสหกิจศึกษาโดยหน่วยงานกลางระดับคณะวิชาและ 3) การบริหารและการจัดการสหกิจศึกษาโดยภาควิชา ในต่างประเทศ สมาคมสหกิจศึกษาแคนาดา (Canadian Association for Co-operative Education, CAFCE) [12] ได้สรุปรูปแบบของการจัดองค์กรการบริหาร งานสหกิจศึกษาไว้ 5 รูปแบบ ได้แก่ 1) การบริหาร โดยหน่วยงานกลาง (Centralized Administration) 2) การบริหารงานโดยหน่วยงานระดับคณะวิชา (Decentralized Administration) 3) การบริหารงานแบบผสมระหว่างหน่วยงานกลางและคณะวิชา (Centralized / Decentralized Administration) 4) การบริหารงานแบบคณะทำงานขึ้นตรงกับส่วนกลาง (Self-Directed Work Team) และ 5) การบริหารแบบหน่วยงานสหกิจศึกษาและแนะแนวอาชีพ (Combined Co-op and Career Education)

### 2.4 คู่มือสหกิจศึกษา

การดำเนินงานสหกิจศึกษา องค์กรที่ดูแลรับผิดชอบด้านสหกิจศึกษาได้มีการจัดทำคู่มือสหกิจศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานสหกิจศึกษา ในต่างประเทศพบว่าคู่มือสหกิจศึกษามีการจัดทำจากองค์กรหลายระดับ ทั้งองค์กรระดับประเทศ องค์กรระดับรัฐหรือหน่วยงานท้องถิ่นและองค์กรระดับสถานศึกษา ตัวอย่างเช่น

คู่มือสหกิจศึกษา โดยสมาคมสหกิจศึกษาแคนาดา สาระหลักในคู่มือประกอบด้วย บทนาเกี่ยวกับสหกิจศึกษา ประวัติของสหกิจศึกษา สมาคมสหกิจศึกษา แนวคิดในการจัดสหกิจศึกษา รูปแบบการบริหารงานสหกิจศึกษา การพัฒนาโปรแกรมและแผนการจัดสหกิจศึกษา การจัดการข้อมูล กลยุทธ์ในการแสวงหาความ



ร่วมมือในการจัดสหกิจศึกษา กิจกรรมการดำเนินงานสหกิจศึกษา [12]

คู่มือสำหรับสหกิจศึกษา การฝึกงานและการลงทะเบียนฝึกงาน โดยคณะกรรมการการศึกษารัฐอิลลินอยส์ สาระหลักในคู่มือประกอบด้วย บทนำเกี่ยวกับสหกิจศึกษา แนวทางสำหรับกรรมการ สถานศึกษา การวางแผนและพัฒนาสหกิจศึกษา การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่พึงประสงค์กับองค์กร การประสานงานโครงการสหกิจศึกษา กฎหมายที่เกี่ยวข้อง บทบาทหน้าที่อาจารย์และเจ้าหน้าที่สหกิจศึกษา การจัดทรัพยากรสำหรับสหกิจศึกษา การประเมินผล การลงทะเบียน หน่วยงานสหกิจศึกษา ตัวอย่างหลักสูตรการฝึกสหกิจศึกษา ข้อคิดบางประการสำหรับสหกิจศึกษา [13]

คู่มือสหกิจศึกษาสำหรับอาชีพะเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยแมสซาชูเซตส์ สาระหลักในคู่มือประกอบด้วย บทนำ นิยามของสหกิจศึกษา ภาคการศึกษาของสหกิจศึกษา มาตรฐานบุคลากรสหกิจศึกษา กฎหมายการฝึกวิชาชีพสำหรับเยาวชน การวางแผนสหกิจศึกษา บทบาทหน้าที่ของภาคีสหกิจศึกษา การบูรณาการวิชาการกับทางเทคนิค สหกิจศึกษาสำหรับผู้พิการ การลงทะเบียนและการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เครื่องมือในการประเมินการปฏิบัติงาน การเก็บบันทึกงานสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับ ตัวอย่างการประยุกต์เข้ากับสหกิจศึกษา ตัวอย่างข้อตกลงสำหรับสหกิจศึกษา [14]

### 2.5 ข้อค้นพบและข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

ปฐมาวดี [15] ศึกษาเรื่องสภาพและปัญหาการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษามีข้อค้นพบและข้อเสนอแนะไว้ว่า 1) การบริหารจัดการโครงการสหกิจศึกษาโดยคณะ/ภาควิชา/สาขาวิชาควรมีการปรับปรุงหลักสูตร โดยการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ที่เกี่ยวข้องทุกท่านภายในคณะให้อี้อต่อรายวิชาสหกิจศึกษาและควรสนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมโครงการฯ มากขึ้น เพื่อรองรับจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการฯ ได้อย่างทั่วถึง 2) ศูนย์ประสานงานสหกิจศึกษา ควรมีบทบาทในการติดต่อประสานงานสถานประกอบการให้กับคณะหรือภาควิชาฯ เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม เพื่อที่จะได้มีสถานประกอบการที่เพียงพอต่อความต้องการ 3) คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา ควรมีการกำหนดบุคลากรประจำมา

ปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบงานสหกิจศึกษาโดยตรงเพื่อให้การปฏิบัติมีประสิทธิภาพ และเกิดความต่อเนื่องในการบริหารจัดการโครงการสหกิจศึกษา จากแผนการดำเนินงานส่งเสริมสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555 [2] ระบุว่า ปัญหาเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจในหลักการสหกิจศึกษาของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้ง สถานประกอบการ นักศึกษา ตลอดจนบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาเป็นปัญหาเชิงประจักษ์ ในการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษามาโดยตลอด

นิรันดร์และคณะ[16]ติดตามผลการส่งนิสิตเข้าปฏิบัติงานในสถานประกอบการตามโครงการสหกิจศึกษา พบว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่เห็นความสำคัญและประโยชน์ของโครงการสหกิจศึกษา โดยสถานประกอบการบางแห่งยังไม่เข้าใจสหกิจศึกษาอย่างชัดเจนและคิดว่าโครงการสหกิจศึกษามีความคล้ายคลึงกับการฝึกงานจึงไม่ได้มอบหมายงานให้กับนิสิตตรงกับสาขาวิชาที่เรียนมากนัก มีสถานประกอบการจำนวนน้อยเท่านั้นที่เข้าใจและเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในขนาดมหากสถาบัน อุดมศึกษาเกิดการตื่นตัว โดยจัดให้มีระบบสหกิจศึกษาในหลักสูตรต่าง ๆ มากขึ้น อาจประสบกับปัญหาในเรื่องจำนวนสถานประกอบการมีจำกัดไม่เพียงพอต่อการรองรับจำนวนนักศึกษา

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยอาศัยกระบวนการหลากหลายวิธี ประกอบด้วย

3.1 การศึกษาเอกสาร งานวิจัย กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมสัมมนา การสำรวจภาคสนาม (Field Survey) การสำรวจข้อมูล สังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม (Non - participative Observation)

3.2 สัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง (In-depth Interview) จากสถานศึกษาและสถานประกอบการ ถึงสถานภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษาของประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากสถาบันการศึกษาเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัฐจำนวน 4 แห่ง กับสถานประกอบการทางด้านอุตสาหกรรมการผลิต คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร จำนวน 6 แห่ง การสัมภาษณ์แบบแบบมีโครงสร้าง (Structured



Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดหัวข้อไว้แล้ว ลักษณะคำถามที่ต้องการข้อมูลทีลึกลง (Probes) เป็นคำถามปลายเปิดที่ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สามารถตอบได้อย่างมีอิสระ

3.3 วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน ปัจจัยแห่งความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค โดยทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ รูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษา

3.4 ดำเนินการสร้าง/จัดท่วงศ์ประกอบของรูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาแต่ละด้าน แล้วประเมินความพึงพอใจ/ความเหมาะสม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง หรือการยอมรับจากหน่วยงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

3.5 นำองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะโดยการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านสหกิจศึกษา ด้วยการเลือกใช้กลุ่มประชากรแบบเจาะจง โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมสนทนาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานศึกษาจำนวน 4 คน จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และ มหาวิทยาลัยราชชมงคลพระนคร และผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานประกอบการ 8 คน จาก บริษัทเจริญโภคภัณฑ์วิศวกรรมจำกัด บริษัท ซี.พี. แลนด์ จำกัด (มหาชน) บริษัทกฤษา จำกัด บริษัท อินทชัยคอนสตรัคชั่น จำกัด บริษัทไทยโพลีคอนส์ จำกัด (มหาชน) บริษัทเวสเทิร์น ดิจิทัล (ประเทศไทย) จำกัดและบริษัทบีทีไอส์ (ประเทศไทย) จำกัด

#### 4. ผลการวิจัย

รูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วยด้านโครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษาและด้านกลไกในการสนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษา

4.1 ผลการพัฒนาด้านโครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษา โครงสร้างการบริหารหน่วยงานสหกิจศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วน คือ โครงสร้างหน่วยงาน สหกิจศึกษา องค์กรบริหารงานสหกิจศึกษาและทรัพยากรสนับสนุน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โครงสร้างหน่วยงานสหกิจศึกษา แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ หน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัย เป็นศูนย์กลางการดำเนินงานและการบริหารจัดการ ต่าง ๆ ของโครงการสหกิจศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยและรัฐบาล หน่วยงานระดับคณะวิชา รับผิดชอบในการส่งเสริม ประสานงานการจัดสหกิจศึกษาในคณะและหน่วยงานกลางระดับมหาวิทยาลัย หน่วยงานระดับภาควิชา/สาขาวิชา รับผิดชอบในการจัดทำหลักสูตร แผนการสอนและเตรียมความพร้อมของนักศึกษา พิจารณาคัดเลือกนักศึกษาสหกิจศึกษาและสถานประกอบการ จัดอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นิเทศ นักศึกษาสหกิจศึกษาและประสานงานการจัดสหกิจศึกษาในคณะและหน่วยงานสหกิจศึกษาระดับมหาวิทยาลัย

องค์กรบริหารงานสหกิจศึกษา มีคณะ กรรมการดำเนินการโครงการสหกิจศึกษาประจำหน่วยงาน ประกอบด้วย คณะกรรมการสหกิจศึกษาระดับมหาวิทยาลัย คณะกรรมการสหกิจศึกษาระดับคณะวิชา และคณะกรรมการสหกิจศึกษาระดับภาควิชา

ทรัพยากรสนับสนุนทรัพยากรสำคัญที่ควรจัดให้มีประจำศูนย์หรือหน่วยงานสหกิจศึกษา ได้แก่ 1) บุคลากรประจำศูนย์/สำนักงานสหกิจศึกษา เช่น ฝ่ายบริหารงานทั่วไป ฝ่ายพัฒนางานสหกิจศึกษาฝ่ายข้อมูลและสารสนเทศ งานทะเบียนและวัดผล เป็นต้น 2) อาคารสถานที่ เช่น สำนักงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา ห้องประชุม/รับแขก 3) อุปกรณ์ ครุภัณฑ์สำนักงาน เช่น เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน เครื่องถ่ายเอกสาร/สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องโทรสาร โทรศัพท์ ระบบอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ Projector กล้องถ่ายรูป วีดีทัศน์ เป็นต้น

4.2 ผลการพัฒนากลไกในการสนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษา ได้แก่

การจัดประชุมสัมมนาหน่วยงานสหกิจศึกษาต้องจัดประชุมสัมมนาบุคลากรในสถาบันการศึกษาเพื่อให้บุคลากรเข้าใจในการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษาและสร้างความตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษา การวางแผนดำเนินการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่เป็นสหกิจศึกษาและบุคลากรได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นสามารถนำความรู้/แนวคิดไปปรับใช้ในการส่งเสริมสนับสนุนการจัด



การศึกษาระบบสหกิจศึกษาของสถาบัน การศึกษา โดยจัดทำเป็นโครงการประชุมสัมมนาในมหาวิทยาลัย เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้เป็น กรณีศึกษาจำนวน 3 โครงการ ได้แก่ 1) โครงการ บรรยายพิเศษเริ่มต้นโครงการ สหกิจศึกษา เรื่อง "การ ดำเนินงานสหกิจศึกษา : ข้อดีและข้อจำกัด" ผลการ ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มี ค่าเฉลี่ย 4.06 2) โครงการสัมมนาเรื่อง "ทำไมต้องสห กิจศึกษา สหกิจศึกษาจัดอย่างไร" ผลการประเมินความ พึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย 3.75 และ 3) โครงการสัมมนาเรื่อง "การนำเสนอแผนงานและ หลักสูตรตามมาตรฐานสหกิจศึกษา" ผลการดำเนินงาน มีคณะวิชาได้นำเสนอแผนงานและหลักสูตรตาม มาตรฐานสหกิจศึกษาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้าน แผนการดำเนินงาน จำนวน 6 คณะวิชา มีจำนวน หลักสูตรตามมาตรฐานสหกิจศึกษา 18 หลักสูตร เพิ่มขึ้นจากเดิมที่เคยดำเนินการอยู่ 3 คณะวิชา จำนวน 4 หลักสูตร

การจัดทำเอกสารสื่อประชาสัมพันธ์ เป็นการสนับสนุน การดำเนินงานสหกิจศึกษาเพื่อเสริมสร้าง ความรู้ความ เข้าใจในสหกิจศึกษา สนับสนุนการดำเนินงานสหกิจ ศึกษา จูงใจให้บุคลากรเข้าร่วมดำเนินงานสหกิจศึกษา และสร้างความร่วมมือกับสถานประกอบการ โดยการ จัดทำเป็นแผ่นพับประชาสัมพันธ์เชิญชวนให้สถาน ประกอบการสมัครเป็นสมาชิกของหน่วยงานสหกิจ ศึกษา แผ่นพับประชาสัมพันธ์แนะนำหน่วยงานสหกิจ ศึกษาและสื่อผสม ประชาสัมพันธ์เชิญชวนให้สมัครเป็น สมาชิกของหน่วยงานสหกิจศึกษา รูปแบบของสื่อมี รูปภาพและอักษรประกอบคำบรรยายบรรจุลงแผ่นซีดี ผลการดำเนินงานหน่วยงานในมหาวิทยาลัยที่ใช้เป็น กรณีศึกษายอมรับและนำไปใช้ในการดำเนินงานของ หน่วยงาน

การจัดทำประกาศข้อบังคับเพื่อสนับสนุนและรองรับ การดำเนินงานสหกิจศึกษานับเป็นสิ่งจำเป็นที่ สถานศึกษาต้องจัดทำ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดสหกิจ ศึกษาเป็นการดำเนินการร่วมกันทั้งสถานศึกษาและสถาน ประกอบการ นักศึกษาไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพนอก สถานศึกษา ประกาศ ข้อบังคับด้านการบริหาร การเงิน ต้องเอื้อและสนับสนุนภารกิจในการดำเนินงานสหกิจ

ศึกษา โดยจัดทำเป็นข้อบังคับมหาวิทยาลัยว่าด้วย สหกิจศึกษา และประกาศมหาวิทยาลัยเรื่อง กำหนด อัตราเบี้ยประชุม ค่าตอบแทน และค่าใช้จ่ายในการ บริหารงานโครงการสหกิจศึกษา ผลการดำเนินงาน มหาวิทยาลัยที่ใช้เป็นกรณีศึกษายอมรับและนำไปใช้ใน การดำเนินงานของมหาวิทยาลัย

การจัดทำคู่มือสำหรับการดำเนินงานสหกิจศึกษา เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในสหกิจศึกษา สนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษา จูงใจให้บุคลากร เข้าร่วมดำเนินงานสหกิจศึกษา การวัดและประเมินผล สหกิจศึกษาและความร่วมมือกับสถานประกอบการ สาระในคู่มือประกอบด้วยความหมายและหลักการ ของสหกิจศึกษา บทบาทหน้าที่ของนักศึกษา อาจารย์ ที่ปรึกษาและเจ้าหน้าที่สหกิจศึกษากระบวนการสหกิจ ศึกษาและคำแนะนำในการจัดทำโครงการสหกิจศึกษา บทบาทของสถานประกอบการกับสหกิจศึกษาและสิทธิ ประโยชน์จากการจัดสหกิจศึกษา ได้คู่มือสหกิจศึกษา เป็น 2 ฉบับ คือ คู่มือสหกิจศึกษาสำหรับนักศึกษาและ อาจารย์ที่ปรึกษา การประเมินความเหมาะสมของคู่มือ จากผู้ประเมินซึ่งเป็นนักศึกษาที่กำลังปฏิบัติสหกิจศึกษา 10 คนและอาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา 10 คน ผลการ ประเมินโดยรวมเห็นว่าคู่มือมีความเหมาะสมในระดับมาก มี ค่าเฉลี่ย 4.34 คู่มือสหกิจศึกษาสำหรับสถาน ประกอบการ การประเมินความเหมาะสมของคู่มือ จากผู้ ประเมินซึ่งเป็นบุคลากรของสถานประกอบการทั้งที่เคย และยังไม่เคยรับนักศึกษาสหกิจจำนวน 10 แห่ง ผลการ ประเมินโดยรวมเห็นว่าคู่มือมีความเหมาะสมในระดับมาก มี ค่าเฉลี่ย 4.31

## 5. สรุปผล

รูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาที่ผู้วิจัยแบ่ง ออกได้เป็น 2 ส่วน คือด้านโครงสร้างการบริหารหน่วยงาน และด้านกลไกในการสนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษา การพัฒนาในแต่ละด้านมีผลการประเมินความพึงพอใจหรือ ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ในส่วนที่ใช้กรณีศึกษาจาก หน่วยงานผลเป็นที่ยอมรับและนำไปใช้ดำเนินงาน เมื่อนำไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ความคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะในแต่ละด้านสอดคล้อง กับที่ได้ดำเนินการไว้ สรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษาใน



สถาบันอุดมศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำดำเนินการจัดสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการจัดการหน่วยงานสหกิจศึกษา ส่วนแรก คือ ด้านโครงสร้างการบริหารหน่วยงาน สหกิจศึกษา สถาบันการศึกษาต้องจัดโครงสร้างหน่วยงานสหกิจศึกษา องค์กรบริหารงานสหกิจศึกษาและทรัพยากรสนับสนุน ส่วนที่สองด้านกลไกในการสนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษา ได้แก่ การจัดประชุมสัมมนา การจัดทำเอกสารสื่อประชาสัมพันธ์ การจัดทำประกาศข้อบังคับเพื่อสนับสนุนและรองรับการดำเนินงานสหกิจศึกษา การจัดทำคู่มือสำหรับการดำเนินงานสหกิจศึกษา

รูปแบบการจัดหน่วยงานสหกิจศึกษาทั้ง 2 ส่วน จะเป็นกลไกร่วมกันในการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้บุคลากรในการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษา สร้างความตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการศึกษาระบบสหกิจศึกษา จูงใจให้บุคลากรเข้าร่วมดำเนินงานสหกิจศึกษาสนับสนุนการดำเนินงานสหกิจศึกษาเกิดประสิทธิภาพมีความต่อเนื่องและยั่งยืน

## 6. เอกสารอ้างอิง

[1] วิจิตร ศรีสอ้าน และคณะ. การอุดมศึกษากับสหกิจศึกษา. ประมวลสาระชุดฝึกอบรมสหกิจศึกษา. กรุงเทพฯ : สมาคมสหกิจศึกษาไทย, 2552.

[2] Dressler, S. and Keeling, A. E. "Student benefits of cooperative education." In R.K. Coll & Eames (Eds.), **International handbook for cooperative education : An international perspective of the theory, research and practice of work-integrated learning**. Boston : World Association for Cooperative Education, (2004) : 217-236.

[3] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสมาคมสหกิจศึกษาไทย. **มาตรฐานและการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษา**. นครราชสีมา : สมาคมสหกิจศึกษาไทย, 2552.

[4] สุเมธ แยมุ่น. **สหกิจศึกษา : รูปแบบการจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ**. หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักรภาครัฐร่วมเอกชนรุ่นที่ 16. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2547

[5] เจนศิริ จันท์ศิริ. **แผนการดำเนินงานส่งเสริมสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาร่วมกับสมาคมสหกิจศึกษาไทย, 2551.

[6] คณะอนุกรรมการส่งเสริมการพัฒนา สหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา. **แผนการดำเนินงานส่งเสริมสหกิจศึกษาในสถาบัน อุดมศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555**. [ออนไลน์] 2554. [สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2554]. จาก <http://www.mua.go.th/users/bphe/cooperative/data/comnom.pdf>

[7] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. **สรุปผลการประเมินความต้องการและความคาดหวังของบุคลากรเครือข่ายสหกิจศึกษาในการส่งเสริมและสนับสนุนด้านสหกิจศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา**. [ออนไลน์] 2555. [สืบค้นวันที่ 29 มีนาคม 2555]. จาก [http://www.mua.go.th/users/bphe/cooperative/data/expect\\_53.pdf](http://www.mua.go.th/users/bphe/cooperative/data/expect_53.pdf)

[8] นิมนวล ศรีจาด และคณะ. **มาตรฐาน หลักสูตรและกระบวนการสหกิจศึกษา**. ประมวลสาระชุดฝึกอบรมสหกิจศึกษา. กรุงเทพฯ : สมาคมสหกิจศึกษาไทย, 2552.

[9] Braunstein, L. A. and Loken, M. K. **Benefits of cooperative education for employers**. In R.K. Coll & Eames (Eds.), **International handbook for cooperative education: An international perspective of the theory, research and practice of work-integrated learning** (pp. 237-245). Boston : World Association for Cooperative Education, 2004.

[10] วิจิตร ศรีสอ้าน และอลงกต ยะไวฑูรย์. "การอุดมศึกษากับสหกิจศึกษา." **วารสารสหกิจศึกษาไทย**. ปีที่ 1 (มิถุนายน 2552) : 1-9.

[11] พงมัลย์ สุรนิลพงศ์ และคณะ. **การบริหารและการจัดการสหกิจศึกษา**. ประมวลสาระชุดฝึกอบรมสหกิจศึกษา. กรุงเทพฯ : สมาคมสหกิจศึกษาไทย, 2552.



- [12] Canadian Association for Cooperative Education. **Co-operative Education Manual**. [online] 2011. [cited 2011 May 10]. Available from : URL : <http://www.cafce.ca>
- [13] Illinois State Board of Education. **Handbook for Cooperative Education, Internships, and Registered Apprenticeship**. [online] 2011. [cited 2011 September 12]. Available from : URL : <http://www.isbe.net/career/pdf/coopedhand-book.pdf>
- [14] Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education. **Chapter 74 Manual for Vocational Technical Cooperative Education**. [online] 2011. [cited 2011 May 10]. Available from : URL : <http://www.doe.mass.edu/cte/>
- [15] ปฐมาวดี กุลวิณะไพศาล. สภาพและปัญหาการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [บทความวิจัยออนไลน์] 2555. [สืบค้นวันที่ 28 มีนาคม 2555]. จาก <http://www.co-op.psd.ku.ac.th/research/research2.pdf>
- [16] นีรนุช ภาชนะทิพย์และคณะ. การติดตามผลการส่งนิสิตเข้าปฏิบัติงานในสถานประกอบการตามโครงการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [บทความวิจัยออนไลน์] 2555. [สืบค้นวันที่ 28 มีนาคม 2555]. จาก <http://www.co-op.psd.ku.ac.th/research/research1.pdf>



## การประเมินปริมาณน้ำท่าด้วยแบบจำลอง SWAT กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน

ภัทรพร แสงทอง<sup>1</sup> และ ปรียาพร โกษา<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

แบบจำลอง SWAT เป็นแบบจำลองกระบวนการทางอุทกวิทยาที่สามารถเชื่อมโยงได้กับข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) และเป็นแบบจำลองที่มีการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ตามพื้นที่แบบกระจายพารามิเตอร์ ถูกนำมาทดสอบเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน และวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี โดยอาศัยข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลดิน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลอุทกวิทยา จากผลการศึกษากการประเมินปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนพบว่า ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากแบบจำลอง SWAT มีความสอดคล้องกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดเป็นอย่างดี โดยผลการสอบเทียบแบบจำลอง ที่สถานีวัด M.171 ในช่วง พ.ศ.2546-2549 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.84 ค่า Nash-Sutcliffe efficiency (NSE) เท่ากับ 0.84 และผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในช่วง พ.ศ.2550-2553 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.89 ค่า Nash-Sutcliffe efficiency (NSE) เท่ากับ 0.90 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลอง SWAT มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน

ผลการศึกษา พบว่า อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีไหลลงอ่างเท่ากับ 94.11, 104.94, 136.68, และ 153.91 ล้านลูกบาศก์เมตร สำหรับปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี และ 100 ปีตามลำดับ ดังนั้น การเพิ่มศักยภาพในการเก็บกักน้ำให้มากขึ้นจึงมีความจำเป็นต่อพื้นที่ด้านท้ายอ่างเก็บน้ำ นอกจากนี้ ลุ่มน้ำย่อยบริเวณต้นน้ำควรอนุรักษ์ป่าไม้ พร้อมทั้งเพิ่มอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กและฝายเพื่อชะลอน้ำ และลุ่มน้ำย่อยด้านท้ายน้ำควรที่จะขุดลอกแม่น้ำ เพื่อให้สามารถไหลลงอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงได้ดี

**คำสำคัญ:** น้ำท่า, ลุ่มน้ำลำพระเพลิง, SWAT

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<sup>\*</sup> ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-7240-0940 อีเมล: st.patcha@hotmail.com



## Estimation of Streamflow using SWAT: A Case Study of Upper Lam Phra Phloeng River Basin

Phattaraporn Sangthong<sup>1\*</sup> and Preeyaphorn Kosa<sup>2</sup>

### Abstract

SWAT is embedded with Geographic Information System or GIS. The parameter distributions of SWAT were monthly analyzed to estimate the mean monthly streamflow in the Upper Lam Phra Phloeng River Basin. The mean monthly streamflow was analyzed using rainfall data at return period 10 year 20 year 50 year and 100 year. Moreover, the input data of this model were consisted of the Digital Elevation Map (DEM), land use, soil characteristic, weather data, and hydrological data. The monthly calibration at M.171 station during 2004-2008 were consisted of a coefficient of determination ( $R^2$ ) = 0.84 and a Nash-Sutcliffe efficiency (NSE) = 0.84. Thereafter, the results of monthly validation during 2009-2010 were contained a coefficient of determination ( $R^2$ ) = 0.89 and a Nash-Sutcliffe efficiency (NSE) = 0.90. Then, SWAT is suitable for the mean monthly streamflow computation in the Upper Lam Phra Phloeng River Basin.

The results presents that the mean annual streamflow to the Lam Phra Phloeng reservoir at return period 10 years, 20 years, 50 years and 100 years are 94.11 MCM, 104.94 MCM, 136.68 MCM, and 153.91 MCM, respectively. Therefore, the capacity of the Lam Phra Phloeng reservoir should be increased to serve the downstream area. In addition, the conservation forest, the small reservoirs, and dams should be considered in the upstream sub-basin. For the downstream sub-basin, the river should be dredged to drainage water into the Lam Phra Phloeng reservoir.

**Keywords:** streamflow, Lam Phra Phloeng, SWAT

---

<sup>1</sup> Master Degree Graduate, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

<sup>2</sup> Assistant Professor, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

\* Corresponding Author Tel. 08-7240-0940 E-mail: st.patcha@hotmail.com

## 1. บทนำ

ในหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีการเร่งพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทำให้ความต้องการใช้น้ำทุกภาคส่วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง เช่น ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ความต้องการใช้น้ำชลประทานภาคการเกษตร การอุตสาหกรรม และการรักษาระบบนิเวศน์ ซึ่งในปี พ.ศ. 2553 มีแหล่งเก็บกักน้ำที่มีความจุเพียงร้อยละ 38 ของปริมาณน้ำท่ารายปีเท่านั้น [1] ดังนั้น ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำให้เหมาะสม จึงจำเป็นต้องทราบว่าในพื้นที่นั้นมีปริมาณน้ำต้นทุนอยู่มากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะนำน้ำต้นทุนนั้นไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำต่อไป

แบบจำลองคณิตศาสตร์หาความสัมพันธ์ของน้ำฝน น้ำท่า หรือแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่ผ่านมาเป็นการจำลองน้ำท่าในลักษณะของการพิจารณารวมและเฉลี่ยค่าพารามิเตอร์ทั้งลุ่มน้ำ แต่แบบจำลอง SWAT (Soil and Water Assessment Tool) เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่จำลองลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำแบบกระจายพารามิเตอร์ตามสภาพทางกายภาพของพื้นที่จริง โดยมีกระบวนการคำนวณที่มีประสิทธิภาพ [5]

การศึกษาอิทธิพลของการเกษตรต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา จ.ลำพูน โดยใช้แบบจำลอง SWAT มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำย่อยที่มีกิจกรรมทางการเกษตร สำหรับนำไปใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้ทำการปรับมาตรฐานแบบจำลองในช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2542 ถึง ปี พ.ศ. 2551 กับจุดวัดน้ำ P.77 ของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน จากผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง SWAT สามารถใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่า โดยมีความถูกต้องในระดับที่น่าพอใจ ( $R^2 = 0.72, E = 0.72$ ) [3]

การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนพบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนนั้น มีการลดลงของป่าไม้การเพิ่มพื้นที่เกษตรกรรมและการขยายพื้นที่เขตเมืองมากขึ้น เป็นผลให้เกิดช่วงน้ำหลากและช่วงน้ำแล้งที่ขึ้นแบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT ใช้ในการจำลองหา

กระบวนการเกิดปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำ โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2533, 2544 และ 2549 และใช้ข้อมูลสภาพอุทกนิยามวิทยาแบบอนุกรมก่อนปี พ.ศ. 2533 ผลการคำนวณจะเปรียบเทียบกับข้อมูลตรวจวัดสถานี P.1 ค่าเฉลี่ยรายปีและรายเดือนมีการกระจายตัวความแตกต่างเล็กน้อย แต่กรณีศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน [4]

การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในพื้นที่ลุ่มน้ำเหลือง เพื่อประเมินการเคลื่อนที่ของปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนในช่วงปี ค.ศ. 1992-1997 ทำการสอบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองและข้อมูลจากสถานีตรวจวัดปี ค.ศ. 1998-1999 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล Nash-Sutcliffe Efficiency มากกว่า 0.7 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง SWAT สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอน เพื่อใช้สำหรับการวางแผนทางด้านทรัพยากรน้ำและการอนุรักษ์ดิน[10]

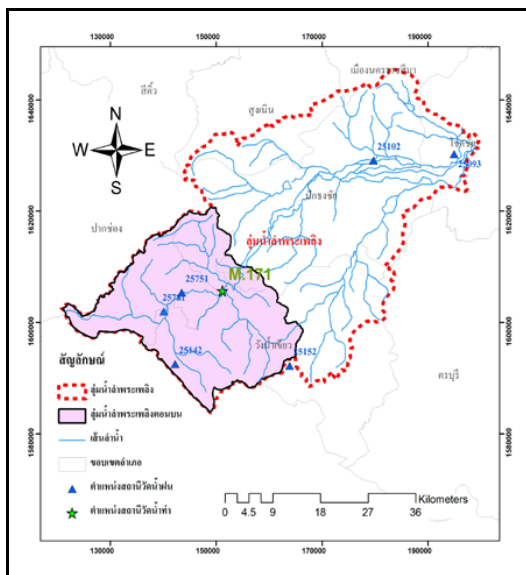
การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในพื้นที่ลาดเชิงเขาและเกษตรกรรมทางตอนเหนือของประเทศไทย โดยศึกษาภายใต้สภาพอากาศและดินในแถบเมดิเตอร์เรเนียน ทำการศึกษาข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่า ปริมาณน้ำท่า โดยได้ปรับเทียบข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง SWAT กับข้อมูลที่ได้จากสถานีวัดช่วงปี ค.ศ. 1998-2000 ซึ่งผลที่ได้มีความใกล้เคียงกับสภาพจริง ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.7 และค่า Root Mean Square Error (RMSE) มากกว่า 0.3 ผลที่ได้จากการตรวจสอบสามารถบอกถึงประสิทธิภาพที่ดีของแบบจำลองและสามารถนำผลที่ได้จากแบบจำลองไปใช้ในการจัดการลุ่มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7]

สำหรับพื้นที่ศึกษาในการวิจัยนี้ คือ ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เมื่อเกิดอุทกภัยจะสร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนเป็นอย่างมาก การศึกษานี้ได้เลือกใช้แบบจำลอง SWAT ซึ่งเป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยา ในการพิจารณาค่าปัจจัยต่างๆ ทางธรรมชาติด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้ใช้เป็นแนวทาง

ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน รวมทั้งการบรรเทาอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี และ 100 ปี

## 2. พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบนอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา มีต้นน้ำจากเทือกเขาสนักำแพง ไหลผ่านอำเภอวังน้ำเขียว อำเภอปักธงชัย และบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอโชคชัย โดยตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 14 องศา 18 ลิปดา ถึง 14 องศา 38 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 101 องศา 29 ลิปดา ถึง 101 องศา 54 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 807 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับ อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา ทิศใต้ ติดต่อกับ อ.ประจันตคาม อ.นาดี จ.ปราจีนบุรี ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และทิศตะวันตก ติดต่อกับ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (ดังรูปที่ 1)



รูปที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ลักษณะภูมิอากาศของลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบนได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยสภาพฝนจะเริ่มตกจากปลายเดือนเมษายน มีฝนทั้งช่วงในเดือนมิถุนายนหรือเดือนกรกฎาคม และจะมีฝนชุกมากในเดือนกันยายนและตุลาคม เนื่องจากระยะนี้มักจะมีพายุดีเปรสชันผ่านเข้ามา ที่สถานีห้วยงานอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงฝนเฉลี่ยจากปี พ.ศ. 2521 – ปี พ.ศ. 2550 เฉลี่ย 1,135.80 มิลลิเมตร ฝนมากที่สุดปี พ.ศ. 2553 วัดได้ 1,567.60 มิลลิเมตร ส่วนปริมาณฝนน้อยที่สุดปี พ.ศ. 2527 วัดได้ 714.10 มิลลิเมตร [2]

## 3. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 2

### 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1) ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (Topography Map) แผนที่ภูมิศาสตร์ในรูปตัวเลขหรือ Digital Elevation Model (DEM) ใช้เป็นฐานข้อมูลที่บอกถึงลักษณะของพื้นผิวของพื้นที่ลุ่มน้ำโดยข้อมูล DEM สามารถใช้ในเส้นแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำได้ [6]

2) ข้อมูลแผนที่ดิน (Soil Map) การศึกษานี้จะใช้แผนที่ดินของจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้มาจากกรมพัฒนาที่ดินโดยจะแสดงถึงชนิดและคุณสมบัติของดินในพื้นที่

3) ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use/Land Cover Map) การศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 จากกรมพัฒนาที่ดิน โดยนำมาใช้สำหรับการแบ่งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแบบจำลอง SWAT

4) ข้อมูลเส้นแนวลำน้ำ แม้ว่าข้อมูลเส้นแนวลำน้ำจะสามารถกำหนดได้จากการลากเส้นแม่น้ำโดยอาศัยแผนที่ DEM แต่ความละเอียดถูกต้องของแนวแม่น้ำจริงก็ยังมีจำเป็นต้องใช้ในแบบจำลองนี้ เพื่อเป็นการเพิ่มความละเอียดถูกต้องให้กับข้อมูลเส้นแนวแม่น้ำที่ได้จาก DEM

5) ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายวันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 - พ.ศ. 2553 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถเก็บรวบรวมได้



จากสถานีตรวจอากาศ สำหรับข้อมูลสภาพอากาศที่ใช้สำหรับพื้นที่ลุ่มแม่น้ำลำพระเพลิง ได้มาจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและสถานีวัดน้ำฝนของกรมชลประทาน โดยตำแหน่งสถานีแสดงดังรูปที่ 1

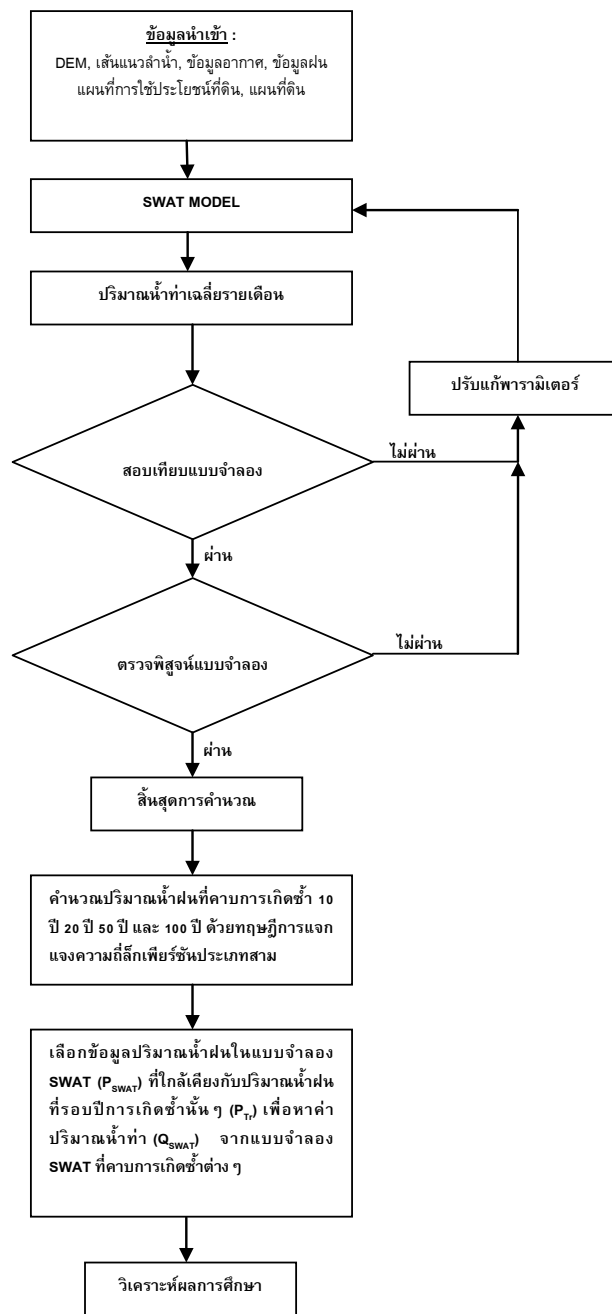
6) ข้อมูลน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง ซึ่งในการศึกษานี้ได้เลือกใช้สถานีวัดน้ำท่า M.171 จากศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ซึ่งตำแหน่งสถานีแสดงดังรูปที่ 1

### 3.2 แบบจำลองอุทกวิทยา SWAT

Soil and Water Assessment Tool (SWAT) เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยา สามารถใช้เชื่อมโยงได้กับข้อมูลระบบ GIS โดย SWAT เป็นแบบจำลองประเภทจำลองแบบกระบวนการทางอุทกในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำ (River Basin Scale Model) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบในเชิงปริมาณของการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน โดยเป็นแบบจำลองที่เป็นสาธารณสิทธิ์ (Public Domain Model) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Backland Research Center, TAES และ United States Department of Agriculture Agricultural Research Service (USDA-ARS)

ส่วนประกอบของแบบจำลอง ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนอุทกวิทยานิเวศดิน และส่วนการเคลื่อนตัวของน้ำ

1) อุทกวิทยานิเวศดิน (ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย) เป็นแบบจำลองที่ใช้ควบคุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของแบบจำลอง SWAT ซึ่งแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 8 ส่วน คือ อุทกวิทยา (Hydrology) สภาพอากาศ (Weather Conditions) การตกตะกอน (Sedimentation) อุณหภูมิของดิน (Soil Temperature) การเติบโตของพืช (Crop Growth) สารอาหารพืช (Nutrients) ยาฆ่าแมลง (Pesticides) และการจัดการทางการเกษตร (Agricultural Management)



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

2) ส่วนการเคลื่อนตัวของน้ำ เป็นส่วนของการเคลื่อนตัวของน้ำในแบบจำลอง SWAT ที่ประกอบด้วย การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทางน้ำ (Channel Routing) และการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ (Reservoir



Routing) โดยที่การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทางน้ำ ประกอบด้วย การเคลื่อนตัวของน้ำท่วมผ่านทางน้ำ การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านแหล่งกักน้ำ (Impoundment Routing) การเคลื่อนตัวของตะกอนในทางน้ำ (Channel Sediment Routing) และการเคลื่อนตัวของสารอาหาร และยาฆ่าแมลงผ่านทางน้ำ สำหรับการเคลื่อนตัวของน้ำ ผ่านอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย สมดุลของน้ำในอ่างเก็บน้ำ และการเคลื่อนตัวผ่านอ่างเก็บน้ำ การเคลื่อนตัวของตะกอนผ่านอ่างเก็บน้ำ และการเคลื่อนตัวของสารอาหาร และยาฆ่าแมลง

โดยสมการหลักที่เป็นสมการพื้นฐานของการคำนวณวงจรอุทกวิทยาส่วนพื้นดิน คือสมการสมดุลของน้ำ ดังนี้

$$SW_{t+1} = SW + \sum_{i=1}^t (R_i - Q_i - ET_i - P_i - QR_i) \quad (1)$$

เมื่อ SW คือ ปริมาณน้ำที่อยู่ในดินที่ความตื้น 15 บรรยากาศ, t คือ เวลา มีหน่วยเป็นวัน,  $R_i$  คือ ค่าของฝนรายวัน,  $Q_i$  คือ ค่าของน้ำท่ารายวัน,  $ET_i$  คือ ค่าของการคายระเหยของน้ำรายวัน, P คือ ค่าของการไหลซึมลงดินรายวัน,  $QR_i$  คือ ค่าของ Return Flow รายวัน [9]

### 3.3 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง

ในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้น จะใช้การเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากแบบจำลอง SWAT และค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากสถานีตรวจวัด M.171 โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกช่วงการเปรียบเทียบแบบจำลอง ตั้งแต่ พ.ศ. 2546 – พ.ศ. 2549 และช่วงการตรวจพิสูจน์แบบจำลองตั้งแต่ พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2553 โดยจะต้องมีอัตราส่วนของข้อมูลทั้งสองคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าบวกไม่เกินร้อยละ 5 และใช้ค่าทางสถิติตรวจสอบ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination,  $R^2$ ) และค่า Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE) ดังสมการที่ (2) และสมการที่ (3) โดยผลที่แสดงระดับการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง [8] แสดงได้ดังตารางที่ 1 และพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบแบบจำลองดังแสดงในตารางที่ 2

#### 1) สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ )

$$R^2 = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})(Q_i - \bar{Q})}{\left[ \sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2 \right]^{0.5} \left[ \sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2 \right]^{0.5}} \right\} \quad (2)$$

#### 2) Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE)

$$NSE = 1.0 - \frac{\sum_{i=1}^N (O_i - Q_i)^2}{\sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2} \quad (3)$$

เมื่อ  $O_i$  = ค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริงที่เวลาใด ๆ,  $Q_i$  = ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองที่เวลาใด ๆ,  $\bar{O}$  = ค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริงเฉลี่ยที่เวลาใด ๆ,  $N$  = จำนวนข้อมูลน้ำท่าที่พิจารณาความคลาดเคลื่อน

นอกจากการพิจารณาค่าทางสถิติในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้ว ในการศึกษาวิจัยนี้ ได้ใช้การเปรียบเทียบกราฟถึงการเข้ากันได้ดีของรูปร่างกราฟน้ำท่าระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง SWAT และข้อมูลที่ได้จากสถานีวัดน้ำท่า M.171 โดยรูปร่างของกราฟจะต้องใกล้เคียงกันและไปในทิศทางเดียวกัน

### 3.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนใช้ทฤษฎีการแจกแจงความถี่ล็อกเพียร์ซประเภทสาม (Log Pearson Type III Distribution) ซึ่งทฤษฎีการแจกแจงความถี่นี้ใช้หลักเปลี่ยนจากข้อมูลเดิมเป็นค่าล็อกการซิมของข้อมูล ซึ่งเรียกว่า log transformed data นั่นคือ แต่ละค่าของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี R จะเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ  $\log R_i$  และการคำนวณพารามิเตอร์ต่าง ๆ ใช้สมการดังต่อไปนี้

$$\text{LogMean} = \log R = \frac{\sum_{i=1}^N \log R_i}{N} \quad (4)$$

$$\text{LogStandardDeviation}(S_{\log R}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [\log R_i - \log R]^2}{N - 1}} \quad (5)$$



$$\text{LogSkewCoefficient}(G_{\log R}) = \frac{N \sum_{i=1}^N [\log R_i - \overline{\log R}]^3}{(N-1)(N-2)(S_{\log R})^3} \quad (6)$$

เมื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์ได้แล้ว ค่าขนาดของปริมาณน้ำฝน  $R_{Tr}$  ที่มีรอบปีการเกิดซ้ำเฉลี่ย  $Tr$  ปีได้จากสมการต่อไปนี้

$$\log R_{Tr} = \overline{\log R} + K_{Tr}(S_{\log R}) \quad (7)$$

เมื่อ  $K_{Tr}$  เป็นค่าแฟกเตอร์ เรียกว่า skew curve factor สำหรับแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำเฉลี่ย  $Tr$  และเมื่อคำนวณค่า  $\log R_{Tr}$  ได้แล้วก็ใช้แอนตี้ล็อกคำนวณค่า  $R_{Tr}$

ตารางที่ 1 ระดับการประเมินประสิทธิผลของแบบจำลอง ด้วยค่าทางสถิติสำหรับรายเดือน

ระดับการประเมินประสิทธิผลของแบบจำลอง	$R^2$	NSE
ดีมาก	>0.5 ซึ่งถือว่าผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ และยอมรับได้	$0.75 \leq NSE \leq 1.00$
ดี		$0.65 < NSE \leq 0.75$
น่าพอใจ		$0.50 < NSE \leq 0.65$
ไม่น่าพอใจ		$NSE > 0.50$

ตารางที่ 2 ระดับการประเมินประสิทธิผลของแบบจำลอง ด้วยค่าทางสถิติสำหรับรายเดือน

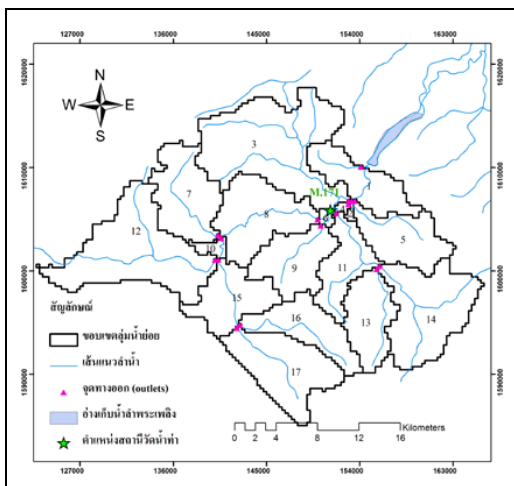
พารามิเตอร์	คำอธิบาย	ช่วงของพารามิเตอร์
SOL_AWC	Available Water Capacity of the Soil Layer ค่าปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดินที่สามารถเก็บไว้ได้ เพื่อพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์	0-1
ESCO	Soil Evaporation Compensation Factor ค่าแฟกเตอร์ชดเชยการระเหยในดิน ใช้ปรับแก้การกระจายความลึกที่พบในดิน หรือความต้องการการระเหยของดินที่ส่งผลต่อการดึงดูน้ำในดิน	0-1
CN2	Initial SCS Curve Number II Value ค่าเริ่มต้นของการหาน้ำทำด้วยวิธี SCS Curve Number สำหรับเงื่อนไขความชื้นที่ 2 โดยค่า CN เป็นฟังก์ชันของการซึมได้ในดินและสภาพการใช้ที่ดิน	35-98
GWQMN	Threshold Depth of Water in the Shallow Aquifer Required for Return Flow to Occur ค่าปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดในชั้นแหล่งน้ำตื้นที่ต้องการ เพื่อทำให้เกิดการไหลของน้ำใต้ดินที่ไหลจากชั้นแหล่งน้ำตื้นเป็นปริมาณน้ำไหลกลับ (Return Flow) สู่น้ำ	0-5000
REVAPMN	Threshold dept of water in the shallow aquifer for "revap" to occur. ค่าปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดในชั้นแหล่งน้ำตื้นที่ทำให้เกิดการไหลของน้ำใต้ดินจากชั้นแหล่งน้ำตื้นซึมสู่ชั้นน้ำใต้ดินที่ลึกลงไป	0-500
ALPHA_BF	Base Flow alpha Factor ค่าแฟกเตอร์การไหลลดลงของปริมาณการไหลพื้นฐาน	0-1
GW_REVEP	Groundwater "revap" coefficient. ค่าสัมประสิทธิ์การระเหยของน้ำใต้ดิน คือ การเคลื่อนย้ายน้ำจากชั้นแหล่งน้ำตื้น ไปสู่ชั้นดินที่ยังไม่อิ่มตัว อาจรวมถึงการเคลื่อนย้ายน้ำจากชั้นที่ลึกลงไปอีกมาสู่ชั้นเขตรากพืชจากการดูดน้ำของพืช	0.02-0.2

#### 4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

##### 4.1 ผลการจำลองสภาพพื้นที่จากแบบจำลอง

เมื่อนำเข้าข้อมูลสภาพภูมิประเทศในรูปแบบข้อมูล DEM ที่มีความละเอียด 30 เมตร x 30 เมตร ข้อมูลแนวเส้นแม่น้ำ และกำหนดจุดทางออก (Outlets) ของลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบนที่บริเวณท้ายลุ่มน้ำในแบบจำลอง SWAT เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ด้วยเครื่องมือแบบอัตโนมัติ (Automated Watershed Delineation Tools) ภายใต้แบบจำลอง SWAT โดยสามารถแบ่งพื้นที่ศึกษาออกได้เป็น 17 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แสดงดังรูปที่ 3 มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงดังตารางที่ 3

ลักษณะและทิศทางการไหลของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยมีลำดับการไหลดังนี้ ลุ่มน้ำย่อยที่ 16 และ 17 ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 15 ลุ่มน้ำย่อยที่ 15 และ 12 ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 10 ลุ่มน้ำย่อยที่ 10 และ 7 ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 8 ลุ่มน้ำย่อยที่ 8 และ 9 ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 6 ลุ่มน้ำย่อยที่ 6 และ 11 (ลุ่มน้ำย่อยที่ 13 และ 14 ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 11) ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 4 ลุ่มน้ำย่อยที่ 4, 3 และ 2 (ลุ่มน้ำย่อยที่ 5 ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 2) ไหลลงลุ่มน้ำย่อยที่ 1 จากนั้นปริมาณน้ำที่ลุ่มน้ำย่อยที่ 1 จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงที่จุดทางออกสุดท้าย



รูปที่ 3 ลุ่มน้ำย่อยที่ถูกแบ่งด้วยแบบจำลอง SWAT

##### 4.2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่า (Streamflow calibration)

ในกระบวนการปรับเทียบแบบจำลอง พารามิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า และใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง ได้แก่ SOL\_AWC, ESCO, CN2, GWQMN, REVAPMN, ALPHA\_BF และ GW\_REVP ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ แสดงดังตารางที่ 4 ผลการปรับเทียบแบบจำลองแสดงดังตารางที่ 5 และกราฟที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากแบบจำลอง SWAT และค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีวัด M.171 แสดงดังรูปที่ 4

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน โดยภาพรวมจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการวัด ค่าร้อยละความแตกต่างของข้อมูลทั้ง 2 ชุด เท่ากับ 0.6 โดยค่า  $R^2$  เท่ากับ 0.84 และค่า NSE เท่ากับ 0.84 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิผลอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก และจากผลการปรับเทียบแบบจำลอง กราฟเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำท่าของข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีรูปร่างใกล้เคียงกัน และไปในทิศทางเดียวกัน

##### 4.3 ผลการตรวจพิสูจน์ปริมาณน้ำท่า (Streamflow validation)

จากผลการพิสูจน์แบบจำลอง เมื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนโดยภาพรวมจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการจำลองแบบมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการวัดโดยมีค่าร้อยละความแตกต่างเท่ากับ 4.4 โดยค่า  $R^2$  เท่ากับ 0.83 และค่า NSE เท่ากับ 0.9 แสดงดังตารางที่ 6 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิผลอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก และกราฟเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำท่าของข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีรูปร่างใกล้เคียงกัน และไปในทิศทางเดียวกันแสดงดังรูปที่ 5

ตารางที่ 3 ขนาดพื้นที่และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำย่อย

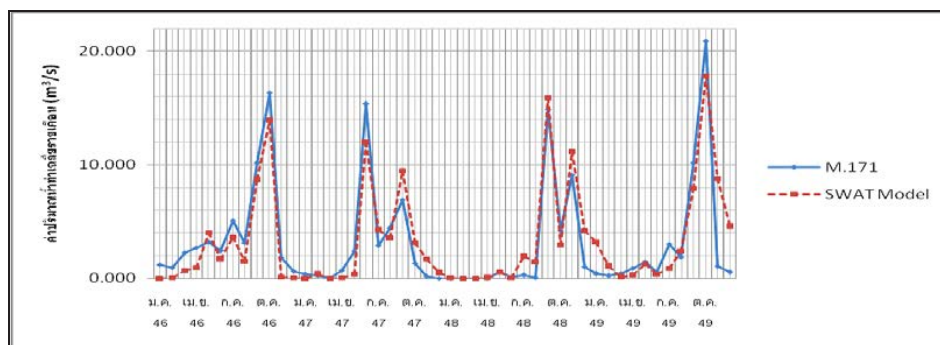
ลุ่มน้ำย่อยที่	พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำย่อยต่างๆ (ตร.กม.)				
		เกษตรกรรม	ชุมชน	ป่าไม้	เบ็ดเตล็ด	แหล่งน้ำ
1	35.10	9.45	0	12.51	5.31	7.83
2	1.17	0.72	0	0	0.45	0
3	102.33	70.47	0	29.88	1.98	0
4	1.53	0.54	0	0.81	0.18	0
5	38.52	16.65	0	21.24	0.63	0
6	2.16	2.16	0	0	0	0
7	48.06	45.36	0.99	1.71	0	0
8	53.1	53.1	0	0	0	0
9	38.79	38.79	0	0	0	0
10	4.41	4.41	0	0	0	0
11	32.04	28.71	0	3.33	0	0
12	89.37	44.19	0.27	44.91	0	0
13	36.45	23.04	0	13.41	0	0
14	66.15	51.21	5.85	9.09	0	0
15	37.71	27.18	0	10.53	0	0
16	37.89	33.93	0	3.96	0	0
17	55.71	28.62	1.08	25.74	0.27	0
รวม	680.49	478.53	8.19	177.12	8.82	7.83

ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ในแบบจำลอง SWAT ที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา

พารามิเตอร์	SOL_AWC	ESCO	CN2	GWQMN	REVAPMN	ALPHA_BF	GW_REVEP
ค่าที่ใช้จริง	0.05-0.44	0.7	55-85	50	200	0.1	0.2

ตารางที่ 5 ค่าทางสถิติสำหรับตรวจสอบความสอดคล้องของผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน

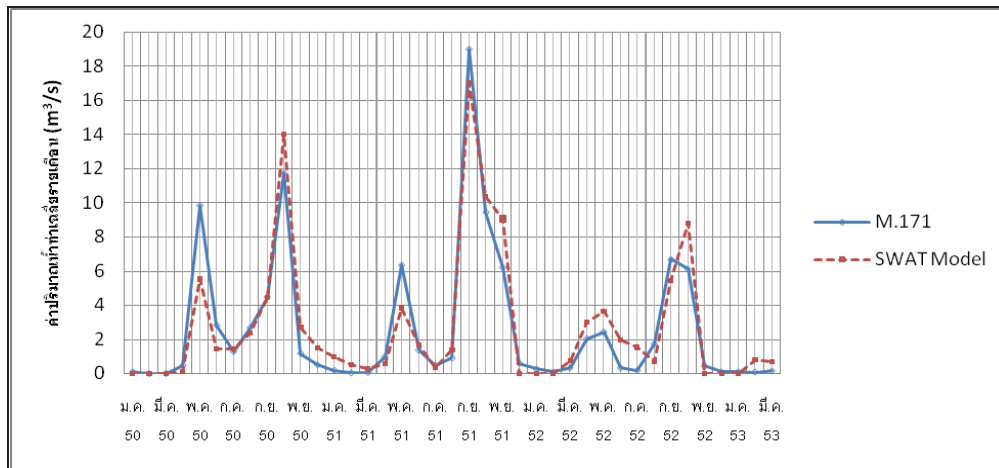
	ค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)	ร้อยละความแตกต่าง	R <sup>2</sup>	NSE
สถานีวัดน้ำท่า M.171	3.26	0.6	0.84	0.84 (ดีมาก)
แบบจำลอง SWAT	3.28			



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีวัดน้ำท่า M.171 กับค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง SWAT ปี พ.ศ. 2546 – พ.ศ. 2549

**ตารางที่ 6** ค่าทางสถิติสำหรับตรวจสอบความสอดคล้องของผลการตรวจพิสูจน์ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน

	ค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (m <sup>3</sup> /s)	ร้อยละความแตกต่าง	R <sup>2</sup>	NSE
สถานีวัดน้ำท่า M.171	2.62	4.4	0.89	0.90 (ดีมาก)
แบบจำลอง SWAT	2.74			


**รูปที่ 5** การตรวจพิสูจน์ค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีวัดน้ำท่า M.171 กับค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง SWAT ปี พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2553

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วยทฤษฎีการแจกแจงความถี่ล็อกเพียร์สันประเภทสาม เพื่อคำนวณปริมาณน้ำฝน ( $R_T$ ) ที่รอบปีการเกิดซ้ำ (Tr) 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี จากนั้นดำเนินการเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากแบบจำลอง SWAT ( $R_{SWAT}$ ) ที่มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนในรอบปีการเกิดซ้ำนั้น ๆ เพื่อหาค่าปริมาณน้ำท่า ( $Q_{SWAT}$ ) ที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8

#### 5. สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT มาเป็นเครื่องมือในการศึกษาเพื่อการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน และได้ศึกษาถึงความเหมาะสมและความถูกต้องของแบบจำลองดังกล่าวก่อนที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการ

ศึกษา จากผลการเปรียบเทียบและผลการพิสูจน์แบบจำลองจนได้ค่าพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่ รวมทั้งการพิสูจน์ความสอดคล้องของข้อมูล และความน่าเชื่อถือของแบบจำลองด้วยค่าทางสถิติซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก จึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองอุทกวิทยา SWAT เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมและความถูกต้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบนได้ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้โดยการสร้างสถานการณ์จำลองต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่และส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ในระดับลุ่มน้ำย่อย ค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีที่คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี ดังตารางที่ 7 พบว่า เมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเพิ่มขึ้น จากทิศทางและลำดับการไหล เส้นลำน้ำหลักจะไหลผ่านลุ่มน้ำย่อยที่ 10, 8, 6, 4, 1



ตารางที่ 7 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่าง ๆ

ลุ่มน้ำย่อย	คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี		คาบการเกิดซ้ำ 20 ปี		คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี		คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี	
	R <sub>SWAT</sub> (มม.)	Q <sub>SWAT</sub> (ล้าน ลบ.ม.)	R <sub>SWAT</sub> (มม.)	Q <sub>SWAT</sub> (ล้าน ลบ.ม.)	R <sub>SWAT</sub> (มม.)	Q <sub>SWAT</sub> (ล้าน ลบ.ม.)	R <sub>SWAT</sub> (มม.)	Q <sub>SWAT</sub> (ล้าน ลบ.ม.)
1	1154	2.50	1206	3.12	1326	4.74	1446	5.33
2	1154	0.18	1206	0.24	1326	0.26	1446	0.32
3	1154	10.29	1206	11.64	1326	18.33	1446	19.55
4	1154	0.15	1206	0.18	1326	0.27	1446	0.32
5	1154	3.46	1206	4.00	1326	6.09	1446	6.78
6	1154	0.56	1206	0.66	1326	0.76	1446	0.93
7	1154	5.34	1206	6.18	1326	9.33	1446	9.48
8	1154	8.53	1206	10.05	1326	12.52	1446	14.56
9	1154	8.15	1206	9.71	1326	11.22	1446	13.57
10	1154	0.79	1206	0.93	1326	1.13	1446	1.33
11	1154	5.95	1206	6.89	1326	8.55	1446	10.13
12	1154	6.64	1206	7.95	1326	12.29	1446	13.62
13	1125.2	5.41	1202.2	5.79	1282.3	6.98	1333.5	7.90
14	1125.2	13.42	1202.2	14.20	1282.3	15.98	1333.5	18.17
15	1125.2	7.25	1202.2	7.68	1282.3	9.14	1333.5	10.29
16	1125.2	8.35	1202.2	8.42	1282.3	9.82	1333.5	11.16
17	1125.2	7.13	1202.2	7.30	1282.3	9.26	1333.5	10.49

ตารางที่ 8 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีทั้งลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบนที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่าง ๆ

Tr	R <sub>Tr</sub> (มม.)	R <sub>SWAT</sub> (มม.)	Q <sub>SWAT</sub> (ล้าน ลบ.ม.)
10	1190.51	1097.56	87.878
20	1255.06	1210.34	115.758
50	1332.17	1362.2	141.678
100	1386.35	1558.39	200.459

และลงอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงในที่สุด ซึ่งปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในลุ่มน้ำย่อยหลัก เมื่อไม่มีการกักเก็บน้ำและ

ไหลจากที่สูงลงที่ต่ำตามธรรมชาติแล้ว ที่คาบการเกิดซ้ำต่าง ๆ มีค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีดังนี้

ที่คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยที่ 10, 8, 6, 4, 1 จะมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 30.16, 44.03, 52.74, 77.67 และ 94.11 ล้านลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

ที่คาบการเกิดซ้ำ 20 ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยที่ 10, 8, 6, 4, 1 จะมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 32.28, 48.51, 58.88, 85.94 และ 104.94 ล้านลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

ที่คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยที่ 10, 8, 6, 4, 1 จะมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 41.64, 63.50, 75.47, 107.25 และ 136.68 ล้านลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

ที่คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยที่ 10, 8, 6, 4, 1 จะมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 46.89, 70.92, 85.42, 121.94 และ 153.91 ล้านลูกบาศก์เมตรตามลำดับ



ดังนั้น ลุ่มน้ำย่อยด้านต้นน้ำควรมีมาตรการในการหาพื้นที่เพื่อสำรองน้ำ สร้างฝายหรือแก้มลิง และดำเนินการขุดลอกแม่น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำด้านท้ายน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำ ทั้งนี้ แหล่งเก็บกักน้ำ แก้มลิง ควรจัดให้เป็นระบบโครงข่ายด้วยคลองเดิมที่มีอยู่หรือคลองที่ขุดมาใหม่ นอกจากนี้ ควรสนับสนุนให้เกิดการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชน โดยสนับสนุนให้ชุมชนมีความรู้ความเข้าใจในการวางแผนและบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนในพื้นที่

จากผลการประเมินปริมาณน้ำท่าทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน ดังตารางที่ 8 พบว่า เมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ค่าปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น โดยปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีที่คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี เท่ากับ 87.878 ล้าน ลบ.ม. 115.758 ล้าน ลบ.ม. 141.678 ล้าน ลบ.ม. และ 200.459 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีที่คาบการเกิดซ้ำ 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี มีค่าเกิดความจุของอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง ซึ่งสามารถจุได้เพียง 110 ล้าน ลบ.ม. ดังนั้น ในระดับภาพรวมของลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบนควรมีมาตรการการบริหารจัดการน้ำที่มีขนาดเกินความจุของอ่างเก็บน้ำ เช่น การเพิ่มความจุอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง การหาพื้นที่เพื่อสำรองน้ำ หรือการพัฒนาปรับปรุงสภาพลำคลองและแหล่งน้ำในพื้นที่ สำหรับกักเก็บปริมาณน้ำ

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมชลประทาน. 2553. รายงานสรุปโครงการจัดทำแผนพัฒนาการชลประทานระบบลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ (กรอบน้ำ 60 ล้านไร่). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร
- [2] กรมอุตุนิยมวิทยา. 2554. สถิติข้อมูลปริมาณฝนคาบ (2552 – 2523) ปี 30. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. กรุงเทพมหานคร.
- [3] เทวินทร์ แก้วเมืองมูล และ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์. อิทธิพลของการเกษตรต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา โดยใช้แบบจำลอง SWAT. ใน: รายงานการสัมมนาในระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 5 :พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ. ระหว่างวันที่ 2-4 กรกฎาคม 2552 ณ โรงแรมอูบลอินเตอร์เนชั่นแนล อุบลราชธานี. น.356-364.
- [4] สราวุฒิ โสภณพัฒนากุล, นิตยา หวังวงศ์โรจน์ และ อุดมศักดิ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2552. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบึงตอนบน. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 14, 13-15 พฤษภาคม 2552 สุราษฎร์ธานี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [5] โอพาร เวศอุไร, 2548.ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน โดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [6] Dr.Marc Souris. Computer Science Research and GIS Developer,IRD. Available at: URL: <http://www.savgis.org/thailand.htm>. Accessed August 10, 2012
- [7] Gikas, G., Yiannakopoulou, T. and Tsihrizis, V.'2006, "Modeling of non-point source pollution in a Mediterranean drainage basin" Environmental Modeling and Assessment, Vol.11, pp. 219-223.
- [8] Morisa, D.N., J.G. Arnold, M.W. Van Liew, R.L. Binger, R.D. Harmel, and T. Veith, 2007.Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. Transaction of the ASABE50(3):885-900
- [9] Neitsch, S.L., J.G. Arnold, J.R. Kiniry, and J.R. Williams, 2005. Soil and Water Assessment Tool, Theoretical Documentation: Version 2005. USDA Agricultural Research Service and Texas A&M Blackland Research Center, Temple Texas.
- [10] Zhang Xue-Song.,Fang-gua, H. and Hong – guang, C., 2003, Application of SWAT Model in the Upstream Watershed of the Luohe River. China Chinese Geographical Science, Vol.13, pp.334-339.



## ปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล

รัชพล ริมธีระกุล<sup>1</sup> และ คณิต เฉลยจรรยา<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในด้านการติดตั้ง ด้านการใช้งาน และด้านการบริการ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เจ้าของรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลชนิดเครื่องยนต์ดีเซลที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 939 ราย และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 273 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ANOVA และวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วย Scheffe วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า รถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG ส่วนใหญ่เป็นยี่ห้อ HINO มีขนาดเครื่องยนต์ มากกว่า 5000 ซีซี เป็นประเภทบรรทุก 10 ล้อ ระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ CNG มากกว่า 4 ปีขึ้นไป มีการปรับแต่งภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG มาแล้ว 3-4 ครั้ง ซึ่งมีการนำรถยนต์ไปปรับแต่งในสถานที่ที่เคยติดตั้ง โดยสมรรถนะการขับขี่ยานยนต์หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG ส่วนใหญ่ลดลงหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ CNG มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง เปลี่ยนไส้กรองอากาศ และเปลี่ยนกรองน้ำมันเร็วขึ้นกว่าเดิม ปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมามีปัญหาอยู่ในระดับมาก มีเพียงเรื่องการเติมก๊าซใช้เวลานานมีปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด การเปรียบเทียบระดับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ CNG จำแนกตามข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ CNG ด้านยี่ห้อรถยนต์ พบว่า โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความแตกต่างกัน จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการติดตั้ง และด้านการใช้งาน โดยรถยนต์ยี่ห้อ Toyota มีปัญหาในด้านการติดตั้งมากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Isuzu ยี่ห้อ Mitsubishi และยี่ห้อ Hino และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความแตกต่างกัน 8 ข้อ ได้แก่ พื้นที่ใช้สอยบริเวณที่ติดตั้งถังบรรจุก๊าซคับแคบ พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ในห้องเครื่องยนต์คับแคบ มีการรั่วซึมของก๊าซ เครื่องยนต์เดินสะดุดไม่เรียบ การดูแลรักษาเครื่องยนต์ทำได้ยากกว่าปกติ อุปกรณ์ใช้ก๊าซมีอายุการใช้งานสั้นต้องเปลี่ยนบ่อย เกิดความไม่ปลอดภัยในการขับขี่ การเติมก๊าซใช้เวลานาน โดยรถยนต์ยี่ห้อ Isuzu มีปัญหามากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Toyota ยี่ห้อ Mitsubishi และยี่ห้อ Hino จำแนกตามข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ CNG ด้านระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ CNG โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความแตกต่างกัน จำนวน 1 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความแตกต่างกัน 3 ข้อ ได้แก่ เครื่องยนต์เดินสะดุดไม่เรียบ การดูแลรักษาเครื่องยนต์ทำได้ยากกว่าปกติ และเกิดความไม่ปลอดภัยในการขับขี่ โดยระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งน้อยกว่า 1 ปีมีปัญหามากกว่าระยะเวลา 1-2 ปี ระยะเวลามากกว่า 2 ปีไม่เกิน 3 ปี ระยะเวลามากกว่า 3 ปีไม่เกิน 4 ปี และระยะเวลามากกว่า 4 ปีขึ้นไป

**คำสำคัญ:** ก๊าซ CNG, ก๊าซธรรมชาติ, อุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด, การติดตั้งอุปกรณ์

<sup>1</sup> วิศวกร สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-9898-2430 อีเมล: trk@kmutnb.ac.th



## Problems occurred after the installation of Compressed Natural Gas (CNG) using equipment with Diesel Dual Fuel (DDF) in diesel-engine vehicles

Tachaphol Rimteerakul<sup>1\*</sup> and Kanit Chaloejjanya<sup>2</sup>

### Abstract

The purpose of this research is to study the problems occurred after the installation of Compressed Natural Gas using equipment. The research was done in three aspects: installation, practical use, and services. The subject in this study included 939 owners of CNG using trucks in Bangkok and 273 out of them were conducted as a sample group. The research tool included questionnaire to collect data analyzed by SPSS program to find percentage, mean, standard deviation, ANOVA, and Paired Scheffe with the statistic value using the computer application. The result revealed that most of the trucks in this study were Hino with 5,000 cc engine and were used more than 4 years before the installation. After the installation, these trucks had been modified for 3-4 times. After the installation, the engine performance was lower and the changing of motor oils, oil filters and air filters was done earlier before. After the installation, occurred problems were at average level in overall. When considering each aspect, all problems were at average level. When considering each sub-aspect, most problems were at average level. Only taking longer time in gas-filling was at very high level. In overall comparison, when considering each aspect, there was no significant difference among different brand vehicles with the equipment installation. When considering each sub-aspect, there were two types of problems : the installation and practical use. The equipment installation of Toyota was more difficult than Isuzu, Mitsubishi, and Hino. In sub-problems there were different 8 aspects; 1) less consumption in the space of CNG tank installation, 2) less space in engine room, 3) gas leakage, 4) the engine did not run smoothly, 5) it was more difficult for maintenance, 6) the gas using equipment was in a shorter age and needs to be often changed, 7) it was unsafe while driving, and 8) it took longer time in gas filling. The problems with Isuzu were found more than Toyota, Hino, and Mitsubishi. In overall, there was no difference in the period of time before the installation. However, when considering each aspect, only practical use was different. When considering each sub-aspect, three differences were found, i.e. the engine did not run smoothly, it was difficult for maintenance, and was unsafe while driving. The problems about the period of time were found after installation, i.e. the vehicles with the under one- year age got more problems than those with 1 to 2-years age , those with 2 to 3-years age , those with 3 to 4-years age and those above 4- years age.

**Keywords:** CNG Gas, Natural Gas, CNG using equipment, equipment installation.

---

<sup>1</sup> Engineer, Institute of Technological Development For Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup> Associate Professor, Ph.D., Department of Teacher Trending Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

\* Corresponding Author Tel. 08-9898-2430 E-Mail: trk@kmutnb.ac.th



## 1. บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าน้ำมันมีความสำคัญมากต่อระบบเศรษฐกิจ และภาคอุตสาหกรรมเนื่องจากน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงชนิดเดียวที่นิยมใช้กันมากทั่วโลก ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรและเครื่องยนต์ต่าง ๆ โดยเฉพาะใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับรถยนต์ ในปัจจุบันราคาน้ำมันในตลาดโลกได้มีการปรับตัวสูงขึ้นมากและยังมีแนวโน้มสูงขึ้นอีกในอนาคตซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกและประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนา ที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน เนื่องจากต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศถึงประมาณร้อยละ 75 ของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดของประเทศ ดังนั้นการนำเอาพลังงานทดแทนอื่น ๆ มาใช้แทนน้ำมันเป็นอีกหนทางหนึ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas : CNG) เนื่องจากมีราคาถูกกว่าน้ำมันมาก และยังเป็นพลังงานที่สะอาด ที่สำคัญประเทศไทยยังผลิตได้เอง ดังนั้นรัฐบาลจึงได้มีโครงการสนับสนุนแรงจูงใจให้ภาครัฐและเอกชนหันมาใช้ก๊าซธรรมชาติอัด เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมัน โดยเฉพาะในรถยนต์ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากรถยนต์เป็นยานพาหนะที่อำนวยความสะดวกในการเดินทาง และใช้ในการขนส่งสินค้าวัสดุอุปกรณ์ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศ [3] ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) สะสมถึงวันที่ 30 กันยายน 2552 แล้วกว่า 120,758 คัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด ในเขตกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2552

ประเภทเชื้อเพลิง	จำนวน (คัน)
CNG	10,503
CNG และเบนซิน	107,830
CNG และดีเซล	2,425
รวมทั้งสิ้น	120,758

ที่มา : สรุปข้อมูลสถิติการขนส่งประจำปี 2552, ไตรมาส 4, กรมการขนส่งทางบก.

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าจำนวนรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด ร่วมกับน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซล ได้รับความนิยมน้อยที่สุด และจากการสำรวจเพิ่มเติมพบว่าจำนวนรถยนต์ดีเซลที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด ในระบบเชื้อเพลิงร่วม ร้อยละ 75 ของจำนวนรถยนต์ทั้งหมด มีปัญหาการใช้งานภายหลังการติดตั้ง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้รับความนิยมน้อย ทั้ง ๆ ที่รถยนต์ดีเซลส่วนใหญ่เป็นรถยนต์ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมขนส่ง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นรถยนต์ดีเซลควรได้รับการส่งเสริมให้ติดตั้งอุปกรณ์ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด ในระบบเชื้อเพลิงร่วมให้มากขึ้น เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายให้ภาคอุตสาหกรรมและสามารถแข่งขันกับอุตสาหกรรมต่างประเทศได้ในภาวะราคาน้ำมันแพงและยังส่งผลให้ประเทศไทยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องติดตั้ง และผู้ให้บริการติดตั้ง รวมทั้งภาครัฐ สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและกำหนดแผนกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล

2.2 เพื่อวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล จำแนกตามยี่ห้อ



รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ประเภทของรถยนต์ และ  
ระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ (CNG)

### 3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจาก  
การติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG)  
ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซลที่จอด  
ทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานคร

### 4. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เจ้าของรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ชนิดเครื่องยนต์  
ดีเซล ที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด  
(CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในเขตกรุงเทพ  
มหานคร จำนวน 939 ราย

### 5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น  
แบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้  
เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด ลักษณะแบบสอบถามเป็น  
แบบตรวจสอบรายการ (Check-List) จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 2 ปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้ง  
อุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด ลักษณะ  
แบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List)  
จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 ระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น  
ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ  
ธรรมชาติอัด ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน  
ประมาณค่า (Check List) จำนวน 18 ข้อ

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่  
เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้ง  
อุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด ลักษณะของ  
แบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-ended  
Questionnaires) มีจำนวน 1 ข้อ

### 6. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาจากตำรา เอกสาร และ  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.2 ร่างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหาตาม  
วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัยเป็นหลัก

6.3 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อ  
ตรวจสอบความถูกต้องของสำนวนภาษาและให้  
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประโยชน์ของงานวิจัย  
และนำมาปรับปรุงแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่  
ปรึกษา

6.4 เสนอผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบเพื่อประเมิน  
ความเหมาะสมของเนื้อหาและความเหมาะสมของ  
สำนวนภาษา โดยหาค่าความสอดคล้องของข้อความ  
แต่ละข้อด้วยค่า IOC

6.5 ทดลองใช้แบบสอบถาม (Try-out) กับประชากร  
ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด

6.6 หาค่าความเชื่อมั่นของข้อความ (Reliability)  
ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ค่าความเชื่อมั่น  
ระหว่าง 0.71-1.00 ถือได้ว่าข้อความมีความเชื่อมั่นสูง  
โดยผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

6.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

### 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการขออนุญาตจากบริษัท และหน่วยงานที่  
ได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางบกให้เป็นศูนย์  
ตรวจรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ทั้ง 28 แห่ง  
ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการตอบ  
แบบสอบถามจากเจ้าของรถยนต์ดีเซลที่ติดตั้งอุปกรณ์  
ก๊าซ CNG ที่เข้ามาขอใช้บริการจำนวน 273 ราย และ  
รวบรวมแบบสอบถามกลับคืนได้ 273 ฉบับ

### 8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของรถยนต์  
ที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG)  
ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ  
(Check List) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้ว  
สรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

8.2 แบบสอบถามตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่  
เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ  
ธรรมชาติอัด (CNG) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบ

ตรวจสอบรายการ (Check List) จะใช้วิธีหาค่าความถี่ แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

8.3 แบบสอบถามตอนที่ 3 ระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.4 แบบสอบถามตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-ended Questionnaires) ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สรุปเรียบเรียงออกมาเป็นค่าความถี่ (Frequency) แล้วนำมาจัดลำดับ

## 9. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ซีเซล พบว่า

9.1 รถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ส่วนใหญ่เป็นยี่ห้อ Hino มีขนาดเครื่องยนต์ มากกว่า 5000 ซีซี เป็นประเภทรถบรรทุก 10 ล้อ และมีระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) มากกว่า 4 ปีขึ้นไป

9.2 รถยนต์ส่วนใหญ่มีการปรับแต่งภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG มาแล้ว 3-4 ครั้ง ซึ่งมีการนำรถยนต์ไปปรับแต่งในสถานที่ที่เคยติดตั้ง โดยสมรรถนะการขับเคลื่อนหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG ส่วนใหญ่ลดลง และมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง เปลี่ยนไส้กรองอากาศ และเปลี่ยนกรองน้ำมัน เร็วขึ้นกว่าเดิม

9.3 ระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) พบว่าโดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านสรุปได้ดังนี้

9.3.1 ด้านการติดตั้ง พบว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีปัญหาอยู่ในระดับมากมีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ พื้นที่

ใช้สอยบริเวณที่ติดตั้งถังบรรจุก๊าซดับแคบ พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ในห้องเครื่องยนต์ดับแคบ ระบบไฟฟ้าของรถยนต์เกิดการขัดข้อง และการจับยึดอุปกรณ์ใช้ก๊าซไม่แข็งแรงเพียงพอ

9.3.2 ด้านการใช้งาน พบว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางมีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ การดูแลรักษาเครื่องยนต์ทำได้ยากกว่าปกติ อุปกรณ์ใช้ก๊าซมีอายุการใช้งานสั้นต้องเปลี่ยนบ่อยและเครื่องยนต์เดินสะดุดไม่เรียบ ส่วนปัญหาที่อยู่ในระดับมากที่สุดคือ การเติมก๊าซใช้เวลานาน

9.3.3 ด้านการบริการ พบว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง มีเพียง 1 ข้อที่มีปัญหาอยู่ในระดับมาก คือ การแนะนำการใช้งานจากสถานที่ติดตั้งไม่ชัดเจนเพียงพอ

9.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดกับข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) สรุปได้ดังนี้

9.4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) กับข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) จำแนกตามยี่ห้อรถยนต์ พบว่าโดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีความแตกต่างกัน จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการติดตั้ง และด้านการใช้งาน สรุปได้ดังนี้

ด้านการติดตั้ง พบว่ามีความแตกต่างจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ พื้นที่ใช้สอยบริเวณที่ติดตั้งถังบรรจุก๊าซดับแคบ และพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ในห้องเครื่องยนต์ดับแคบ โดยรถยนต์ยี่ห้อ Toyota มีปัญหามากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Isuzu ยี่ห้อ Mitsubishi และยี่ห้อ Hino

ด้านการใช้งาน พบว่ามีความแตกต่างจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ มีการรั่วซึมของก๊าซ เครื่องยนต์เดินสะดุดไม่เรียบ การดูแลรักษาเครื่องยนต์ทำได้ยากกว่าปกติ อุปกรณ์ใช้ก๊าซมีอายุการใช้งานสั้นต้องเปลี่ยนบ่อยเกิดความไม่ปลอดภัยในการขับขี่ และการเติมก๊าซใช้



เวลานาน โดยรถยนต์ยี่ห้อ Isuzu มีปัญหามากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Toyota ยี่ห้อ Mitsubishi และยี่ห้อ Hino

9.4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) กับข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) จำแนกตามขนาดของเครื่องยนต์ พบว่า โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน และรายข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

9.4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) กับข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) จำแนกตามประเภทของรถยนต์ พบว่า โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่าง

9.4.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) กับข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) จำแนกตามระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ (CNG) โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีความแตกต่างกัน จำนวน 1 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีความแตกต่างกัน 3 ข้อ ได้แก่ เครื่องยนต์เดินสะดุดไม่เรียบ การดูแลรักษาเครื่องยนต์ทำได้ยากกว่าปกติ และเกิดความไม่ปลอดภัยในการขับขี่ โดยระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์น้อยกว่า 1 ปี มีปัญหามากกว่าระยะเวลา 1 – 2 ปี ระยะเวลามากกว่า 2 ปีไม่เกิน 3 ปี ระยะเวลามากกว่า 3 ปีไม่เกิน 4 ปี และระยะเวลา มากกว่า 4 ปีขึ้นไป

9.5 ข้อเสนอแนะที่ได้จากแบบสอบถามปลายเปิด พบว่าสถานีเติมก๊าซมีน้อยไม่เพียงพอ ช่วงล่างเสียหายง่าย ถึงก๊าซใหญ่ หนัก บรรจุก๊าซได้น้อย ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง และอัตราการเร่งของเครื่องยนต์ลดลง

## 10. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยทำให้ทราบข้อเท็จจริงซึ่งควรจะนำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

10.1 ด้านการติดตั้ง พบปัญหาพื้นที่ใช้สอยบริเวณที่ติดตั้งถังบรรจุก๊าซคับแคบ เนื่องจากถังที่ติดตั้งเข้าไปนั้น

มีขนาดค่อนข้างใหญ่ โดยมีน้ำหนักประมาณ 60-70 กิโลกรัม และทำการติดตั้งไว้ในบริเวณส่วนหลังของรถบรรทุก ทำให้เสียพื้นที่ใช้สอยไปบางส่วน โดยเฉพาะสำหรับรถบรรทุกสินค้าหรือรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ต้องการเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมากและต้องวิ่งส่งสินค้าในระยะไกล ๆ ก็จะต้องเพิ่มจำนวนถังมากขึ้นเป็นเท่าตัว จึงทำให้เสียพื้นที่ในการบรรทุกสินค้ามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ [1] พบว่า ปัญหาในการติดตั้งถังบรรจุก๊าซทำให้พื้นที่ใช้สอยลดลงมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่เก็บสัมภาระหลังรถ ทั้งนี้การติดตั้งถังบรรจุก๊าซนั้นอยู่กับขนาดของถังบรรจุก๊าซทั่วไปขนาดของพื้นที่เก็บสัมภาระหลังรถด้วยว่ามีขนาดเหมาะสมกันหรือไม่ โดยในการติดตั้งถังบรรจุก๊าซพบว่าอาจทำให้เกิดปัญหาในการใช้ระบบระบบก๊าซ CNG ได้ หากมีการติดตั้งถังบรรจุก๊าซในระดับที่สูงหรือต่ำกว่าเครื่องยนต์มากเกินไป และสอดคล้องกับ [4] พบว่า ปัญหาพื้นที่ใช้สอยบริเวณที่ติดตั้งถังบรรจุก๊าซคับแคบ เนื่องจากการติดตั้งระบบ NGV ในรถบรรทุกนั้นจำนวนปริมาณการต้องการเชื้อเพลิงของรถบรรทุกต้องให้สมดุลกับขนาดเครื่องยนต์จึงต้องใช้ถังก๊าซหลายถังและเป็นถังขนาดใหญ่แล้วในส่วนของรถบรรทุกนั้นไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะเพื่อติดตั้งระบบ NGV จึงต้องหาพื้นที่ติดตั้งถังก๊าซตามความเหมาะสมของประเภทรถบรรทุกซึ่งเป็นปัญหาที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

10.2 ด้านการใช้งาน พบปัญหาการเติมก๊าซใช้เวลานาน เนื่องจากปัจจุบันราคาน้ำมันยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ คนส่วนใหญ่จึงมีการหันมาใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับรถยนต์เพิ่มมากขึ้น แต่กลับพบว่าจำนวนสถานีบริการก๊าซธรรมชาตินั้นมีจำนวนไม่เพียงพอ และไม่สะดวกต่อการหาที่เติม ซึ่งไม่สามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ CNG อีกทั้งก๊าซที่ถูกบรรจุในถังมีปริมาณน้อย จึงทำให้ต้องเติมก๊าซบ่อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง รวมไปถึงสถานีบริการก๊าซธรรมชาติมีจำนวนตู้จ่ายพร้อมอุปกรณ์ไม่เพียงพอและสภาพไม่สมบูรณ์พร้อมใช้งาน ทำให้บริการได้ช้าและลูกค้าต้องเสียเวลารอคิวในการเติมเชื้อเพลิงอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับ [4] พบว่า เวลาที่ใช้ในการเติมเชื้อเพลิงนาน เนื่องจากสถานีบริการก๊าซธรรมชาติในปัจจุบันมีจำนวนหัวจ่ายเชื้อเพลิงไม่เพียงพอ และไม่สามารถจ่ายเชื้อเพลิง

ได้เร็วเหมือนหัวจ่ายเชื้อเพลิงน้ำมันทำให้ลูกค้าต้องเสียเวลาในการเติมก๊าซ อีกทั้งสอดคล้องกับ [1] พบว่าสถานีเติมก๊าซมีน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการต่อผู้ใช้ และใช้เวลาในการเติมก๊าซนาน ตัวถังก๊าซมีขนาดใหญ่หนักและบรรจุก๊าซได้น้อยจึงต้องเติมก๊าซบ่อยครั้ง และยังคงสอดคล้องกับ [5] พบว่าข้อจำกัดจำนวนสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ เนื่องจากปัจจุบันสถานีบริการก๊าซมีจำนวนน้อย ทำให้ไม่สะดวกในการหาที่เติม มีปัญหาเรื่องก๊าซหมด รวมไปถึงถึงก๊าซบรรจุได้น้อย ทำให้มีการเติมก๊าซบ่อย ส่งผลให้ผู้ใช้งานต้องเสียเวลาในการเติมก๊าซ

10.3 ด้านการบริการ พบปัญหาการแนะนำการใช้งานจากสถานที่ติดตั้งไม่ชัดเจนเพียงพอ เนื่องจากในปัจจุบันบุคลากรช่างติดตั้งไม่มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์เพียงพอ มีเพียงการฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้นเท่านั้นเมื่อผู้ใช้รถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ CNG เกิดความไม่เข้าใจหรือใช้งานแล้วเกิดปัญหา เมื่อมาขอรับคำปรึกษาจากสถานที่ติดตั้งแต่ไม่ได้รับคำตอบที่ชัดเจนจึงทำให้รถยนต์ที่ติดตั้งไปแล้วเกิดปัญหาตามมา ซึ่งสอดคล้องกับ [1] พบว่า ปัญหาในด้านการบริการของผู้ติดตั้ง โดยเฉพาะปัญหาในการให้คำแนะนำไม่ว่าจะเป็นคำแนะนำในการใช้งาน การดูแลรักษาอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG และเครื่องยนต์ตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากผู้ให้บริการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG ซึ่งทางผู้ให้บริการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิง CNG อาจยังไม่มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอ

10.4 การเปรียบเทียบระดับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล จำแนกตามยี่ห้อรถยนต์ สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

10.4.1 ด้านการติดตั้ง พบปัญหารถยนต์ยี่ห้อ Toyota มีปัญหามากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Isuzu เนื่องจาก ในประเทศไทยไม่นิยมใช้รถยนต์บรรทุกยี่ห้อ Toyota หรือถ้ามีก็จะเป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่แล้วมาทำการติดตั้งที่หลังจึงทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมามากกว่ารถยนต์บรรทุกยี่ห้อ Isuzu เพราะช่างไม่มีความชำนาญการหรือประสบการณ์ในการติดตั้ง สำหรับในประเทศไทยจะมีตัวแทนจำหน่ายเฉพาะรถยนต์ขนาด

เล็กเท่านั้นจึงทำให้การติดตั้งของช่างมีความชำนาญมากกว่าในรถยนต์บรรทุก

10.4.2 ด้านการใช้งาน พบปัญหารถยนต์ยี่ห้อ Isuzu มีปัญหามากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Mitsubishi และรถยนต์ยี่ห้อ Hino เนื่องจากรถยนต์ยี่ห้อ Isuzu มักจะมีการใช้น้ำมันร่วมกับก๊าซ CNG และไม่ได้ทำการติดตั้งมาจากโรงงานเหมือนรถยนต์ยี่ห้อ Mitsubishi และรถยนต์ยี่ห้อ Hino ซึ่งการติดตั้งมาจากโรงงานนั้นจะผ่านการทดสอบเครื่องยนต์และการควบคุมการติดตั้งจากวิศวกรเฉพาะทางจึงทำให้ได้มาตรฐานมากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Isuzu ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งเองจึงทำให้ช่างที่ติดตั้งลงผิดลองถูกจึงเกิดปัญหาในการใช้งานตามมา

10.5 การเปรียบเทียบระดับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในระบบเชื้อเพลิงร่วม (DDF) ในรถยนต์ดีเซล จำแนกตามระยะเวลาการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ พบปัญหารถยนต์ที่มีการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์น้อยกว่า 1 ปี มีปัญหาในด้านการใช้งานมากกว่า รถยนต์ที่มีการใช้งานก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ที่มีระยะเวลา 3-4 ปี และระยะเวลามากกว่า 4 ปี เนื่องจาก รถยนต์ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะมีกล่องควบคุม อุปกรณ์ และมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมีการใช้ระบบคอมมอนเรล ระบบไฟฟ้าในการฉีดจ่ายน้ำมัน และเครื่องยนต์ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้รองรับแรงอัดหรือแรงดันของรถยนต์และไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้ก๊าซ CNG ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งจึงทำให้เกิดปัญหาตามมามากกว่ารถยนต์รุ่นเก่าที่เครื่องยนต์ใช้หัวฉีดธรรมดา และอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีก็ไม่ค่อยล้าสมัย

## 11. ข้อเสนอแนะ

### 11.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

11.1.1 บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติและถังบรรจุก๊าซ ควรมีการพัฒนาอุปกรณ์ถังก๊าซให้มีคุณภาพ และความปลอดภัยยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถังก๊าซ CNG ควรทำให้มีขนาดเล็กลง มีน้ำหนักเบา สามารถบรรจุก๊าซได้เพิ่มมากขึ้น และควรให้การเติมก๊าซแต่ละครั้งใช้เวลาให้น้อยที่สุด



11.1.2 ควรมีการขยายสถานีให้บริการก๊าซ CNG ให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้และมีเพียงพอต่อการจำหน่ายตลอดเวลา แก้ไขปัญหาการต้องรอเติมก๊าซเป็นเวลานาน และก๊าซหมด รวมถึงควบคุมคุณภาพของก๊าซในแต่ละสถานีให้มีมาตรฐานเดียวกันเพื่อสร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้ก๊าซ CNG และผู้ที่สนใจใช้ก๊าซ CNG

11.1.3 การติดตั้งอุปกรณ์ใช้ก๊าซ CNG ผู้ให้บริการติดตั้งควรจะทำการศึกษาติดตั้งโดยผู้ชำนาญการ มีใบรับรองการติดตั้งเท่านั้น

11.1.4 เร่งสร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านระบบก๊าซในรถยนต์ โดยเพิ่มสถานฝึกอบรมเกี่ยวกับการติดตั้งก๊าซในรถยนต์

## 11.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะได้มีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องต่อไปนี้

11.2.1 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ พบว่า รถยนต์แต่ละยี่ห้อมีปัญหาในด้านการติดตั้ง และการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นการวิจัยในครั้งต่อไป ควรศึกษาปัญหาและความต้องการของสถานประกอบการที่รับผิดชอบติดตั้งระบบก๊าซ CNG ว่ารถยนต์แต่ละยี่ห้อจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ติดตั้งยี่ห้ออะไร เพื่อให้ผู้ผลิตอุปกรณ์ติดตั้งระบบก๊าซแต่ละยี่ห้อนำไปผลิตให้ตรงความต้องการของสถานประกอบการที่รับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ CNG

11.2.2 ควรศึกษาในธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ระบบก๊าซแต่ละยี่ห้อ ว่าพบปัญหาในการดำเนินงานในด้านใดบ้างที่ทำให้การผลิตอุปกรณ์ติดตั้งก๊าซ CNG ออกมาแล้วไม่มีคุณภาพหรือไม่ตรงความต้องการของสถานประกอบการที่รับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์ และผู้ใช้รถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบก๊าซ CNG

## 12. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้ความกรุณาจากบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้าวิจัย จนทำให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี รศ.ดร.คณิต เฉลยจรรยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์

ช่วยเหลือแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ผลการวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์

## 13. เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนพันธ์ อมรฤกษ์ดี. การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากติดตั้งอุปกรณ์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ในรถยนต์เบนซินส่วนบุคคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- [2] ธาณิชร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9. นนทบุรี : บริษัท เอส.อาร์.พรินต์ติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด, 2551.
- [3] ฝ่ายสถิติ, กองแผนงาน, กรมการขนส่งทางบก. จำนวนรถจดทะเบียนแยกตามชนิดเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร สะสมถึงวันที่ 30 กันยายน 2552. กรุงเทพฯ, 2552.
- [4] ศิริมา แยมสำรวจ. การศึกษาสภาพปัญหาและปัญหาจากการใช้ระบบเอ็นจีวี (NGV) ในรถบรรทุกในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.
- [5] ณัฐพินี ประภาภาคและคณะ. ทักษะคติที่มีต่อการนำก๊าซธรรมชาติ (NGV) มาใช้ทดแทนพลังงานน้ำมันของผู้ขับขีรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551.



## การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา Self-directed Learning Using Problem-Based Learning to Develop Problem-solving Skill

จารุมน หนูคง<sup>1\*</sup> และ พัลลภ พิริยะสุวรรณ<sup>2</sup>

### 1. บทนำ

การเรียนรู้เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคนและเป็นวิถีทางที่นำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตให้เป็นไปอย่างเหมาะสมกับสภาพที่เป็นอยู่ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 ในหมวดที่ 4 แนวทางจัดการศึกษา มาตราที่ 22 และ 24 [1] ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถและพัฒนาตนเองได้ ผู้สอนต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ ดังนั้น การศึกษาคควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เป็นผู้นำตนเอง ท้ามกลางสังคมการเรียนรู้ (Learning Society) สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ การจัดการศึกษาของประเทศไทยปัจจุบัน จึงมีเป้าหมายเพื่อให้บุคคลสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและทุกสถานการณ์ นั่นคือเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต(Life-Long Learning) ผู้เรียนจะต้องรู้วิธีแสวงหาความรู้ โดยมีทักษะในการเรียนรู้แบบนำตนเองหรือเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่ง [2] ซึ่งการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ

ซึ่งเป็นแนวคิดของการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสนับสนุนสังคมแห่งการเรียนรู้ (Learning Society) และในปัจจุบันได้มีการปฏิรูปการจัดการเรียนการสอน ได้นำการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) มาใช้มากขึ้น [3] ผู้สอนจะต้องนำปัญหา มาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อน แล้วจึงมอบหมายให้ผู้เรียน ไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อแนวทางแก้ไขปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด และแก้ปัญหา ผู้เรียนก็จะได้ทั้งการฝึกการคิด การค้นคว้าและได้ความรู้ ด้วยเหตุนี้การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก จึงเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) โดยครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน ดังนั้นบทความนี้จะอธิบายถึงหลักการของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยนำทั้งสองหลักการที่กล่าวมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

### 2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning)

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นวิธีการที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง โดยการกำหนดเป้าหมายการเรียน การวางแผนการเรียน การค้นหาและ

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการสารสนเทศ ภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้รับผิดชอบประสานงาน โทร. 08-6683-2925 อีเมล: jarumon.no@ssru.ac.th



เลือกแหล่งการเรียนรู้ ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับต้องมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วย โดยอาจได้รับความช่วยเหลือแนะนำและสนับสนุนจากบุคคลอื่นหรือไม่ก็ได้ การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ยอมรับสภาพความแตกต่างของบุคคลว่ามีศักยภาพสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง เป็นการตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เพื่อที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้อย่างมีความสุขและเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองไว้ เช่น Knowles [4] ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบนำตนเองว่าเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนรู้เอง โดยวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนของตน กำหนดเป้าหมายและสื่อการเรียนรู้ติดต่อกับบุคคลอื่น หาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนของตน ด้วยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ Guglielmino [5] ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า ผู้ที่มีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จะเป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม มีอิสระ มีความเพียรในการเรียนรู้ เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง เป็นบุคคลที่สามารถควบคุมตนเองและมีความต้องการในการเรียนรู้ และ Griffin [6] กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคล โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาการเรียนรู้ความสามารถในการวางแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผลการเรียนรู้ของตน

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน [7] ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เริ่มต้นจากการรับรู้ความต้องการของตัวผู้เรียนเอง อาจจะเป็นด้านความรู้หรือทักษะเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ และถ้าครูผู้สอนรู้ความต้องการของผู้เรียนก็จะเป็นประโยชน์ในการช่วยผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ได้

2.2 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายในลักษณะของกิจกรรมที่สามารถกระทำได้ หรือในลักษณะของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือส่วนประกอบของเนื้อหากิจกรรม

2.3 การวางแผนการเรียนรู้ การวางแผนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยอาศัยรูปแบบของสัญญาการเรียน (Learning Contact) และกระบวนการตั้งคำถาม ซึ่งประกอบด้วยคำถามหลัก 6 ประการ คือ

2.3.1 สิ่งที่คุณเรียนต้องการนั้นคืออะไร

2.3.2 สิ่งที่คุณเรียนต้องการนั้นมีคุณลักษณะอย่างไร และจะหาคำตอบโดยวิธีใด

2.3.3 มีแหล่งใดที่จะให้ข้อมูลที่ต้องการ

2.3.4 อะไรจะเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลจากแหล่งนั้น

2.3.5 ผู้เรียนจะมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

2.3.6 ผู้เรียนจะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไรว่าตนเองได้บรรลุตามสิ่งที่ต้องการแล้ว

2.4 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ในการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ผู้เรียนจะกำหนดแหล่งการเรียนรู้เองและรู้ว่าตนเองต้องการข้อมูลอะไร สามารถแสวงหาข้อมูลจนกว่าจะได้ข้อมูลครบตามต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นหนังสือ เอกสารต่าง ๆ ตลอดจนบุคคลที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ในกระบวนการนี้ ผู้เรียนอาจได้รับความช่วยเหลือ แนะนำ เกี่ยวกับแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมสามารถเชื่อถือได้จากครู กลุ่มเพื่อน หรือ คนรอบข้าง

2.5 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองนั้น เมื่อผู้เรียนดำเนินการตามกระบวนการตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง การกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ การวางแผน



การเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะประเมินผลเพื่อตรวจสอบตนเองตาม จุดมุ่งหมายโดยอาศัยวิธีการดังนี้

2.5.1 การประเมินผลด้านองค์ความรู้ อาจใช้ วิธีการประเมินโดยการทดสอบ การนำเสนอในรูปแบบ ต่าง ๆ

2.5.2 การประเมินผลด้านความเข้าใจ อาจ ประเมินโดยการแสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ

2.5.3 การประเมินด้านทักษะ อาจใช้วิธีสังเกต ปฏิบัติ การตรวจสอบพฤติกรรม

2.5.4 การประเมินด้านเจตคติ ประเมินโดย แสดงบทบาทสมมติ การใช้แบบประเมิน การให้ข้อมูล ย้อนกลับโดยครูและเพื่อน ๆ

2.5.5 การประเมินด้านค่านิยม อาจใช้แบบ ประเมินค่านิยม การวิเคราะห์เหตุการณ์

### 3. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning)

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นรูปแบบการ เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ เกิดขึ้นจากการแสวงหาความรู้ เพื่อมาใช้แก้ปัญหา ที่ได้รับมอบหมายอย่างมีกระบวนการและขั้นตอน ทำให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ทันต่อเหตุการณ์และเป็นความรู้ที่ ผู้เรียนนำไปใช้ได้จริง ปัจจุบันได้มีการปฏิรูปการจัดการ เรียนการสอน ได้นำการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้ มากขึ้น ผู้สอนจะต้องนำปัญหา มาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อน แล้วจึงมอบหมายให้ผู้เรียน ไปค้นคว้าหาความรู้ เพิ่มเติม เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ฝึก กระบวนการคิด และแก้ปัญหา ผู้เรียนก็จะได้ทั้งการฝึก การคิด การค้นคว้า และได้ความรู้ด้วยเหตุนี้ การเรียนรู้ ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) จึง เป็นยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ เรียนได้ความรู้ ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active learning) โดยครู เป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการ เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิด แก้ปัญหา

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผู้ให้ความหมาย ไว้ดังนี้ Woods [8] ได้สรุปไว้ว่าการจัดการเรียนการ สอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) คือการใช้สถานการณ์ปัญหา เป็นแรงขับเคลื่อนกิจกรรมการ เรียนรู้ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียนที่ ต้องการจะเรียนรู้ Barrow [9] ได้นิยามว่า เป็นการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือบริบทให้ผู้เรียน ได้คิด วิเคราะห์ แสวงหาและบูรณาการความรู้ใหม่ที่ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในสภาพการณ์จริง โดย ผู้เรียนอาจไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือพื้นฐาน เรื่องนั้น มาก่อน และมัทธรา [10] ได้ให้ความหมายของการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้าง ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความ เป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนศึกษาอยู่ด้วย การ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจึงเป็นผลมาจาก กระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการ แก้ไขปัญหาเป็นหลัก

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน [11]

1. การศึกษาเนื้อหา (Study of the content) เป็น การศึกษาเนื้อหาในรายวิชา
2. การนำเสนอปัญหา (Present the problem) เป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรที่ต้องการ ค้นหา โดยผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุ ส่วนที่สำคัญของปัญหา เพื่อให้เกิดความเข้าใจปัญหา อย่างถ่องแท้
3. การวางแผนการแก้ปัญหา (Problem solving planning) ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางหรือแผนในการ แก้ปัญหา
4. การดำเนินการแก้ปัญหา (Problem solving) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจ ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้อง ค้นหาและทำการแก้ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหาได้



5. การสรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหา (Identify generation and principles derived from studying the problem) สรุปผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา

ลักษณะที่สำคัญของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก [10]

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้อาจเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self – directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้อื่นๆ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

#### 4. ทักษะการแก้ปัญหา (Problem-solving Skill)

Miller [12] ได้ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างเป็นนามธรรมที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา การวางแผนในอนาคตและการมองหาความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [13] ได้ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาว่า หมายถึง การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

สำหรับขั้นตอนของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา O' Donohue; Krasner [14] ได้แบ่งขั้นตอนของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในปัญหา (Problem orientation) ซึ่งเป็นการรับรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และในการแก้ปัญหานั้นจะไม่เป็นการเสียเวลา หรือคุ้มค่ากับเวลาที่เสียไป

ขั้นที่ 2 การนิยามปัญหา (Problem definition) เป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น และทำความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ว่าเป็นอย่างไร ตลอดจนการกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาจริง

ขั้นที่ 3 การนำไปสู่ทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา (Generation of alternative solutions) ขั้นนี้เป็นระดับวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อาจเป็นการมองหาคำแนะนำเกี่ยวกับความคิดเห็นจากบุคคลต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจ (Decision making) เป็นการเปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติการและการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา (Solution implementation and verification) เป็นขั้นตอนการนำวิธีการแก้ปัญหาที่ตัดสินใจเลือกแล้วไปใช้ และพิจารณาถึงระดับของประสิทธิผลของวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ



## 5. บทสรุป

บทความการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการนำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการที่ครอบคลุมทั้งความสามารถทางสติปัญญา การใช้กระบวนการคิดขั้นสูงและการใช้เหตุผล พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหา โดยขั้นตอนการเรียนรู้แบบนำตนเองมาใช้บูรณาการรวมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วย 1. ชั้นศึกษาเนื้อหา มอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาจากโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจปัญหาและระบุประเด็นปัญหา และส่วนที่สำคัญของปัญหา 2. ชั้นนำเสนอปัญหา นำประเด็นปัญหาที่ได้จากโจทย์ปัญหา มาทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและเสนอทางแก้ปัญหา อ้างอิงแนวคิดหลักการที่ได้จากการแสวงหาความรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และทำการรวบรวมเพื่อใช้ในการตัดสินใจ 3. ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนกำหนดแผนในการแก้ปัญหา เพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยนำแนวทางในการแก้ปัญหามาทำการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา อ้างอิงแนวคิด หลักการที่ได้จากการแสวงหาความรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วรวบรวมความรู้ที่ได้จากการสืบค้นนำมาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ 4. ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่ได้กำหนดไว้ และ 5. ชั้นสรุปหลักการ ทำการสรุปผลจากการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาเป็นความคิดรวบยอดและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางความคิดที่นำไปสู่การเรียนรู้ในรูปแบบ

ของการตอบปัญหาและนำเสนอผลงานอภิปรายผลร่วมกันจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอน การพัฒนานักศึกษาให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเป็นผู้ใฝ่รู้ตลอดชีวิต ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- [2] เสาวภา วิชาติ. (2554). **การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางภาษาและลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษา คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ**.
- [3] ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก Student Center : Problem- Based Learning. Princess of Naradhiwas University Journal**. ปี ที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2554.
- [4] Knowles, M.S. (1975). **Self-Directed Learning: A Guild for Learner and Teacher**. New York: Association Press.
- [5] Guglielmino, Lucy Madsen. (1977). **Development of the Self-Directed Learning Readiness Scals**. Dissertation, Ed.D. University of Georgia. Retrieved October 5, 2013, from UMI Proquest Digital Dissertation.
- [6] Griffin, C. (1983). **Curriculum Theory in Adult Lifelong Education**. London: Crom Helm.
- [7] Knowles, S.M. (1975). **Self-directed Learning: A guide for learners and teacher**. New York: Follett.



- [8] Woods. (1985). **Problem-based learning and problem solving.** AUBEA conference, University of Technology Sydney, New South Wales.
- [9] Barrows,H.S. (2000). **Problem-Based Learning Applied to Medical Education,** Southern Illinois University School of Medicine, Springfield, IL,.
- [10] มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพ การเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารวิชาการ 5(2): 11-17.
- [11] ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบ การเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหา เป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ ของนิสิตปริญญาบัณฑิต. วิทยุภาค รุ ศ า ส ต ร ดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [12] Miller, Darcy. (1998). **Enhancing Adolescent Competence: Strategies for Classroom Management.** Washington: An International Thomson Publishing Company.
- [13] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการ แก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทย.
- [14] O' Donohue, William., & Krasner, Leonard. (1995). **Problem Solving Skill. Handbook of Psychological Skills Training: Clinical Techniques and Applications.** Boston: Allan Bacon.

## การประยุกต์ใช้ระบบการแพทย์ทางไกลเพื่อสนับสนุนการดูแลสุขภาพ

### Apply Using Telemedicine System to Support Health Care

สกลนันทน์ ทุ่งเจริญ<sup>1\*</sup> ณมน จีรังสุวรรณ<sup>2</sup> และ ปณิตา วรรณพิรุณ<sup>3</sup>

#### 1. บทนำ

หากคุณต้องอยู่ในสถานการณ์ที่มีผู้ป่วยอาการหนัก และอยู่ในสถานที่ห่างไกลหรืออยู่ในชนบท ต้องการรับการรักษาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญอย่างทันที หรือ เป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่สามารถติดตามการรักษาผู้ป่วยที่กลับไปอยู่บ้านได้อย่างใกล้ชิด สามารถวินิจฉัยอาการได้ โดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางมาพบแพทย์ หลาย ๆ ชั่วโมง ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายไปกับการเดินทาง มาพบแพทย์หรือกรณีแพทย์ผ่าตัดใช้จอวีดีโอ ติดตามการผ่าตัดคนไข้ได้โดยไม่ต้องเดินทางจากสถานที่หนึ่ง ไปอีกสถานที่หนึ่ง หรือการเชื่อมต่อระบบโรงพยาบาล กับสถานพยาบาลต่าง ๆ เพื่อให้ผลการวินิจฉัยของ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญเป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ เป็นต้น สถานการณ์ทั้งหมดนี้อาจทำให้หลายคนต้องนึก ถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ล้ำหน้า ทันสมัย เพื่อเข้ามาอำนวยความสะดวกให้การดูแลสุขภาพนี้ แล้วจะมีเทคโนโลยีใดบ้างที่สามารถอำนวยความสะดวกให้กับเราบ้าง หรือในระดับภูมิภาค ระดับชาติ หรือ ระดับนานาชาติ ได้มีการส่งเสริมหรือ การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เข้ามา เพื่อช่วยในการดูแลสุขภาพในด้านใดบ้าง

บทความนี้นำเสนอความรู้เกี่ยวกับระบบการแพทย์ทางไกล ทั้งนิยามระบบการแพทย์ทางไกล ประวัติความเป็นมา ประเภทของระบบการแพทย์ทางไกล จากนั้นจะ

กล่าวถึง การประยุกต์ใช้ระบบการแพทย์ทางไกลจากหน่วยงานสหประชาชาติ (United Nations: UN) กรณีตัวอย่างที่นำระบบการแพทย์ทางไกล ที่พบในเมืองไทย ตัวอย่างงานวิจัย และแนวโน้มของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่สนับสนุนการดูแลสุขภาพ ด้วยระบบการแพทย์ทางไกลด้วย

#### 2. ความหมายระบบการแพทย์ทางไกล

รากศัพท์ของ Telemedicine มาจากภาษากรีก ซึ่งสามารถแยกออกเป็น Tele หมายถึง ระยะทาง และ Medicine ที่มีรากศัพท์จากภาษาละตินที่ว่า "Mederi" หมายถึง การรักษา แต่ถ้าจะเรียกเป็นภาษาไทยก็มักจะได้ยินว่า "การแพทย์ทางไกล" "โทรเวชกรรม" "โทรเวช" "คลินิกแพทย์ออนไลน์" เป็นต้น ซึ่งจากความหมายของ Telemedicine มีส่วนที่เหมือนหรือคล้ายกับความหมายของ Telehealth แต่ความต่างของทั้งสองคำ คือ การส่งมอบการดูแลสุขภาพและการให้คำปรึกษาโดย Telehealth เป็นการส่งมอบการดูแลสุขภาพในระยะทางไกล (Delivery of Health Care Services) และ คำปรึกษาจะได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสุขภาพ ส่วน Telemedicine เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์ในระยะทางไกลและคำปรึกษาจะได้จากแพทย์เท่านั้น [1] โดยมีการให้นิยามของระบบการแพทย์ทางไกลต่าง ๆ ไว้ ดังนี้

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้พิมพ์ประสานงาน โทร. 08-6955-9084 อีเมล: happybeeth@gmail.com



รัศคลูชิน่า [2] ได้กล่าวถึง ระบบการแพทย์ทางไกล คือ การใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้บริการสนับสนุนการดูแลสุขภาพ กับผู้มี ส่วนเกี่ยวข้องทั้งหลายที่อยู่ห่างไกลกัน

องค์กรวิจัยทางอวกาศของอินเดีย (Indian Space Research Organization: ISRO) [3] เป็นหน่วยงานที่ ดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการด้านการดูแลสุขภาพในประเทศอินเดียด้วย การปรับปรุงรูปแบบ การเข้าถึงการดูแลรักษาที่ดีขึ้นและลดค่าใช้จ่ายให้กับ ผู้ป่วยในชนบทและลดแพทย์ที่จะไปอยู่ตามชนบทลง ได้ กล่าวถึง ระบบการแพทย์ทางไกลไว้เพิ่มเติมว่า แพทย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพจะใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีการ สื่อสารในการแลกเปลี่ยนข้อมูลการวินิจฉัย การรักษา การ ป้องกัน การวิจัยหรือการประเมิน และการศึกษาต่อเนื่อง แก่ผู้ให้บริการสุขภาพ ซึ่งทั้งหมดเป็นการให้ความสนใจ กับความก้าวหน้าทางสุขภาพบุคคลและชุมชน

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) [4] ได้กล่าวถึง การแพทย์ทางไกลไว้ว่าเป็นการดูแล รักษาทางการแพทย์ที่หมายรวมถึง การให้บริการทาง การแพทย์ การวินิจฉัย การให้คำปรึกษา และการรักษา การให้ความรู้และการส่งข้อมูลทางการแพทย์ โดยใช้ ทัศนูปกรณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ และการสื่อสารข้อมูล

สรุประบบการแพทย์ทางไกล เป็นการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารต่าง ๆ หรืออุปกรณ์มีมิติเดียว มาช่วยส่งเสริมด้านการดูแลสุขภาพ การรักษาทางด้ว นการแพทย์ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว แม้ผู้ป่วยกับแพทย์จะอยู่ห่างไกลกันเพียงใดก็ตาม

### 3. ประวัติของระบบการแพทย์ทางไกล

การใช้ระบบการแพทย์ทางไกล [5,6] ได้เริ่มเมื่อปี ค.ศ. 1960 เมื่อองค์การบริหารการบินอวกาศของ สหรัฐอเมริกา (National Aeronautics and Space Administration: NASA) ได้ส่งนักบินขึ้นไปสำรวจอวกาศ ทำให้ต้องมีการใช้เทคโนโลยีตรวจสอบสภาพร่างกายของ นักบินอวกาศและส่งข้อมูลกลับมาโลก ในปี ค.ศ. 1964 มีความร่วมมือระหว่างสถาบันสุขภาพจิตแห่งชาติ (National Institute of Mental Health: NIMH) และ โรงพยาบาลนอร์ฟอล์ก (Norfolk) ซึ่งเป็นรูปแบบการ

สื่อสารสองทางผ่านทางโทรทัศน์ที่ถูกนำมาใช้ในการ ศึกษา การให้คำปรึกษาระหว่างแพทย์ผู้เชี่ยวชาญกับ แพทย์ทั่วไป ในปี ค.ศ. 1967 มีความร่วมมือระหว่าง หน่วยงานการแพทย์สนามบินนานาชาติบอสตัน โลแกน (Boston's Logan) กับ โรงพยาบาลแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts General Hospital: MGH) ซึ่งเป็น รูปแบบการสื่อสารไมโครเวฟแบบสองทาง (Two-Way Microwave Audio/Video Link) ในปี ค.ศ. 1971 ได้ ทดสอบความน่าเชื่อถือของระบบการแพทย์ทางไกลกับ การสื่อสารผ่านดาวเทียม ซึ่งการทดสอบนี้ ได้ใช้ ดาวเทียม NASA's ATS-1 ในปี ค.ศ. 1972 - 1975 องค์การนาซาได้ดำเนินโครงการเทคโนโลยีอวกาศที่ นำไปใช้ในด้านสุขภาพขั้นสูงของชนบทปาปาโก (Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care: STARPAHC) เพื่อช่วยเหลือระบบ การแพทย์ทางไกลให้กับคนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลหรือ พื้นที่ไม่มีบริการทางการแพทย์อย่างเช่น เผ่าอินเดียแดง ปาปาโกของแอริโซนา (Arizona's Papago Indian Reservation) ซึ่งได้รับการออกแบบโดยองค์การนาซา และ Lockheed Missiles & Space Company (LMSC) โดยระบบใช้รูปแบบการสื่อสารไมโครเวฟแบบสองทาง ใน การเชื่อมโยงบุคคลทางการแพทย์ที่ใช้มือถือเข้ากับ ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ที่ประจำในโรงพยาบาลทูซอน (Tucson) และโรงพยาบาลฟีนิกซ์ (Phoenix) นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1977 มหาวิทยาลัยเมมโมเรียลแห่งนิวฟาวนด์ แลนด์ของแคนาดา (Canada's Memorial University) ได้ ร่วมกับ Canadian Space Program สำหรับการศึกษ ทางไกล (Distance Education) และการดูแลสุขภาพ ในปี ค.ศ. 1984 ได้จัดตั้งโครงการระบบการแพทย์ทางไกลภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ขึ้นในประเทศออสเตรเลีย เพื่อ ทดสอบนำร่อง เครือข่ายการสื่อสารผ่านดาวเทียม Q- Network ของรัฐบาล โดยเป้าหมายเพื่อเตรียมการดูแล สุขภาพใน 5 เมืองที่อยู่ห่างไกลไปทางใต้ของอ่าวคาร์เพน แทเรีย ในปี ค.ศ. 1989 หลังจากเกิดแผ่นดินไหวใน สหภาพสาธารณรัฐสังคมนิยมโซเวียต ทำให้อเมริกาเสนอ ให้โซเวียตใช้เครือข่ายระบบการแพทย์ทางไกลเพื่อ ปรึกษาหารือระหว่างรัฐเยเรวาน (Yerevan) รัฐอาร์เมเนีย (Armenia) และศูนย์การแพทย์สี่แห่งในสหรัฐอเมริกา



บทความของชญาณีศวรร กุศลรัตน์ผณีพร, เกื้อ วงศ์บุญสิน, Kost. G. J. [7] ได้แบ่งระบบการแพทย์ทางไกลออกเป็น 2 ยุค คือ ยุคแรกเป็นช่วงต้นปี ค.ศ. 1970 ยุคนี้ค่าใช้จ่ายในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสูง ทำให้ระบบการแพทย์ทางไกลไม่ได้รับความนิยมมากนัก ยุคที่สองเป็นช่วงต้นปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา ยุคนี้มีการนำระบบการแพทย์ทางไกลมาพัฒนาในด้านการแพทย์ การสาธารณสุข และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรูปแบบส่วนใหญ่ที่ใช้ในสมัยนั้นจะใช้วิธีสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เครือข่ายสัญญาณความเร็วสูง และระบบการประชุมทางไกล (Video Conference) มาใช้ในด้านการศึกษาทางไกลของแพทย์และเจ้าหน้าที่

สำหรับในประเทศไทย [8] มีการกล่าวไว้ในปี พ.ศ. 2536 รัฐบาลได้มีการส่งเสริมการพัฒนาด้านระบบเวชระเบียน ด้วยเทคโนโลยีดาวเทียมไทยคม 1 และต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2538 - พ.ศ. 2541 ได้มีโครงการแพทย์ทางไกลผ่านดาวเทียม [9] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการการรักษาในโรงพยาบาลชุมชนที่มีแพทย์ประจำอยู่น้อย เพื่อพัฒนาบุคลากรทางการแพทย์ด้านการศึกษาในพื้นที่ห่างไกล และเพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลและโทรศัพท์ให้ครอบคลุมจังหวัดในส่วนภูมิภาค [10] ในปี พ.ศ. 2548 - พ.ศ. 2552 รัฐบาลไทยสมัยนั้น ได้มีการเตรียมโครงการเมกะ (Mega Projects) ที่ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานและนโยบายด้านอื่น ๆ เพื่อพัฒนา Thailand Modernization ซึ่งเป็นการประยุกต์ความรู้ เทคโนโลยี และการจัดการความเหมาะสม ในส่วนการดูแลสุขภาพ จะประกอบด้วยหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่ตั้งอยู่ทั้งในเมืองและในชนบท เพื่อพัฒนาเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์และข้อมูลการดูแลสุขภาพแห่งชาติ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเวชระเบียน เพื่อจัดการบริหารทางการเงิน เพื่อเชื่อมโยงระบบข้อมูลของส่วน Front และ Back เพื่อพัฒนาคลังข้อมูลสุขภาพทั้งประเทศ และเพื่อจัดเตรียมเทคโนโลยีระบบการแพทย์ทางไกล นอกจากนี้ ได้มีการจัดเตรียมระบบที่ปรึกษาและระบบนัดหมายกับแพทย์ผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือโทรศัพท์ โดยมีบุคลากรทางการแพทย์จาก 10,000 สถานีอนามัย และ 750 โรงพยาบาลประจำอำเภอ มาคอยให้คำปรึกษาผ่านระบบ

อินเทอร์เน็ต ส่วนระบบการประชุมทางไกลและการศึกษาทางไกล มีนักเรียนพยาบาลกว่า 40 โรงเรียนและวิทยาลัยการแพทย์สามารถมีส่วนร่วมในการประชุมทางวิชาการหรือทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนได้นอกจากนี้ ประเทศไทยได้มีโครงการจัดทำกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ระยะ พ.ศ. 2554 - 2563 (National ICT Policy Framework 2011 - 2020: ICT 2020) [11] เป็นโครงการที่ดำเนินการโดยกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้วางแผนการบริการภาครัฐยุคใหม่ซึ่งมีการพัฒนาและใช้ ICT เพื่อสุขภาพ (ICT for Better Health) ที่มีประสิทธิภาพทั่วถึง และเท่าเทียม เพื่อส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดีของคนไทย

#### 4. ประเภทของระบบการแพทย์ทางไกล

องค์การอนามัยโลก [4] และ จอห์น เกรก กับ วิคเตอร์ แพตเตอร์สัน [12] กล่าวถึง ระบบการแพทย์ทางไกลมีการประยุกต์ใช้ใน 2 ประเภทพื้นฐาน ตามระยะเวลาการส่งข้อมูลและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้องกัน ไม่ว่าจะเป็นผู้เชี่ยวชาญทางสุขภาพกับผู้ใช้เชี่ยวชาญทางสุขภาพ (Health Professional-to-Health Professional) หรือ ผู้เชี่ยวชาญทางสุขภาพกับผู้ป่วย (Health Professional-to-Patient) ได้แบ่งออกเป็นประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 คือ การจัดเก็บ / การส่งต่อข้อมูลทางการแพทย์ (Store-and-Forward Telemedicine or Asynchronous) โดยที่ ราโอ, รัมโบต์ [13] กล่าวว่า เป็นระบบการแพทย์ทางไกลที่เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่บันทึกไว้ล่วงหน้าระหว่าง 2 คนขึ้นไปในช่วงเวลาที่ต่างกัน เช่น การที่แพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญสุขภาพ ทำการส่งรายละเอียดการรักษา หรือความคิดเห็นเกี่ยวกับการวินิจฉัย และการจัดการที่เหมาะสม ด้วยอีเมลล์ส่งไปยังปลายทาง โดยระบบประเภทนี้ แพทย์ที่รับข้อมูลไม่สามารถซักประวัติหรือตรวจสอบร่างกายผู้ป่วยได้โดยตรง

ประเภทที่ 2 คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ป่วยกับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่สามารถโต้ตอบได้ทันที (Real Time Telemedicine Interactive or Synchronous) เช่น การ



พูดคุยทางโทรศัพท์ การประชุมทางไกล (Video-Conferencing) วิธีนี้ช่วยให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่อยู่อีกสถานที่ สามารถซักประวัติผู้ป่วย สังเกตจรรยา และประเมินสภาวะทางจิตใจ จากโรงพยาบาลที่ขอปรึกษาได้ โดยมีแพทย์ที่ขอปรึกษาจากโรงพยาบาลนั้นอยู่กับผู้ป่วยด้วย เพื่อช่วยในการตรวจร่างกายตามคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งการจัดเก็บ/ส่งข้อมูลทางการแพทย์ (Asynchronous) และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ป่วยกับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ (Synchronous) ที่ทำการส่ง สามารถมีได้หลายรูปแบบตามประเภทการสื่อสารที่ใช้ เช่น เสียง (Media) ข้อความ (Text) วิดีโอ (Video) ภาพนิ่ง (Still Images) และมักถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อความสะดวกในการให้บริการ ได้แก่ การส่งข้อมูลทางการแพทย์เกี่ยวกับความผิดปกติของโรคผิวหนัง (Tele-Dermatology) การส่งภาพทางกล้องจุลทรรศน์ (Tele-Pathology) และ รังสีวิทยาทางไกล (Tele-Radiology)

นอกจากนี้ องค์การโคเชรน (Cochrane) [14], [15] ได้แบ่งเพิ่มจากที่กล่าวไว้ข้างต้น (Asynchronous, Synchronous) เป็นประเภทที่ 3 คือ การตรวจสอบระยะไกลหรือการเฝ้าติดตามด้วยตนเอง (Remote Monitoring Telemedicine หรือ Self-monitoring / Testing) โดยระบบการแพทย์ทางไกลประเภทนี้จะคอยอำนวยความสะดวกให้แก่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบผู้ป่วย จากระยะทางไกลโดยใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่ประเภทนี้จะใช้สำหรับจัดการผู้ป่วยโรคเรื้อรังหรือโรคที่เฉพาะเจาะจงอย่างโรคหัวใจ (Heart Disease) โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus) โรคหอบหืด (Asthma) เป็นต้น ซึ่งระบบประเภทนี้จะเทียบเท่ากับผู้ป่วยมารับการรักษาที่หมอที่โรงพยาบาล

##### 5. การประยุกต์ระบบการแพทย์ทางไกลขององค์กรสหประชาชาติ

จากรายงานขององค์กรสหประชาชาติ (United Nations: UN) เกี่ยวกับประเด็นเรื่องเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือต่อการดูแลสุขภาพในโลกกำลังพัฒนา (mHealth for Development The Opportunity of

Mobile Technology for Healthcare in the Developing World) [16] โดยได้มีการประยุกต์ใช้โครงการตามพื้นที่จากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ แต่ในที่นี้จะยกตัวอย่างโครงการที่เกี่ยวกับระบบการแพทย์ทางไกลเพียงเท่านั้น

โครงการชื่อ Remote Interaction, Consultation and Epidemiology (RICE) ได้เริ่มดำเนินการเนื่องจากมีรายงานว่าในเขตชนบทของจีนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงหรือเป็นพื้นที่ของโรคซาร์ส (SARS) โครงการระบบการแพทย์ทางไกลอย่าง RICE จะรวบรวมข้อมูลเพื่อการติดตามและตรวจสอบโรคผ่านเทคโนโลยีมือถือซึ่ง RICE ยังช่วยหาค่าปรึกษาผ่านระบบการแพทย์ทางไกล การเฝ้าระวังโรคระบาด และการเข้าถึงความรู้ทางการแพทย์ในภูมิภาคโลกโดยไม่ต้องเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งส่วนมากจะทำงานร่วมกันระหว่างคลินิกในชนบท โรงพยาบาลส่วนภูมิภาค และโรงพยาบาลแห่งชาติ ผ่านทางสมาร์ตโฟนโดยในปี พ.ศ. 2550 มีการทดลองโครงการนำร่องกับกุมารเวชศาสตร์ (NHP) ในกรุงฮานอย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ เช่น บริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft Corporation), โรงเรียนวิศวกรรม Thayer ของวิทยาลัยดาร์ตมัธ (Dartmouth College) และโรงพยาบาลกุมารเวชศาสตร์แห่งชาติ (National Hospital of Pediatrics) ของกรุงฮานอย

โครงการชื่อ Ericsson and Apollo Hospitals Initiative เป็นการดำเนินโครงการในประเทศอินเดียเมื่อปี พ.ศ. 2551 โดยได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิเครือข่ายแพทย์ทางไกลอีริคสันและอพอลโล (Ericsson and Apollo Telemedicine Networking Foundation: ATNF) ได้ประยุกต์ใช้ระบบการแพทย์ทางไกลมาใช้ผ่านเครือข่ายบรอดแบนด์มือถือ ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายและสามารถปรับปรุงผลการดูแลสุขภาพของประชากรในชนบท ด้วยเทคโนโลยีไร้สายอย่าง Mobile Health ที่รวมเข้ากับระบบการดูแลสุขภาพ ถือเป็น การดูแลที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกคน โดย ATNF จะนำไปโปรแกรมประยุกต์เพื่อรองรับการเชื่อมโยงเครือข่ายที่ต่าง ๆ



โครงการระบบการแพทย์ทางไกลผ่านมือถือ(Mobile Telemedicine System) ของประเทศอินโดนีเซีย ด้วยลักษณะประเทศที่เป็นเกาะจำนวนมาก ทำให้โครงการมีความท้าทายในการจัดการเทคนิคและการจัดการสุขภาพที่มีการทำงานร่วมกันกับระบบการแพทย์ทางไกลต้นแบบบนโทรศัพท์มือถือ โดยสามารถให้คำปรึกษาทางไกล ให้คำวินิจฉัยโรค และอำนวยความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลของคนไข้ ซึ่งต้องขึ้นกับโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อย่างเช่น วิทยุ โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ และอินเทอร์เน็ต ข้อมูลใช้ร่วมกันระหว่างผู้ป่วยที่ใช้ระบบการแพทย์ทางไกลผ่านมือถือและการแพทย์ที่ศูนย์บริการ ซึ่งโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้ สถาบันเทคโนโลยีบันดุง (Institute Technology Bandung: ITB), ศูนย์วิจัยการพัฒนานานาชาติ (The International Development Research Centre: IDRC) ของประเทศแคนาดา, โครงการพัฒนาสารสนเทศเอเชียแปซิฟิกแห่งสหประชาชาติ (The United Nations Development Programme's Asia-Pacific Development Information Programme: UNDP-APDIP), สำนักงานสาธารณสุขเมืองซูกาบูมี (Sukabumi Health Office), สำนักงานพัฒนาส่วนท้องถิ่นของเมืองซูกาบูมี (The Local Authority Development of Sukabumi) และ สำนักงานสารสนเทศและการสื่อสารของเมืองซูกาบูมี (The Information and Communication Department of Sukabumi)

ในการดูแลสุขภาพระดับนานาชาติเหล่านี้พบว่า ได้มีความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่พยายามนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการดูแล รักษา ของแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญ และพยาบาล ตามสถานที่ทางไกลโดยโครงการเหล่านี้จะถูกดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนการพัฒนาประเทศ ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 อย่างของระบบการแพทย์ทางไกล [4] คือ (1) วัตถุประสงค์ของระบบ เพื่อให้การสนับสนุนด้านการแพทย์ (2) เป้าหมายของระบบ เพื่อเอาชนะอุปสรรคทางภูมิศาสตร์ ระหว่างแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการรักษาผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกล (3) เป็นระบบที่ต้องมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ

สื่อสารหลายชนิด เพื่อมาอำนวยความสะดวกในการดำเนินงาน และ (4) เป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการรักษาโรคให้ดีขึ้นนั่นเอง

## 6. กรณีศึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบการแพทย์ทางไกล

ในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง 2 ระบบ คือ ระบบเชื่อมต่อข้อมูลรังสีวิทยาทางไกล (TeleDiag: Thai TeleMedicine) [17] ที่คนไทยเป็นผู้ผลิต และระบบนวัตกรรมการดูแลสุขภาพ (The Care Innovations Guide) [18] – [19] ที่เป็นความร่วมมือระหว่างบริษัทอินเทล และบริษัทเจเนอรัลอิเล็กทริก ดังต่อไปนี้

ระบบเชื่อมต่อข้อมูลรังสีวิทยาทางไกล (TeleDiag: Thai TeleMedicine) หรือ ระบบการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ด้านรังสีวินิจฉัย (Tele-Radiology) ให้แพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญอ่านผล เพื่อวินิจฉัยจากระยะไกลด้วยเครื่องเอกซเรย์โดยไม่ต้องติดตั้งระบบ PACS (Picture Archiving and Communication System) ซึ่งรูปแบบการทำงานของระบบเชื่อมต่อข้อมูลรังสีวิทยาทางไกลเป็นรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถดำเนินการส่งข้อมูลภาพถ่ายรังสีจากต้นทางไปยังแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสี โดยจุดเด่นของระบบเชื่อมต่อข้อมูลรังสีวิทยาทางไกล คือ ลดปัญหาแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ไม่เพียงพอ ลดข้อจำกัดในการส่งข้อมูล เพราะระบบนี้ไม่จำกัดจำนวนกรณีผู้ป่วย (Case) ที่ส่ง และสามารถประยุกต์การใช้งับงานการแพทย์อื่น เช่น การส่งภาพเชื้อไวรัส เป็นต้น ซึ่งระบบนี้ ได้รับรางวัลนวัตกรรมโทรคมนาคมดีเด่นประเภทแอปพลิเคชัน (Telecom Application) ในปี พ.ศ. 2552 จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ และรางวัลชมเชย True Innovation Awards ทำให้ได้รับทุนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระบบนวัตกรรมการดูแลสุขภาพ (The Care Innovations Guide) ที่ได้รับการพัฒนาจากบริษัทอินเทล และบริษัทเจเนอรัลอิเล็กทริก ซึ่งเป็นเทคโนโลยี



ทางการแพทย์ในรูปแบบการแพทย์ทางไกล (Telehealth) ที่ช่วยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถดูแลผู้ป่วยจากระยะทางไกล โดยใช้แท็บเล็ต (Tablet), เน็ตบุ๊ก (Netbook), แล็ปท็อป (Laptop) และอุปกรณ์มือถือ ผ่านระบบปฏิบัติการวินโดวส์เซเวน (Microsoft Windows 7) ประยุกต์ร่วมกับอุปกรณ์ของผู้บริโภคที่มีช่องเสียบการ์ด Secure Digital (SD) และเว็บแคม หรือเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตที่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงแบบมีสายหรือไร้สาย ซึ่งระบบนี้ สามารถตรวจสอบความดันโลหิต วัตถุประสงค์น้ำตาล ตรวจชีพจร ตรวจวัดโรคหอบหืด การวัดระดับความรุนแรงของโรคหอบหืด และสามารถเป็นเครื่องชั่งน้ำหนักได้ด้วย ผู้ป่วยสามารถสนทนาโต้ตอบกับแพทย์ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือสามารถจัดประชุมทางไกล ในรูปแบบการสนทนาแบบตัวต่อตัว (Face-to-face dialogue) นอกจากนี้ ระบบยังเชื่อมต่อกับมาตรฐานระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ กับโรงพยาบาลหรือคลินิก เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อระหว่างผู้ป่วยและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ด้วยการทำให้ระบบนี้สามารถช่วยปรับพฤติกรรมของผู้ป่วยได้อย่างยั่งยืน

## 7. ตัวอย่างงานวิจัย

ในที่นี้ ขอยกตัวอย่างงานวิจัยของในประเทศ เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างการประยุกต์ระบบการแพทย์ทางไกลของระดับนานาชาติและระดับชาติ โดยงานวิจัยที่เราได้นำมากล่าวถึงระบบการแพทย์ทางไกลสำหรับบริการส่งถ่ายผู้ป่วยวิกฤตในจังหวัดอุบลราชธานี (Telemedicine for Critical Patients During Transfer in Ubonratchathanee, Thailand) [20] วัตถุประสงค์โครงการนี้จะอธิบายการพัฒนาการแพทย์ทางไกลสำหรับโรงพยาบาลชุมชนในชนบทของจังหวัดอุบลราชธานี ในประเทศไทย เป้าหมายของโครงการเป็นการเปิดและการจัดการเชื่อมต่อบริการแพทย์ทางไกลระหว่างโรงพยาบาลชุมชน และ โรงพยาบาลระดับตติยภูมิ (Tertiary Care Hospital) ซึ่งได้ช่วยเหลือผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในบริเวณนี้ ระบบการแพทย์ทางไกลจะดำเนินการกับผู้ป่วยฉุกเฉิน ซึ่งเป็นไปตาม

ผังงาน (Flowchart) และแนวทางปฏิบัติทางคลินิก (Clinical Practice Guideline: CPG) นอกจากนี้ อุปกรณ์บนรถพยาบาลฉุกเฉิน เช่น เครื่องช่วยหายใจ และเครื่องมือตรวจสอบที่ส่งข้อมูลไปยัง Server ผ่าน CDMA ประเทศไทย รถพยาบาลฉุกเฉินที่ใช้ระบบการแพทย์ทางไกล ถูกใช้กับผู้ป่วยขั้นวิกฤตที่ส่งไปยังโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ ที่มี Server กลางที่เรียกว่า ICU Hub โดยโครงการนี้ได้ดำเนินการตั้งแต่ตุลาคม 2009 ที่เชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือ 20 Mobile ICU Ambulances และหน่วยฉุกเฉินในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ Digital Telemetry หรือการนำระบบการสื่อสารระหว่างยานอวกาศกับพื้นโลกแบบ Digital มาใช้เป็นครั้งแรก (BP, Sat O2, Pulse and ECG) จะถูกบันทึกใน ICU Hub จากนั้น พวกเขามีการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพเพื่อให้คำปรึกษาโดยการส่งโทรสาร (Fax) หรือ โทรศัพท์มือถือโดยพยาบาลเชี่ยวชาญด้าน ICU พวกเขาจะตรวจสอบและรายงานเงื่อนไขการดูแลฉุกเฉินเพื่อให้แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน (Emergency Physician) หรือแพทย์หัวใจวิทยา (Cardiologist) โดยได้มีการสรุปผลการวิจัย ระบบการแพทย์ทางไกลสำหรับการส่งผู้ป่วยขั้นวิกฤตในรถพยาบาลฉุกเฉินที่ก่อตั้งในประเทศไทย และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในบริบทของระบบไอที ระบบการแพทย์ทางไกลจะขยายครอบคลุมในทุกชนบทของประเทศไทย

## 8. แนวโน้มในอนาคต

โดยสรุปแนวโน้มในอนาคตของระบบการแพทย์ทางไกลจากโครงการต่าง ๆ ที่กล่าวมา ทั้งระดับนานาชาติหรือระดับชาติ พบว่า ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายต่าง ๆ เพื่อ (1) เป็นการอำนวยความสะดวกในกระบวนการของการวินิจฉัย รักษา ให้กับแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ (2) สามารถลดข้อจำกัดด้านระยะทางของผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกล ที่ต้องเสียเวลาเดินทางไกล ๆ และ (3) พัฒนาให้เรื่องการแพทย์ไม่ใช่เป็นเพียงแต่การรักษา วินิจฉัย จากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพียงอย่างเดียว แต่พัฒนาให้เป็นเรื่องของการดูแลสุขภาพบุคคลทุกระดับ เพื่อป้องกัน



ปัญหาทางด้านสุขภาพนั่นเอง ดังนั้น คงปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาสุขภาพของคนเราอย่างมาก ซึ่งในอนาคตก็ต้องการปรับปรุงและส่งเสริมพัฒนาระบบการแพทย์ทางไกลในอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมไปถึงการเชื่อมโยงระบบกับหน่วยงานต่าง ๆ มากขึ้น เพื่อความสะดวกต่อผู้ทำการรักษา ผู้รับการรักษา หรือผู้ที่ต้องการรักษาสุขภาพ

### 9. บรรณานุกรม

- [1] Darkins, A. William, & Cary, M. Ann. (2000). *Telemedicine and telehealth : principles, policies, performance, and pitfalls*. New York: Springer Pub. Co.
- [2] Cucina R. (2013). Information Technology in Patient Care. In M.A. Papadakis, S.J. McPhee, M.W. Rabow (Eds), *CURRENT Medical Diagnosis & Treatment 2013*. [Online]. [cited 2012 November 16]. Available from: URL: <http://accessmedicine.com/content.aspx?aid=779189>.
- [3] Indian Space Research Organization. (2006). *Telemedicine Healing Touch Through Space Enabling Specialty Healthcare to the Rural and Remote Population of India*. Bangalore: ISRO Headquarters.
- [4] World Health Organization. (2010). *Telemedicine: Opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth 2009*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from: URL: [http://www.who.int/goe/publications/goe\\_telemedicine\\_2010.pdf](http://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf).
- [5] Roger Allan. (2006). *A Brief History of Telemedicine*. [Online]. Retrieved 2011 Augusts 25. Available from: URL: <http://electronicdesign.com/article/components/a-brief-history-of-telemedicine12859>.
- [6] Teresa Smith Welsh. (1999). *Telemedicine*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from: University of Tennessee Medical Center. URL: <http://ocean.otr.usm.edu/~w146169/teleweb/telemed.htm>.
- [7] ชญาณิชกร กุศลรัตนมณีพร, เกื้อ วงศ์บุญสิน, Kost. G. J. (2549). *โทรเวชกรรม (Telemedicine) ในประเทศไทย*. สมาคมนักประชากรไทย..
- [8] Kasitipradith, N. *The Ministry of Public Health telemedicine network of Thailand*. Nonthaburi: Ministry of Public Health, 2001.
- [9] จิตรรา ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. (2547). *การดำเนินงานโครงการแพทย์ทางไกลผ่านดาวเทียม*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข.
- [10] Bureau of policy and strategy Ministry of Public. (2006). *Health Policy in Thailand*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from :URL: <http://bps.ops.moph.go.th/HealthPolicy6.pdf>.
- [11] ICT2020. (2011). *National ICT Policy Framework 2011-2020: ICT 2020*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from :URL: <http://www.ict2020.in.th/?q=content/national-ict-policy-framework-2011-2020-ict-2020>.
- [12] John Craig, Victor Patterson. (2005). Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 11(1), 3-9.
- [13] Rao B., Lombardi A. II. (2009). Telemedicine: current status in developed and developing countries. *Journal of Drugs in Dermatology*, 8(4), 371-375.
- [14] The Cochrane Library. (2010). *Telemedicine*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from: The Cocgrane Library Independent high-quality evidence for health care decision making. URL: <http://thecochranelibrary.com/details/collection/806797/Telemedicine.html>.



- [15] Hersh, W. R. (2001). Telemedicine for the medicare population: prediatric, obstetric, and clinician-indirect home interventions in telemedicine. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, U.S. Dept. of Health and Human Services.
- [16] Vital Wave Consulting. (2009). *mHealth for Development The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World*. Washington, D. C. and Berkshire, UK: UN Foundation-Vodafone Foundation Partnership.
- [17] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2554). *Thai Tele Medicine ช่วยชีวิตคนไข้*. [ออนไลน์]. สืบค้นวันที่ 8 สิงหาคม 2554. จาก <http://www.nstda.or.th/news/4798-20110328-thai-tele-medicine>.
- [18] Intel-GE Care Innovations. (2010). *Care Innovations's Guide*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from: Care Innovations. URL: <http://www.careinnovations.com/products/guide-disease-management>.
- [19] Brian T. Horowitz. (2011). *Intel, GE Launch Care Innovations Telehealth Platform for Portable Devices*. [Online]. Retrieved 2011 August 25. Available from: eWEEK. URL: <http://eweek.com/c/a/Health-care-IT/Intel-GE-Launch-care-Innovations-Telehealth-Plaform-for-Portable-Devices-664826/>.
- [20] Vivatthanasitthipong. M., et.al. (2011). Telemedicine for Critical Patients During Transfer in Ubonratchathanee, Thailand. *Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources*, 4, 162-164.

## เว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับบริหารหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

### Web Intelligence for Curriculum Management according with Thai Qualification Framework on Cloud Computing

มณีนรัตน์ ภากรนันท์<sup>1</sup> และ พัลลภ พิริยะสุวรรณศรี<sup>2</sup>

#### 1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) กำหนดนโยบายการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาอุดมศึกษาไปสู่การปฏิบัติในสถาบันอุดมศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาหลักสูตรปรับเปลี่ยนกลยุทธ์วิธีการสอน การวัดและประเมินผลของอาจารย์เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่คาดหวัง (Learning Outcomes) ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำเชิงคุณภาพ เพื่อประกันคุณภาพบัณฑิตและสื่อสารให้หน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจและมั่นใจ ถึงกระบวนการผลิตบัณฑิต โดยเริ่มที่ผลผลิตและผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา คือ กำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตที่คาดหวังไว้ก่อน หลังจากนั้นจึงพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมให้บัณฑิตบรรลุถึงมาตรฐานผลการเรียนรู้นั้นอย่างสอดคล้องและส่งเสริมกันอย่างเป็นระบบ มุ่งที่จะประมวลกฎเกณฑ์และประกาศต่าง ๆ มุ่งให้คุณวุฒิหรือปริญญาของสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับและเทียบเคียงกันได้กับสถาบันอุดมศึกษาที่ดีทั้งในและต่างประเทศ โดยเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดหลักสูตรตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย โดยมั่นใจถึงผลผลิตสุดท้ายของการจัดการศึกษา คือ

คุณภาพของบัณฑิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมียระบบสารสนเทศเพื่อจัดการข้อมูลสารสนเทศที่รองรับฐานข้อมูลหลักสูตรให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเป็นฐานข้อมูลเดียวกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ สามารถเทียบเคียงคุณวุฒิหรือเทียบโอนหน่วยกิต ระหว่างหลักสูตรหรือระหว่างสถาบันได้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน อีกทั้งผู้บริหารหลักสูตรยังสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการบริหารและสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถทำงานบนสภาพแวดล้อมแบบคลาวด์คอมพิวติ้ง จะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนสามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง เพราะสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้เลย ดังนั้น จึงสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์ได้หลากหลายชนิด เช่น สมาร์ทโฟน ไอแพด โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์พีซี เป็นต้น อีกทั้งวิวัฒนาการของเว็บที่เพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้ฉลาดขึ้น สามารถประมวลผลได้เหมือนมนุษย์มากขึ้น เช่น ความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การพยากรณ์ การช่วยวิเคราะห์เชิงเหตุผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและความฉลาดเฉพาะด้านหรือระบบผู้เชี่ยวชาญรวมถึงความเป็นปัญญาประดิษฐ์ หากนำข้อดีต่าง ๆ ของเทคโนโลยีเว็บเหล่านี้มาประยุกต์กับการบริหารหลักสูตรตามกรอบ

<sup>1</sup> อาจารย์ สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-1903-0619 อีเมล: r\_sa\_ning@hotmail.com



มคอ. จะทำให้การจัดการหลักสูตร การจัดการรายวิชาและการรายงานผล ตลอดจนการออกแบบการเรียนการสอนสามารถทำได้อย่างมีคุณภาพสอดคล้องตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่มุ่งหวัง อีกทั้งข้อมูลสารสนเทศ (มคอ.1-มคอ. 7) จะถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบในฐานะข้อมูล การสืบค้นและเข้าถึงได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว

## 2. กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้นิยามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ [1] หมายถึง กรอบที่แสดงระบบคุณวุฒิการศึกษา ระดับอุดมศึกษาของประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ระดับคุณวุฒิ ความเชื่อมโยงต่อเนื่องจากคุณวุฒิระดับหนึ่งไปสู่ระดับที่สูงขึ้น การแบ่งสายวิชา มาตรฐานผลการเรียนรู้ของแต่ละระดับคุณวุฒิซึ่งเพิ่มสูงขึ้นตามระดับของคุณวุฒิ ปริมาณการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเวลาที่ต้องใช้ ลักษณะของหลักสูตรในแต่ละระดับคุณวุฒิ การเปิดโอกาสให้เทียบโอนผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมทั้งระบบและกลไกที่ให้ความมั่นใจประสิทธิผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสถาบันอุดมศึกษาว่าสามารถผลิตบัณฑิตให้บรรลุคุณภาพตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านทักษะทางปัญญา ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการวิเคราะห์และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงด้านทักษะพิสัยครอบคลุมสถาบันที่จัดการศึกษาภายใต้กรอบคุณวุฒิการศึกษาทั้ง 7 ระดับ คือ อนุปริญญา ปริญญาตรี ประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ปริญญาเอก และประกาศนียบัตรหลังปริญญาเอก ขั้นตอนการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ประกอบด้วย

2.1 การพัฒนามาตรฐานคุณวุฒิระดับสาขา/สาขาวิชาต่าง ๆ ในแต่ละระดับคุณวุฒิ (มคอ. 1)

2.2 การจัดทำรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. 2) (Programme Specification)

2.3 การจัดทำรายละเอียดของรายวิชา (มคอ. 3) (Course Specification) และ ประสบการณ์ของภาคสนาม (มคอ. 4) (Field Experience Specification)

2.4 การขออนุมัติหลักสูตรต่อสภาสถาบันอุดมศึกษา

2.5 การเสนอหลักสูตรต่อสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

2.6 การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

2.7 การจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ. 5) (Course Report) และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (มคอ. 6) (Field Experience Report)

2.8 รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ. 7) (Programme Report)

2.9 การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

2.10 การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (Thai Qualifications Register : TQR)

2.11 การกำกับดูแล ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา โดยคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ มคอ. จึงประกอบด้วยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชา/สาขาวิชา คณะกรรมการหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต

## 3. ระบบสารสนเทศในองค์กร

ชนิดของระบบสารสนเทศในองค์กรแบ่งออกเป็น 6 ประเภท [2] ได้แก่

3.1 ระบบประมวลผลรายการประจำวัน (Transaction Processing System: TPS) เป็นการประมวลผลข้อมูลทางธุรกิจประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานประจำวัน (Day-to-Day Transaction) ที่ต้องทำในธุรกิจ

3.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS) เป็นแหล่งรวมของระบบประมวลผลรายการประจำวัน หรือ TPS ด้วยการนำไปประมวลผล สามารถทำการสร้างรายงานรายงานที่นำเสนอในรูปแบบของกราฟเปรียบเทียบ เพื่อสะดวก



ต่อการนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ นอกจากนี้รายงานที่ใช้ในระบบ MIS ยังสามารถเป็นได้ทั้งรายงานที่แสดงรายละเอียด (Detailed Report), รายงานผลสรุป (Summary Report) และรายงานข้อยกเว้น (Exception Report) ที่แสดงรายงานด้วยการกรองข้อมูล (Filter) บางอย่างออกไปเพื่อคงไว้แต่ข้อมูลที่ต้องการ เป็นต้น

3.3 ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Information System/ Office Automation System: OIS/OAS) สามารถเรียกชื่อย่อว่า OIS หรือ OAS เป็นระบบที่เพิ่มประสิทธิภาพงานด้านการจัดการสำนักงานและการสื่อสาร เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ (Word Processing), โปรแกรมตารางงาน (Spreadsheet), โปรแกรมฐานข้อมูล (Database) เป็นต้น

3.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS) เป็นระบบสารสนเทศที่ตอบสนองความต้องการของระดับผู้บริหาร ด้วยการจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลทางสถิติต่าง ๆ หรือการแสดงผลในรูปแบบของกราฟเปรียบเทียบ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริหารระบบ DSS ยังสามารถทำการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ เพื่อนำมาประกอบเป็นทางเลือกในการตัดสินใจของผู้บริหารเพื่อพิจารณาผลสรุปของแต่ละทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ถึงแม้ว่าระบบ DSS ปกติมักจะนำสารสนเทศภายในจากระบบ TPS และ MIS มาใช้งาน แต่ก็อาจมีการนำสารสนเทศจากแหล่งภายนอกมาใช้งานร่วมได้ เช่น การนำข้อมูลราคาหุ้นมาประกอบการพิจารณา หรือการนำราคาผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งมาประกอบการพิจารณา เป็นต้น

3.5 ระบบสนับสนุนผู้บริหารระดับสูง (Executive Support System: ESS) มีความคล้ายคลึงกับระบบ DSS แต่แตกต่างกันตรงที่ระบบ ESS เป็นการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์และนโยบายของผู้บริหารระดับสูง ข้อมูลภายในและภายนอกถูกจัดเก็บเพื่อประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้ผู้บริหารระดับสูงสามารถค้นคืนสารสนเทศทั้งจากแหล่งภายในและภายนอกมาประกอบพิจารณาข่าวสารเกี่ยวกับคู่แข่งชั้น รายงานตลาดหุ้น การพยากรณ์เศรษฐกิจ รวมถึงความสามารถในการอธิบายเหตุผลว่าทำไมเหตุการณ์นี้จึงเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

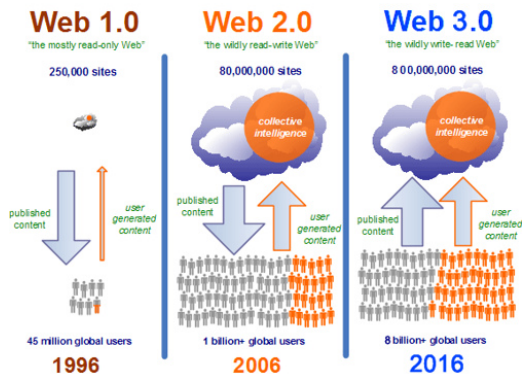
3.6 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System: ES) เป็นระบบที่รวบรวมความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในสาขาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า ระบบฐานความรู้ (Knowledge Base) เป็นระบบที่จัดเก็บความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่ได้รวบรวมจากการศึกษาวิจัยและประสบการณ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญได้นำมาประยุกต์ใช้และเกิดผลสำเร็จในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์โรคภัย การค้นหาแหล่งน้ำมัน การวิเคราะห์ทางการเงิน นอกจากนี้ระบบผู้เชี่ยวชาญยังจัดเป็นแขนงหนึ่งของระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในระดับสูงขึ้นไป โดยมีระบบสมองกลที่ชาญฉลาด สามารถรับรู้ถึงเหตุผลและเข้าใจได้เยี่ยมมนุษย์ โดยไม่จำเป็นต้องให้มนุษย์เป็นผู้โปรแกรมคำสั่งโดยตรง เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการประมวลผลภาษามนุษย์หรือภาษาธรรมชาติ ได้แก่ Natural Language Processing, Thai NLP, Text Mining, Text Categorization, Opinion Mining and Sentiment Analysis, Information Retrieval [3] และเทคนิคอื่น ๆ ที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถพยากรณ์เชิงสาเหตุได้แบบมนุษย์ ได้แก่ Linear Regression Analysis, Artificial Neural Networks, Fuzzy Logic, Neuro-Fuzzy System, Genetic Algorithm [4] เป็นต้น

#### 4. วิวัฒนาการของเว็บ

วิวัฒนาการของเว็บ web 1.0 ถึง web 4.0 [5] เริ่มต้นที่ Web 1.0 เป็นการนำเสนอข้อมูลไปในรูปแบบของ html หรือข้อมูลต่าง ๆ ผ่านเว็บไซต์ เจ้าของหรือผู้สร้างมีหน้าที่ Update เปลี่ยนแปลงข้อมูล เป็นการสื่อสารแบบทางเดียว หรือเรียกว่า One Way Communication จากนั้นได้พัฒนาเป็น Web 2.0 เป็นเว็บที่ผู้ใช้กลายเป็นส่วนสำคัญ มีส่วนร่วมที่ทำให้ ข้อมูล หรือ Content บนเว็บไซต์นั้นมีการ update และพัฒนา ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ผู้ใช้สามารถ นำภาพ วีดีโอ ข้อมูลต่าง ๆ แชร์ แบ่งปัน แลกเปลี่ยน พูดคุยผ่านเว็บได้ ทำให้เนื้อหา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การสื่อสารเป็นแบบสองทาง หรือเรียกว่า Two Way Communication ต่อมาเมื่อเกิดปัญหาของข้อมูล หรือ Content มากมายและไม่มีคุณภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้นของผู้ใช้จาก WEB 2.0 ซึ่ง



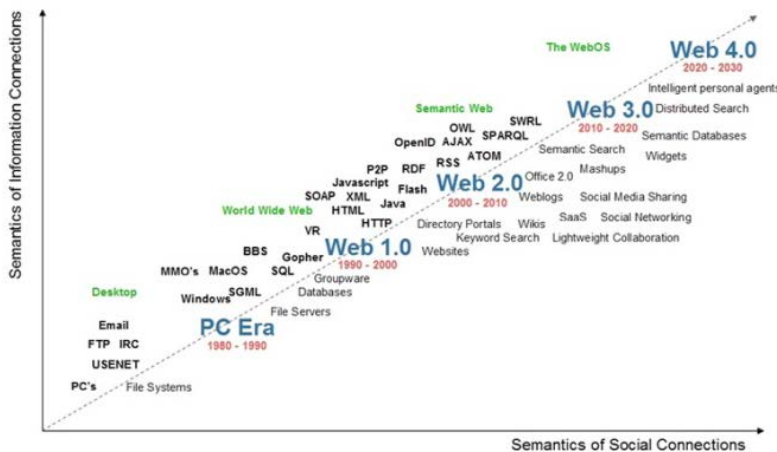
มีการขยายขนาดและเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การเข้าถึงสารสนเทศที่ผู้ใช้ต้องการจริง ๆ ทำได้ยาก จึงมีการพัฒนาเว็บ Web 3.0 เว็บเชิงความหมาย ที่จะสามารถเข้าถึง Content หรือสิ่ง que ผู้ใช้ต้องการได้ง่ายและตรงความต้องการมากที่สุด สะดวกที่สุด และรวดเร็วที่สุด (แสดงในรูปที่ 1)



รูปที่ 1 เปรียบเทียบเว็บ 1.0 2.0 และ 3.0 [5]

ซึ่งสอดคล้องกับ ธนากร แสงเปี่ยม [6] กล่าวว่าเว็บ 3.0 เป็นเว็บที่ผู้ชมสามารถอ่าน เขียน จัดการ (Read-Write-Execute) คือจากที่ผู้เข้าไปใช้อ่าน และเพิ่มข้อมูล ผู้ใช้ก็สามารถปรับแต่งข้อมูลหรือระบบได้เองอย่างอิสระมากขึ้น สำหรับเมืองไทยนั้นจะนำเข้ามาใช้ในอนาคต เทคโนโลยีบางอย่างที่คาดว่าจะถูกนำมาใช้ใน web 3.0 ได้แก่ Artificial Intelligent (AI) เรียกว่า ปัญญาประดิษฐ์ หรือ สมอกลง, Semantic Web and SOA (Service-oriented architecture) เป็นเรื่องของการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ต่าง

ระบบกัน, 3D หรือ Web3D Consortium เป็นเว็บรูปแบบ 3 มิติ, Composite Applications เป็นการผสมบริการระหว่างกัน เช่น การดึงบริการจากเว็บรูปแบบหนึ่งมาใช้งานในเว็บไซต์รูปแบบอื่น ๆ ได้ด้วยเสมือนเป็นเว็บไซต์เดียวกัน, Scalable Vector Graphic (SVG) เป็นเทคโนโลยีที่เมื่อเราจะย่อหรือขยายรูปภาพก็ไม่แตกเป็นเม็ด ๆ, Semantic Wiki เป็นการแสดงข้อมูลของรูปที่เรา กำลังอ่านอยู่, Metadata (Data about Data) เป็นการอธิบายข้อมูลด้วยข้อมูลในเชิงสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องระบบการสนทนาแบบอัจฉริยะโดยใช้เทคนิคดัดดำ ไม่นิ่ง ของ ญาณี กาชัย และ ณรงค์ สมพงษ์ [7] ที่ได้กล่าวถึงปัญหาการค้นคว้าอ่านบทเรียนด้วยตนเอง เนื้อหาของบทเรียนที่มีอยู่เป็นจำนวนมากและไม่ตรงกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ทำให้เกิดปัญหาการมีข้อมูลสารสนเทศมากเกินไป (Information Overload) ระหว่างการเรียนรู้บนเว็บ จึงพัฒนาเว็บที่สามารถนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนที่แตกต่างกันตามระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ประกอบด้วย 6 โมดูล ได้แก่ 1) โมดูลผู้เรียน 2) โมดูลผู้เชี่ยวชาญ 3) โมดูลเนื้อหาสาระวิชา 4) โมดูลการสอน 5) โมดูลติดต่อกับผู้เรียน และ 6) โมดูลการประเมินผล เว็บที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ความฉลาดของเทคโนโลยีเว็บยังไม่หยุดนิ่งเพียงแค่นี้ ยังมีพัฒนาการไป Web 4.0 ดังแสดงในรูปที่ 2 หรือบางที่ เขาเรียกกันว่า "A Symbiotic web" [5] คือ เว็บที่ทำงานแบบ Artificial Intelligence (AI) ที่ฉลาดมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีเว็บ [5]



คอมพิวเตอร์สามารถคิดได้ มีความฉลาดมากขึ้น ในการอ่านทั้งเนื้อหา ข้อความ และรูปภาพ หรือวีดิโอ สามารถที่จะตอบสนองหรือตัดสินใจได้ว่าจะ load ข้อมูลอะไร จากไหน ที่จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุดมาให้ผู้ใช้งาน ช่วยระบุตัวตนที่แท้จริงของผู้ใช้อย่างอัตโนมัติ ด้วย GPS การใช้งานต่าง ๆ สะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ต่อไปเว็บอาจจะไม่ได้มองที่ข้อมูลที่มีอยู่ แต่อาจจะมองไปในเชิงของกิจกรรม ที่ผู้ใช้คนนั้น ๆ กำลังทำ หรือกำลังหา และกลายเป็นเสมือนเลขส่วนตัวที่สามารถติดตามเราไปได้ทุกที่ ทุกเวลา

### 5. เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

คลาวด์คอมพิวติ้ง คือการใช้ทรัพยากร คอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) ที่มีการส่งมอบบริการผ่านเครือข่าย (ปกติอินเทอร์เน็ต) ชื่อนี้ได้มาจากการใช้สัญลักษณ์รูปเมฆ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานที่ซับซ้อนแต่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการทำงานเหล่านั้น คลาวด์ให้บริการระยะไกลสามารถสร้างคอมพิวเตอร์เสมือนที่มีข้อมูลตามผู้ใช้ต้องการและการ คำนวณค่าใช้จ่าย คลาวด์แพลตฟอร์มเป็นแบบไดนามิก จ่ายเท่าที่ใช้จริง การกำหนดค่า Reconfigures เซิร์ฟเวอร์ได้ตามที่ต้องการ มีบริการเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นเครื่องทางกายภาพหรือเสมือนเครื่องก็ได้ ซึ่งถ้าเป็นบริการระดับสูงมักจะรวมทรัพยากรคอมพิวเตอร์อื่น ๆ เช่น เครือข่ายพื้นที่จัดเก็บ (SANs) อุปกรณ์เครือข่ายไฟร์วอลล์และอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยอื่น ๆ ด้วย อัตราการเติบโตในปี 2016 ของผู้ใช้บริการ Cloud Data Center จะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 62% ของจำนวนผู้ใช้ทั้งหมด ในขณะที่การเกิดข้อมูลแบบเก่าเพียง 38% [8] เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งในปัจจุบันและอนาคตปี 2015 [9] บริการของคลาวด์แบ่งเป็น 3 บริการได้แก่ IaaS, PaaS, SaaS และแบ่งประเภทของคลาวด์ออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) คลาวด์สาธารณะ ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ 2) คลาวด์ส่วนตัว สำหรับเฉพาะกลุ่มหรือองค์กรมีข้อจำกัดในการเข้าถึง 3) คลาวด์ชุมชน ใช้ร่วมกันระหว่างสองคนหรือมากกว่า 4) ไฮบริดคลาวด์ เป็นการรวมกันของคลาวด์สองประเภทคลาวด์ สาธารณะและคลาวด์ส่วนตัว

### 6. ระบบสารสนเทศสำหรับบริหารหลักสูตร

ระบบสารสนเทศที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการหลักสูตรของ AEEA [10] ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้บริหารจัดการข้อมูล NQF ของทวีปยุโรป ชุดโปรแกรมดังกล่าวประกอบด้วย ONTO-EQF, CC-DESIGN, RUBRICS-360, SOLAR สามารถรองรับการจัดการข้อมูลหลักสูตร ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนและสรุปประเมินผลได้ผ่านระบบ ชุดโปรแกรมดังกล่าวทำให้ข้อมูลถูกเชื่อมต่อกันทั่วทุกประเทศในทวีปยุโรป ทั้งระดับสาขา คณะ มหาวิทยาลัย สภามหาวิทยาลัย และหน่วยงานที่ดูแลกำกับ และระบบ MAPQFTOOL [11],[12] เพื่อใช้ในการ map หลักสูตรของแต่ละประเทศในยุโรปให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นการจัดการหลักสูตรการจัดการศึกษาที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิยุโรป จะทำให้เกิดการเทียบโอนความรู้ได้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน นาดยา บิลันธานนท์ และสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [13],[14] ยังกล่าวว่า EQF แบ่งระดับการศึกษาออกเป็น 8 ระดับ การศึกษาภาคบังคับ 1-3, ประกาศนียบัตรและอนุปริญญา 4-5, ปริญญาตรี 6, ปริญญาโท 7 และปริญญาเอก 8 มี Learning Outcome 3 ข้อหลัก ๆ ได้แก่ ด้านความรู้(Theoretical Knowledge) ด้านทักษะความคิด(Cognitive Skills) สมรรถนะที่เกิดจากการเรียนรู้ (Competence) ส่วน NQF ของประเทศไทยหรือที่เราเรียกว่า TQF ยังไม่มีระบบกลางสำหรับจัดการข้อมูลหลักสูตรในประเทศทั้งหมด แต่ก็มีมหาวิทยาลัยหลาย ๆ ที่กำลังเร่งพัฒนาระบบเพื่อใช้จัดการข้อมูล เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา คณะวิทยาศาสตร์และศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม บริษัท vision net และมหาวิทยาลัยมหิดล



## 7. การประยุกต์เว็บปัญญาประดิษฐ์เพื่อบริหารหลักสูตรในสถานศึกษานานเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

ระบบสารสนเทศที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล มคอ. ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ยังไม่พบระบบที่นำอัลกอริทึมมาใช้ในการช่วยแนะนำการออกแบบการเรียนการสอนที่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือผลการเรียนรู้ของแต่ละวิชา การเลือกกลยุทธ์การสอน การประเมินผล และการปรับปรุงหลักสูตรให้บัณฑิตมีความสามารถหรือมีผลการเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานที่ปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วและตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถนำผลการเรียนรู้ไปเทียบโอนการเรียนระหว่างสถาบันการศึกษา ระหว่างประเทศ ระดับอาเซียน และหรือระบบนานาชาติที่ทุกประเทศสามารถเทียบโอนกันได้ทั้งหมดเป็นการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และไม่จำกัดสถานที่ สัญชาติ เชื้อชาติ หากระบบบริหารจัดการ มคอ. เป็นรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่ประมวลผลอยู่บนคลาวด์ (เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่รองรับการใช้งานที่เพิ่มปริมาณผู้ใช้ได้ มีความยืดหยุ่น ระบบจะไม่สะดุด ติดขัด หรือล่มเมื่อมีการเข้าถึงข้อมูลพร้อม ๆ กันอย่างมหาศาล) จะทำให้ผู้ใช้ระบบทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาและเชื่อมโยงกันได้ทั่วทุกมุมโลก เว็บปัญญาประดิษฐ์เพื่อบริหารหลักสูตร ตามกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ แบ่งโมดูลออกเป็น 4 ระดับ ตามลักษณะการใช้งานภายในองค์กร ได้แก่ 1) TPS 2) MIS 3) DSS 4) ESS รายละเอียดโมดูลระบบในแต่ละระดับการใช้งาน (รูปที่ 3) ดังนี้

1. TPS: Transaction Processing System ระบบสำหรับการปฏิบัติการของผู้ใช้ในกลุ่ม Admin ซึ่งจะเป็นตัวติดต่อกับฐานข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด Admin สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ออกรายงานข้อมูล มคอ. 1-7 ได้ทุกส่วน

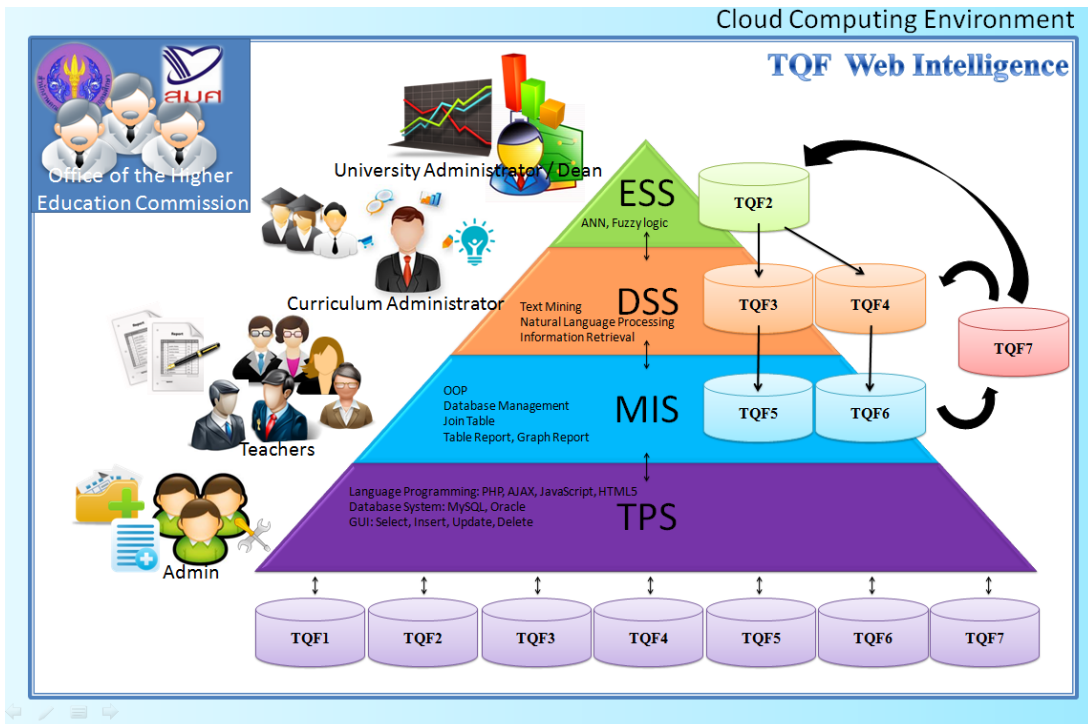
2. MIS: Management Information System ระบบสำหรับจัดการข้อมูลสารสนเทศเพื่อสนับสนุนทำงานของครูอาจารย์ทั่วไปที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจะต้อง

การจัดทำรายงานผลการดำเนินการเรียนการสอน (มคอ. 5) ตามแผนการจัดการเรียนการสอนรายวิชา (มคอ.3) หรือกิจกรรมภาคสนาม/ฝึกงาน/สหกิจศึกษา (มคอ.6) ตามแผนที่ได้วางไว้ (มคอ.4) ซึ่งทำทุก ๆ สัปดาห์หรือภาคการศึกษา รวมถึงการรายงานผลการจัดการหลักสูตร (มคอ.7) ซึ่งจัดทำทุก ๆ สัปดาห์การศึกษา

3. DSS: Decision Support System ระบบสนับสนุนการตัดสินใจหรือระบบแนะนำการจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอน (มคอ.3 และ มคอ.4) การเลือกใช้กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล ที่จะต้องสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในรายวิชาต่าง ๆ ใน curriculum mapping ใน มคอ.2 ด้วยเทคนิค Text Mining, Information Retrieval, และ รวมถึงการนำข้อมูลอุปสรรคและปัญหาในการออกรายงานในภาคการศึกษา (มคอ.5 และ มคอ. 6) หรือปีการศึกษาที่ผ่านมา (มคอ.7) ด้วยเทคนิค Natural Language Processing มาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อปรับกระบวนการจัดการรายวิชาและเทคนิคการสอนการประเมินในภาคการศึกษาถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

4. ESS: Executive Support System ระบบสนับสนุนการวางแผนและปรับปรุงหลักสูตร ช่วยให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารหลักสูตร สามารถรวบรวมข้อมูลทั้งภายใน (มคอ.5, 6, 7) และภายนอก (ความต้องการของตลาดแรงงาน) มาสนับสนุนแนะนำการจัดทำ curriculum mapping ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลการเรียนรู้ของบัณฑิตที่พึงประสงค์ทั้ง 5 ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตมากที่สุด เทคนิคที่ใช้ในส่วนนี้ ได้แก่ Artificial Neural Network (ANN) และ Fuzzy Logic

ระบบทั้ง 4 ส่วน เป็นการทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันบนสภาพแวดล้อมแบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ตั้งหน่วยงานที่กำกับดูแลสถาบันการศึกษา เช่น สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ) สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ) สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบข้อมูลการบริหารหลักสูตรตามกรอบ มคอ. ได้ตลอดเวลา ผ่านเว็บปัญญาประดิษฐ์ (แสดงดังรูปที่ 3)



รูปที่ 3 โมเดลเว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับบริหารหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของชาติ  
บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

### 8. ประโยชน์ของการประยุกต์เว็บปัญญาประดิษฐ์ เพื่อบริหารหลักสูตรในสถานศึกษาบนเทคโนโลยี คลาวด์คอมพิวเตอร์

8.1 ช่วยแก้ไขปัญหาการจัดทำเอกสาร มคอ. ในรูปแบบที่เป็นเอกสารซึ่งมีความผิดพลาดและยากต่อการตรวจสอบ ครูอาจารย์สามารถใช้ระบบในการแนะนำการวางแผนการเรียนการสอน และบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในฐานข้อมูลแบบออนไลน์ นักศึกษา ผู้ปกครอง ผู้ใช้บัณฑิต เรียกดูข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

8.2 เป็นเครื่องมือช่วยบริหารจัดการข้อมูล มคอ. ทำให้สร้างความสะดวกรวดเร็วในการทำงานของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

8.3 เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การรายงานผลการดำเนินการบริหารหลักสูตรต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล (สกอ. สมศ.) สามารถทำได้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สามารถตรวจสอบ และเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ทุกเวลาที่มีอินเทอร์เน็ต

### 9. สรุป

ปัญหาความไม่เข้าใจในการดำเนินงานบริหารจัดการหลักสูตร การจัดทำเอกสาร มคอ. ของคณาจารย์ประจำหลักสูตรของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ส่งผลกระทบให้เกิดการชะงักงันของการสร้างมาตรฐานการจัดการศึกษาตามประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จะมุ่งสู่มาตรฐานสากลเพื่อให้หลักสูตรสามารถเทียบเคียงและเทียบโอนกับนานาชาติได้ หนึ่งความยากของการจัดทำเอกสาร มคอ.3 รายละเอียดรายวิชา และความไม่สอดคล้องของ เอกสารรายงานผลการบริหารหลักสูตร มคอ.5, มคอ.6 และ มคอ.7 ซึ่งจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลจาก มคอ.2, มคอ.3 และ มคอ.4 ที่ได้สร้างไว้ ทำให้การรายงานผลการดำเนินการประจำปีที่เสนอแก่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาในการตรวจประกันคุณภาพการศึกษาเกิดข้อผิดพลาด เช่น ผลการเรียนรู้ของรายวิชาไม่สอดคล้องตามข้อกำหนดในหลักสูตร รายละเอียดคำอธิบายรายวิชาไม่ตรงกับเล่ม



หลักสูตร รวมถึงการรายงานผลการดำเนินงานใน มคอ.5 ไม่สอดคล้องกับวิธีการสอนที่ได้ออกแบบไว้ใน มคอ.3 อาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องตรวจสอบข้อมูลยากลำบาก เพราะอยู่ในรูปของกระดาษ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหยิบยืมเอกสารสำคัญไต่ไปแล้วไม่นำมาคืนก็จะทำให้เกิดการสูญหาย ตามหาไม่เจอ เล่มหลักสูตรหรือเอกสาร มคอ.3 สูญหาย หรือแก้ไขแล้วข้อมูลเกิดความขัดแย้งกันระหว่างเอกสารต้นฉบับและเอกสารที่นำไปใช้ต่อ ปัญหาอาจารย์มือใหม่จัดทำเอกสาร มคอ.3 ไม่เป็น ออกแบบการเรียนการสอนกลยุทธ์การเรียนไม่ได้ ต้องใช้เวลาในการทำเอกสารนาน สร้างภาระให้กับอาจารย์เพิ่มมากขึ้น ปัญหาการจัดทำ มคอ.5 รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งจะต้องจัดทำหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละเทอม ต้องใช้เวลาในการสร้างเอกสารอย่างรอบคอบเพราะจะต้องดึงข้อมูลจาก มคอ.3 มาเป็นฐาน เมื่อครบรอบ 5 ปีของการใช้หลักสูตร มคอ.2 จะต้องนำผลการดำเนินงานที่จัดทำ มคอ.7 ใ้มารวบรวม เพื่อหาข้อบกพร่อง ข้อเสนอแนะ และหาแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร ขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากภายนอกมาพิจารณา ประกอบการวางแผนปรับปรุงหลักสูตร เช่น ข้อมูลความต้องการของตลาดแรงงาน ข้อมูลนโยบายภาครัฐส่งเสริมผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน แนวโน้มเศรษฐกิจ เป็นต้น ดังนั้นหากมีระบบสารสนเทศที่ฉลาดมาช่วยสนับสนุนการทำงานบริหารจัดการหลักสูตร ก็จะทำให้ลดความผิดพลาดในการจัดทำข้อมูล มคอ. ของคณาจารย์ประจำหลักสูตร ซึ่งระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนการทำงานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง หน่วยงานที่กำกับดูแล (สกอ) สามารถตรวจสอบได้ผ่านระบบเว็บ และยังสามารถเก็บข้อมูลภายนอกต่าง ๆ รวมกับข้อมูลภายในได้แก่ ผลสรุปจากการดำเนินงานในแต่ละเทอม (มคอ.5, 6) และผลสรุปการดำเนินงานในแต่ละปี (มคอ.7) ประมวลผลสร้างทางเลือกสนับสนุนการตัดสินใจปรับปรุงหลักสูตรได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยให้แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างสิ้นเชิง จากการศึกษาข้อดีและการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และการทำงานที่ให้คอมพิวเตอร์สามารถคิดได้เหมือนมนุษย์ แบบโครงข่ายประสาทเทียม อัลกอริทึมเหล่านี้หากถูกพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันจะมี

ประโยชน์มหาศาล เพราะเว็บสามารถทำงานและเข้าถึงได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย ที่มีเว็บเบราว์เซอร์ อีกทั้งผู้ใช้งาน ครูอาจารย์ สาขาวิชา คณะวิชาเขต ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมหรือระบบลงบนเครื่องที่ต้องการใช้งาน สามารถติดตั้งระบบไว้เป็น Data center และให้บริการเว็บดังกล่าวผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ คอมพิวติ้ง หรือที่เราเรียกว่า Software as a Service ภายใต้อีชื่อ เว็บปัญญาประดิษฐ์เพื่อบริหารจัดการหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

## 10. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องแนวทางปฏิบัติตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก <http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews3/News328072552.pdf>
- [2] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2546). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [3] ดร.ชูชาติ หฤไชยะศักดิ์. เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการทำงานเหมืองข้อความ. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก <http://suanpalm3kmutnb.ac.th/teacher/FileDL/choochart3225541155.pdf>
- [4] นันทชัย กานตานันทะ. (2555). การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 หน้า 33-48.
- [5] Rattanasak. (2012). วิวัฒนาการของเว็บ. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก <http://rattanasak.jigsawoffice.com/content/content.php?mid=2862&did=340&tid=4>
- [6] ธนากร แสงเปี่ยม. ความแตกต่างและการเปลี่ยนแปลงของเว็บ 1.0 – 4.0. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก <http://www.l3nr.org/posts/509601>



- [7] ฎาณี กาชัย และ ณรงค์ สมพงษ์. (2557). ระบบ การสอนบนเว็บแบบอัจฉริยะโดยใช้เทคนิคดาต้า ไม่นิ่ง. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 หน้า 108-116.
- [8] N, Venkateswara. Rao., and SK, MeeraSaheb. (2013). A Survey Of Cloud Computing: Cloud Computing Concerns And Issues. **International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)**. Vol. 2. pp. 2278-0181.
- [9] Anurag, S. Barde. (2013). Cloud Computing and Its Vision 2015!!. **International Journal of Computer and Communication Engineering**. Vol. 2. pp. 450-454.
- [10] Florian-Gaviria, B., Glahn, C., & Fabregat, R. (2013). **A Software Suite for Efficient Use of the European Qualifications Framework in Online and Blended Courses**. Learning Technologies, IEEE Transactions on. 6(3) pp. 283-296.
- [11] Philipp os Pouyioutas, et al. (2011). **MAPQFTOOL A Software Tool to Support National Qualifications Frameworks**. IEEE International Symposium on industrial Electronics. pp. 198-203.
- [12] \_\_\_\_\_. (2011). **The Development of MapQFTool - A Software Tool for National Qualifications Frameworks**. Alexander Verbraeck; Markus Helfert; José Cordeiro & Boris Shishkov, ed. 2. pp. 273-279.
- [13] นาดยา บิลันธนานนท์. (2551). **NQF เขาทำกันอย่างไร**. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก [http://kukr.lib.ku.ac.th/Fulltext\\_kukr/KU036205-4c.pdf](http://kukr.lib.ku.ac.th/Fulltext_kukr/KU036205-4c.pdf)
- [14] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). **กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National Qualifications Framework) : กรณียติกา กรอบคุณวุฒิทางการศึกษาของต่างประเทศ (รายงานผลการวิจัย)**. กรุงเทพฯ: สกศ.



## การเรียนรู้แบบยืดหยุ่นทางเลือกสำหรับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

### Flexible Learning is Alternative for Education in the 21<sup>st</sup> century

นันทวัน ทองพิทักษ์

#### ความนำ

จากอดีตกระทั่งถึงปัจจุบันรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมีอยู่มากมายหลากหลายให้ครู อาจารย์ หรือผู้ที่ทำหน้าที่ในการสอนเลือกใช้ เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project based) แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based) แบบค้นพบ (Discovery) แบบอุปนัย (Inductive) แบบนิรนัย (Deductive) การเรียนแบบเปิด (Open Learning) การเรียนทางไกล (Distance Learning) เป็นต้น เหล่านี้คือรูปแบบที่แตกต่างในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดแก่ผู้เรียน การพิจารณาเลือกรูปแบบการเรียนการสอนแบบใดนั้นครูจะต้องพิจารณาจากปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ปัจจัยเหล่านั้นต้องเอื้อต่อผู้เรียนให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเท่าที่ผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ได้ เช่น สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน หลักสูตร เจตคติ แหล่งเรียนรู้ การจัดการกิจกรรม สารสนเทศประกอบการเรียน เป็นต้น นำมาประกอบการพิจารณาเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน

รูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายในปัจจุบันนั้นอาจตอบโจทย์ผู้เรียนได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากโลกาภิวัตน์ (Globalization) ได้เปลี่ยนทุกสิ่งบนโลกให้เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว รูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จต่อผู้เรียนอีกต่อไป จุดเปลี่ยนของสังคมโลกแห่งการเรียนรู้ การเข้าถึงข้อมูลที่สะดวก รวดเร็ว ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านระบบเครือข่ายการเชื่อมโยง การแพร่กระจายที่เป็นไปอย่างไร้พรมแดน ไร้ขีดจำกัด ถึงแม้ว่าข้อมูลที่ได้รับอาจจะถูกหรือผิด นำเชื่อถือหรือไม่นั้นเป็นดุลยพินิจของผู้รับว่าจะเชื่อได้มากน้อยแค่ไหน การเรียนแบบเปิด น่าจะเหมาะกับการ

เรียนในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีการพัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของความสะดวก การพกพา การใช้งานร่วมกันกับสื่อ สารสนเทศที่หลากหลายทำให้ผู้ผลิตคิดค้นเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีให้สามารถย่อโลกทั้งใบให้เล็กลงจนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยระบบเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless) 3G 4G ผ่านเครื่องมือสื่อสารแบบพกพาที่สะดวกต่อการใช้งานความทันสมัยของเครื่องมือหรือเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่กล่าวไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่แต่กลับพัฒนาแข่งขันเพื่อรองรับการขยายตัวของตลาดผู้บริโภคที่มีปริมาณมากขึ้นนั้นหมายความว่าเมื่อใดมีเทคโนโลยีอยู่ในมือเสมือนพกพาความรู้ติดตัวไปตลอดเวลาด้วยเช่นกัน เพียงแค่รู้จักประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสิ่งที่ใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นในปัจจุบันจึงเปรียบเสมือนโลกความรู้ที่ไร้ซึ่งพรมแดน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ความรู้ หนังสือ งานวิจัย ฯลฯ ได้หลายช่องทาง การเรียนอาจจะไม่จำกัดอยู่แต่ในเฉพาะโรงเรียน ห้องเรียน หรือห้องสมุดอีกต่อไป ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนได้ตามเวลา สถานที่ที่ตนเองสะดวกเนื้อหาที่ตนเองอยากรู้ สิ่งที่ตนเองสนใจหรือสิ่งที่ครูต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ออกไปเปิดโลกกว้าง โลกแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่ โลกของการเรียนรู้แบบดิจิทัล ในหนึ่งคำถามที่ครูต้องการคำตอบจากผู้เรียน อาจมีวิธีการที่แตกต่างและหลายช่องทางในการได้มาซึ่งคำตอบการจัดการเรียนการสอนของครูจะต้องสอดคล้องและเอื้อต่อผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีอิสระสามารถบริหารเวลา วิธีการ การตัดสินใจของผู้เรียนด้วยตนเองให้เกิดความรับผิดชอบต่อองค์ความรู้ที่ได้รับ ทั้งนี้ครูต้องปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นต่อไป

\* อาจารย์สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โทร. 08-1548-6837 อีเมล: ts.nantawan@gmail.com





ในอนาคตอันใกล้ การปรับตัวของครูที่ต้องยืนสอนอยู่หน้าห้องเรียนคอยสอดส่องดูพฤติกรรมตรวจสอบผู้เข้าเรียน ครูต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยจากที่เคยทำหน้าที่สอน ปรับเปลี่ยนเป็นผู้อำนวยความสะดวกอำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเต็มตามศักยภาพ

อย่างไรก็ตามยังเป็นข้อถกเถียงกันถึง สมรรถนะ (Competency) ทักษะ (Skill) ของทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนจะเปลี่ยนไปในทิศทางใดจึงจะเหมาะสมต่อสถานการณ์การผันผ่านไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งไม่ช้าการก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 กำลังใกล้เข้ามาถึงทุกที่การปรับตัวให้รองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคตของผู้เรียนและผู้สอนเป็นสิ่งที่ต้องตระเตรียมกันแต่เนิ่น ๆ เพื่อค้นหารูปแบบที่มีความเหมาะสม ความสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนผ่านจากศตวรรษหนึ่งสู่อีกศตวรรษ การผสมผสานกันระหว่าง สื่อ สารสนเทศ ความรู้ ทักษะการจัดกิจกรรม เจตคติต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงตามอย่างตัวอีกประการที่สำคัญคือ คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนจะสอดแทรกไว้ในส่วนใดของการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและรองรับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่กำลังจะมาถึงเป็นความท้าทายของครูผู้ที่ต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะแก่ผู้เรียนมากที่สุด บทความนี้จึงได้นำเสนอการเรียนการสอนแบบยืดหยุ่น (Flexible learning) เพื่อใช้เป็นทางเลือกให้กับครูอาจารย์ หรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนในปัจจุบันและอนาคตต่อไป

### การเรียนการสอนในปัจจุบัน

ถ้าจะกล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีผู้ค้นคว้าและเป็นที่ยอมรับนำมาประยุกต์กับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน คงหลีกเลี่ยงไม่พ้น 3ทฤษฎีหลักที่ว่าไปด้วย พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มองความรู้เป็นเสมือนวัตถุ ซึ่งสามารถครอบครองได้โดยใช้กระบวนการของสิ่งเร้าเพื่อให้เกิดการลงมือปฏิบัติ พุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) มองว่าการเรียนรู้ของมนุษย์คล้ายการทำงานของคอมพิวเตอร์และ

ทฤษฎีการสร้างสรรคนิยม (Constructivism) บอกถึงรายละเอียดว่ามนุษย์มีการเรียนรู้อย่างไร ทั้ง 3 ทฤษฎีมีทั้งความคล้ายและความต่างคือ ในมุมมองของทฤษฎีการสร้างสรรคมองว่าความรู้ของมนุษย์ถูกสร้างโดยผ่านประสบการณ์ของตน โดยทั้งพฤติกรรมและการเรียนรู้และพุทธิปัญญา มีมุมมองคล้ายกันว่า ความรู้คือสิ่งที่อยู่ภายนอกตัวมนุษย์ กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นภายในตัวมนุษย์ เพื่อเติมเต็มภาวะเก็บความรู้ แต่ทฤษฎีการสร้างสรรคหาได้คิดเช่นนั้น กลับมองว่ามนุษย์เป็นภาวะที่ว่างเปล่าจำเป็นต้องเติมเต็มด้วยองค์ความรู้ มีความพยายามที่จะสร้างความรู้ขึ้นมาเองโดยเห็นว่าโลกของความจริงต่างสับสนวุ่นวายนั่นคือที่มาของคำว่า การเรียนรู้ตลอดชีวิตนั่นเอง

ข้อดีของทฤษฎีการเรียนรู้ในปัจจุบันเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากตนเอง เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติผ่านวัตถุ สื่อ ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนจะเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child center) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพบนพื้นฐานความอยากรู้อยากเรียนมีวิวัฒนาการทางด้านความคิดควบคู่กับร่างกายอย่างสมดุลเติบโตเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์แบบและดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข ทั้งหมดคือองค์รวมของจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในปัจจุบัน

ด้วยข้อดีที่เหมือนจะมีจำกัดเพียงตอบสนองต่อผู้เรียนเท่านั้น ทฤษฎีที่กล่าวข้างต้นหาได้กล่าวถึง สังคม การเปลี่ยนแปลงของสังคม สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี องค์ความรู้ที่มีอยู่อย่างหลากหลายว่าจะมีกระบวนการเรียนรู้ปรับตัวอย่างไร จะรับมืออย่างไรเมื่อความเปลี่ยนแปลงของพลวัตต่างได้เปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง องค์ความรู้ที่ถูกต่อยอดอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนจะปรับตัวไปในทิศทางใดจึงจะสามารถเรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่และสามารถอยู่รอดอย่างมีความสุขได้ในภาวะที่กระแสของโลกที่เปลี่ยนไป การแข่งขันกันตลอดเวลาด้วยระบบเศรษฐกิจทุนนิยม นั่นคือข้อจำกัดของทฤษฎีการเรียนรู้ในปัจจุบัน ที่ไม่ได้กล่าวถึงพลวัตของโลก ความเชื่อมโยงของสังคม เทคโนโลยี ข้อมูล ข่าวสารและสิ่งแวดล้อม การตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ไม่ใช่วัตถุ ความรู้ที่ไม่ได้เกิดจากประสบการณ์ หรือการลงมือปฏิบัติ ความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอาจเปลี่ยนเป็นสิ่งอื่นแทน เมื่อเป็น

เช่นนั้นแล้วทฤษฎีใดจึงจะเหมาะสมกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มีพลมนุษย์ชาติกำลังเดินทางเข้าไปหาอย่างไม่มีการเตรียมการรับมือใด ๆ

สังคมแห่งการเรียนรู้ สังคมแห่งข้อมูลข่าวสาร สังคมของการแบ่งปัน (Share) สังคมออนไลน์ (Social Network) เป็นชื่อเรียกสังคมในโลกไซเบอร์การติดต่อสื่อสารระหว่างกันในปัจจุบัน การเข้าถึงองค์ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ใช้เวลาเพียงไม่ถึงวินาทีจากสื่อหรือนวัตกรรมเทคโนโลยีทางการสื่อสาร (Technological innovation) จากนั้นเป็นขั้นตอนของการศึกษาทำความเข้าใจกับสิ่งที่อยากรู้ หรือสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจ ภายใต้บริบทของการสืบค้น (Search) ข้อมูลที่เป็นไปอย่างง่ายและเร็ว นั่นคือข้อได้เปรียบอย่างมากเมื่อเทียบกับยุคก่อนหน้า [1] นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายต่างให้ความเห็นตรงกันว่ามีความรู้มากมายที่เกิดขึ้นในปัจจุบันในบางเรื่องเราไม่เคยรู้มาก่อน ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา American Society of Training and Documentation (ASTD) ยืนยันว่าปริมาณของความรู้ในโลกที่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา และเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในทุก ๆ 18 เดือน [2] ความก้าวหน้าในเชิงวิชาการและวิวัฒนาการของเครื่องมือสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ข้อมูลความรู้ที่ค้นพบและสร้างขึ้นมีปริมาณมากขึ้นอย่างเท่าทวีคูณและถูกกระจายออกไปทั่วโลกอย่างไร้ขอบเขตมีการประเมินกันว่าความรู้ที่มนุษย์ค้นพบ ตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 20 มาจนถึงปัจจุบันคือประมาณ 50-60 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณเท่ากับความรู้ที่สะสมมาตั้งแต่สร้างโลกมาจนถึงกลางศตวรรษที่ 20 ที่เดียว

ความรู้ในปัจจุบันได้เปลี่ยนรูปแบบจากเคยอยู่ในหนังสือ วารสาร งานวิจัยที่เป็นรูปเล่มเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มความสะดวกในการสืบค้น พกพาและแพร่กระจายความรู้นั้นให้เกิดการรับรู้และเปิดกว้างสำหรับมวลมนุษยชาติ ในทุกวินาทีที่ผ่านไปการส่งผ่านมีอยู่ตลอดเวลาส่งให้การต่อยอดในองค์ความรู้ให้เป็นความรู้ใหม่ มีการพิสูจน์ซ้ำ มีการหักล้างทฤษฎีเดิมโดยผู้รู้คนใหม่ หรือสถาบันใหม่ องค์ความรู้ที่คิดว่ามีความคงทน คงที่ มีเสถียรภาพไม่สามารถหักล้างได้จากองค์

ความรู้อื่น ทฤษฎีอื่นต้องทบทวนและทำความเข้าใจกันใหม่ว่าทราบใดที่โลกหมุนไปองค์ความรู้ต่าง ๆ ก็จะหมุนตาม มีการเพิ่มเติม มีการหักล้าง มีการเผยแพร่ไม่มีการหยุดนิ่ง เหมือนโลกใบนี้ได้เปลี่ยนเป็นสังคมโลกแห่งการเรียนรู้ โลกของการแบ่งปัน สังคม ประเทศชาติ ประชาชน จะต้องหมุนตามก้าวให้ทัน หากช้าไม่ติดตามก็จะล้าหลังอย่างรวดเร็วเช่นกัน ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่าง ๆ นานา ในปัจจุบันความเป็นไปของโลกใบนี้อาจแทนดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สังคมโลกของการเปลี่ยนแปลง

ถ้าจะพูดถึงสังคมในปัจจุบันเมื่อเกิดเป็นสังคมออนไลน์ขึ้น การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารย่อมเกิดตลอด แม้ว่าองค์ความรู้ที่ได้ อาจยังไม่ได้รับการพิสูจน์ ผ่านกระบวนการที่เป็นการวิจัยรับรองผลให้เป็นที่น่าเชื่อถือว่ามีความแม่นยำ (Validity) สามารถใช้งานได้จริงมากน้อยแค่ไหน ไม่อาจมีใครพิสูจน์ทราบได้แน่ชัดผู้ใช้งานต้องลองใช้และตัดสินใจเชื่อด้วยตนเอง แต่ด้วยกระบวนการที่เกิดขึ้นในโลกของสังคมออนไลน์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเทียบเคียงได้กับกระบวนการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง วิธีที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและตลอด เวลาสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างสมาชิกเรียนรู้ร่วมกันผ่านระบบ



การบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์ (Learning management system: LMS) [1] ผู้เรียนอาจอยู่มุมหนึ่งของโลกแต่ผู้สอนกลับอยู่อีกมุมหนึ่งของโลกแต่สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยน มีปฏิสัมพันธ์ เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการหลีกค่าแพงของระยะเวลา และชาติพันธุ์ของมวลมนุษยชาติที่ปิดกันมานาน

นักปราชญ์และนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านต่างทำการสำรวจรวบรวมและวิจัย เพื่อค้นหาซึ่งปัจจัยคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ทั้งนี้สาเหตุสำคัญคือสถาบันการศึกษาผลิตบัณฑิตไม่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ สังคม ไม่สนองต่อระบบเศรษฐกิจ การพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันได้ ไม่มีความเป็นผู้นำ ไม่กล้าคิด กล้าแสดงออกในสิ่งที่ดีงาม ไม่มีความรู้ในการใช้ และพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยีที่ทันสมัย และที่สำคัญขาดคุณธรรม จริยธรรม นั่นคือคุณลักษณะที่ขาดหายไปของผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน ภายหลังจากสถานการณ์การรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว หรือในบางประเทศเกือบล่มสลายต้องใช้เวลาในการฟื้นฟูเป็นเวลานาน ทุกคนทุกองค์กรต่างจับจ้องหาคนผิด หรือที่ระบายนองรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หาได้มีการกล่าวโทษตนเองหรือยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเองเพียงผู้เดียว แต่กลับกลายเป็นทุกสายตาจับจ้องมาที่ระบบการศึกษา แล้วตั้งคำถามต่อไปว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการศึกษาที่ผลิตคนออกมาทำลายระบบเศรษฐกิจและสังคมให้พังพินาศได้เช่นนี้ทุกสถาบันที่รับผิดชอบทางการจัดการเรียนการสอนต้องกลับมาทบทวนบทบาทหน้าที่ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นกับบัณฑิตที่เป็นความรับผิดชอบของตน ด้วยการระดมสมองเพื่อใช้เป็นแนวคิดในการควบคุมคุณภาพบัณฑิตให้ตรงตามความต้องการ มีทักษะ มีสมรรถนะที่สารภีทำงานได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน หรือสามารถตอบสนองต่อการพัฒนาในปัจจุบันได้ ในหลายแนวคิดและทฤษฎีที่ต่างค้นหา วิจัย เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณลักษณะของบัณฑิต ดังนี้ [3] มีความคิดริเริ่ม รู้จักวิเคราะห์หาเหตุผล มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง ยึดมั่นในคุณธรรมของศาสนาถือประโยชน์สุขส่วนรวมเป็นที่ตั้ง มีความรู้ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา ผลิตและสร้างสิ่ง

ใหม่ ๆ ประพฤติตนตามกรอบประเพณีอันดีงามของสังคม รักการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ มีความรับผิดชอบสูง พัฒนาการเองให้เป็นคนทันโลกทันเหตุการณ์อยู่เสมอ มีความขยันและไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก เข้าใจปัญหาของสังคมอย่างแจ่มชัด รู้จักกาลเทศะกริยามารยาทดี ให้ความสำคัญกับอนาคตมากกว่าอดีต ซาบซึ้งในศิลปวัฒนธรรมไทยมีมนุษยสัมพันธ์ดี มีอุดมคติเป็นเป้าหมายในการดำเนินชีวิต อ่อนน้อมต่อมตมตนยึดหลักอาวุโส และเสียสละอุทิศตน นั่นคือคุณลักษณะ 20 ประการที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในประเทศไทย ที่ผลิตจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

จุดเปลี่ยนของสังคมโลก ปฏิเสธลำบากว่าไม่มีส่วนใดที่ไม่ได้รับผลกระทบ หรือต้องปรับตัวตาม โดยเฉพาะวงการการศึกษาที่ทุกคนคิดว่าเป็นรากฐานของสังคม รากฐานของการพัฒนา เมื่อเกิดเหตุอันไม่พึงประสงค์หรืออุบัติเหตุทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม ทุกคนจะจับจ้องย้อนกลับมาเอาความผิดต่าง ๆ มาลงที่การศึกษา นั่นก็ผิด นี่ก็ไม่ดี นั่นก็ไม่ใช่ คือบทสรุปที่การศึกษาต้องวนเวียนรับ สุดท้ายการแก้ปัญหาคือปฏิรูป (รื้อ) คิดใหม่ ทำใหม่ โดยไม่สนใจว่าต้องใช้เวลานานแค่ไหนก็ตาม เพียงเพื่อให้กระแสนสังคมมีความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นในอดีต ทุกอย่างจะลงเอยอย่างไรค่อยว่ากัน เหมือนสายลมที่พัดผ่านไป แทนที่ระบบการศึกษาจะพัฒนาตามติด หรือก้าวให้ไกลกว่าเทคโนโลยี หรือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน แต่ความเป็นจริงหาเป็นเช่นนั้นไม่ การศึกษาโดยเฉพาะประเทศไทย วนเวียนอยู่แต่พัฒนาไปสักระยะก็หยุด และเสมือนจะถอยกลับไปตั้งหลักกันใหม่ การกลับไปตั้งหลักใหม่อาจผ่านเส้นขอบของการเชื่อมต่อยุคสมัย เหมือนกลับไปตั้งหลักกันใหม่ตั้งแต่ยุคเริ่มต้นที่มีการศึกษาในเมืองไทยอาจเป็นเพราะความมึน หรือสับสนในนโยบายที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามรัฐบาลที่ว่บ่อยแล้ว การเปลี่ยนตัวรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการมีการเปลี่ยนบ่อยกว่ารัฐบาลเสียอีก จึงไม่แปลกกว่าฝ่ายปฏิบัติจะต้องรอท่าที่ รอนโยบาย รอวิสัยทัศน์ใหม่ ที่ท่านผู้นำกระทรวงจะแถลงจึงจะสามารถนำไปปฏิบัติได้ นั่นก็เป็นปัญหาในส่วนหนึ่ง แล้วถามต่อไปอีกว่าท่านจะอยู่ในตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวง

ศึกษานี้อีกนานเท่าไร ไม่สามารถมีใครให้คำตอบได้ ฝ่ายปฏิบัติก็ทำตามนโยบายไป อาจจะไม่ครบทุกข้อ หรือทำได้สักสองถึงสามข้อ ท่านรัฐมนตรีก็เป็นอันต้องหลุดจากตำแหน่งไป หลังจากนั้นฝ่ายปฏิบัติ ผู้ที่รอความหวัง ความสัมฤทธิ์ผลของนโยบาย จะดำเนินการอย่างไรต่อ คำตอบง่าย ๆ คือรอเพียงเพราะสิ่งที่ทำไปอาจเสียเปล่าเนื่องจากไม่ตรงกับนโยบายของรัฐมนตรีคนใหม่ นั่นก็เป็นปัญหาอีกเช่นกัน

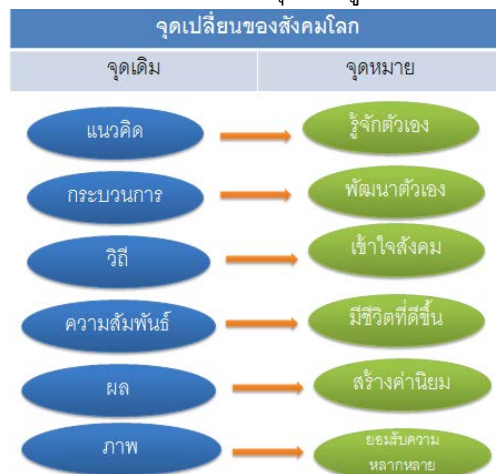
ความเป็นไปของปัญหาที่เกี่ยวเนื่องอยู่ประมาทนี้ เป็นหลัก แต่ปัญหาอื่นก็เชื่อว่าไม่มีแต่ก็กลับมากมายเช่นกัน นักวิชาการทางการศึกษาของไทยหลายท่านแสดงท่าทีเป็นห่วงเนื่องจากปัญหาเยอะแยะไม่หมดเหมือนอุดรธรรวี่ อุดรตรงนี้เสร็จ ตรงนั้นก็รื้อ ประเทศเรามัวแต่แก้ปัญหาเดิม ๆ หรือย้อนเวลากลับไปแก้ปัญหาเก่าที่ยังคาราคาซัง น้อยนักที่จะมองไปข้างหน้า มองไปด้วยวิสัยทัศน์ที่มีประโยชน์ กว้างไกล ความสามารถในการแข่งขันได้ของพลเมืองทั้งการศึกษา เศรษฐกิจ สังคมที่มีคุณภาพ เมื่อเหลียวมองดูเพื่อบ้านรอบข้างที่กำลังจะเปิดประตูเข้าหากันทั้ง 10 ประเทศ ก่อกำเนิดเป็นสมาคมอาเซียนในปี พ.ศ.2558 ที่มีการถ่ายโอนความรู้ การศึกษา แรงงาน ทรัพยากร การเงิน ฯ เมื่อมีการสำรวจที่ไฉ่ฉิงเสมือนตอกย้ำปัญหา ตอกย้ำว่าปัญหาคือความจริงที่ประชาชนชาวไทยควรจะยอมรับและทำความเข้าใจกับผลสำรวจที่ไม่อยู่ในอันดับสุดท้าย ก็รองสุดท้าย จากทุกสำนักที่ได้ทำการสำรวจและวิจัย นั่นเป็นเพียงแค่การเตือนสติว่าอะไรกำลังเกิดขึ้น จึงไม่ใช่เรื่องแปลกกับอันดับจากผลสำรวจ หรือผลวิจัยในบทสรุปที่มี หากเราย้อนกลับไปดูในบทที่ 1 ซึ่งเป็นบทนำ เป็นบทที่ว่าด้วยที่มาของปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาเดิม ๆ ที่กล่าวมาแล้ว บทสรุปจึงเป็นเช่นที่ทุกคนได้รับรู้และต้องทำความเข้าใจต่อไป

ในขณะที่ถ้ามองออกไปไกลกว่าอาเซียน ในหลายประเทศที่มีความเจริญรุ่งเรืองด้านอารยธรรมจากอดีตถึงปัจจุบันจะเห็นว่าระบบการศึกษาเป็นฐาน (Foundation) ที่คนในประเทศให้ความสำคัญ ประเทศเหล่านั้นไม่ได้วนเวียนที่จะแก้ปัญหาในอดีตแต่อย่างใด เขากลับทำปัจจุบันให้ดีที่สุด และมองต่อไปข้างหน้าว่าจะรับมือ จะเตรียมการอย่างไรกับสิ่งที่เกิดขึ้น จะเปลี่ยนแปลงปัจจุบัน

อย่างไรเพื่อให้มีอนาคตที่สดใส สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข สนองต่อความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ การคลัง และเพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของพลเมือง การศึกษาที่มีคุณภาพส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ให้เกิดความเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ในหลายประเทศ เช่น เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา ฯ ต่างมองไปยังศตวรรษข้างหน้าที่จะมาถึง ในที่นี้คือ ศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century) ว่าปัจจุบันมีปัจจัยอย่างไรที่สามารถเชื่อมต่อและเกี่ยวพันได้สำหรับการวางรากฐานของการพัฒนา นั่นคือระบบการศึกษาที่สามารถเชื่อมโยงจากปัจจุบันไปหาอนาคตได้อย่างลงตัว และสามารถต่อยอดองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

### การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

นักวิชาการ นักการศึกษาในต่างประเทศมีการปรึกษาหารือกันถึงแนวโน้มความเป็นไปได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใดจากความสำเร็จที่มีในปัจจุบันถึงจะสามารถสนองต่อพลวัตของความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ขณะเดียวกัน นักการศึกษาของไทยหลายท่านก็ได้แสดงทัศนคติ ความคิดเห็น แต่โดยส่วนมากจะมองไปที่การปรับตัว การดำเนินการ ทักษะ สมรรถนะที่อยากให้เป็น หรือที่ผู้เรียนจะต้องมี ในศตวรรษหน้า จากจุดเปลี่ยนของสังคมโลก [3] มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงตนเองของผู้เรียนให้เข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นต่อไปในอนาคตโดยสรุปได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 จุดเปลี่ยนของสังคมโลก ปรับปรุงจาก [3]

รูปที่ 2 คือจุดหมายเมื่อเทียบกับปัจจุบันว่าผลจากการเรียนรู้จะเปลี่ยนแปลงผู้เรียนไปในทิศทางใดในโลกยุคใหม่ หรือศตวรรษที่ 21 [3] มีความหลากหลาย มีลักษณะเฉพาะ การรวมเป็นกลุ่มอย่างชัดเจน พลเมืองโลกจะต้องปรับตัวให้ได้ ปรับเปลี่ยนทัศนคติต่อสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถเปลี่ยนงานหรือกิจกรรมได้อย่างอิสระเสรี ทั้งนี้ต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ตามให้ทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น มีข้อมูล มีเหตุผล สามารถรับสื่อใหม่ได้ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ ประเมินผล สามารถเรียนรู้ปัญหา มีจิตสำนึกร่วมกันในสิ่งดี ร่วมกันแก้ไขปัญหา รู้จักตัวเอง เป็นตัวของตัวเอง มีความโดดเด่น มีความดี ความงาม มีความเป็นเอกลักษณ์ มีทางเลือกที่หลากหลาย สามารถสร้างทางเลือกได้ด้วยตนเอง มีผลงานที่เป็นที่ยอมรับ ที่กล่าวมาคือคุณสมบัติของผู้ที่สามารถใช้ชีวิตอยู่ในโลกยุคใหม่ แต่ก่อนจะถึงจุดนั้น พลเมืองต้องได้รับการศึกษา การเรียนรู้ การสอนโดยครู หรือ สิ่งอื่นที่ไม่ใช่ครูแต่สามารถสื่อสาร หรือถ่ายทอดองค์ความรู้ให้ผู้เรียน เกิดเป็นการเรียนรู้ขึ้น และสัมฤทธิ์ผล (Achievements) คือการอยู่ในสังคมโลกยุคใหม่ได้อย่างมีความสุข

เมื่อมีชีวิตเกิดขึ้นสิ่งต่อไปคือการมีชีวิตอยู่รอดได้อย่างไร ทักษะในการใช้ชีวิตควรเป็นเช่นใดจึงจะสามารถตอบสนองวิถีชีวิต (Life style) ของตนได้อย่างลงตัว ไม่ว่าจะในอดีต ปัจจุบัน หรืออนาคต ในโลกยุคใหม่มีผู้เสนอทักษะในการดำเนินชีวิต [3]



รูปที่ 3 ทักษะการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21  
ปรับปรุงจาก [3]

นั่นคือวิถีความเป็นไปของชีวิต การใช้ทักษะเพื่อความอยู่รอด แต่ก่อนที่จะเกิดเป็นทักษะในรูปที่ 3

จะต้องมีการเรียนรู้เกิดขึ้นก่อน ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาจากรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับทฤษฎี โดยครูในปัจจุบัน เป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมาย ทหาความรู้มาให้ผู้เรียน คัดกรองความรู้ที่ได้ให้ผู้เรียน บอกความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ความรู้ ประยุกต์ และสุดท้ายคือครูเป็นผู้ประเมินผู้เรียน ที่กล่าวคือเป็นกระบวนการสอนของครูในปัจจุบัน ในภาพรวมคือครูเป็นผู้ให้ความรู้ ในโลกยุคใหม่ที่ครูจะต้องปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ให้มีความทันสมัย ครูต้องให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายเอง ผู้เรียนสามารถหาความรู้ได้เอง คัดกรองพิจารณาความรู้ที่ได้มา ครูแนะองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ สอนให้เด็กตกผลึกความรู้เอง ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ และที่สำคัญคือ ผู้เรียนทำการประเมินผลด้วยตนเอง นั่นคือวิถีชีวิตของครูผู้เอื้อความรู้ในโลกยุคใหม่ ยกตัวอย่างจาก Steve Jobs ผู้ก่อตั้ง และ CEO of Apple Inc. และอีกหลายบริษัท ในประวัติของการเรียนเขาเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเองจากความรู้ที่มีอยู่รอบตัว และเลือกที่จะศึกษาในความรู้ที่ตนเองอยากรู้ เขาไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน ไม่ต้องเข้าชั้นเรียนตามเวลาที่ครูกำหนด ไม่ต้องส่งการบ้านหรือรายงานตามที่ครูสั่ง แต่เขากลับค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างอิสระเสรี ตามที่เขาอยากจะทำ อยากจะเรียน และที่สำคัญเขาสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ต่อยอดองค์ความรู้ด้วยตัวเอง นับว่าเป็นรูปแบบการเรียนที่ประสบผลสำเร็จอย่างยิ่ง ถ้าผู้เรียนมีความตั้งใจจริง ในขณะเดียวกัน ถ้ามีนักเรียนอย่างเขาหลายคน ครูจะทำอย่างไร ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เขาเหล่านั้นอย่างไร

ศตวรรษที่ 21 รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญก็ยังคงไว้เช่นเดิม อันเนื่องมาจากบทบาทของผู้เรียนจะมีหลากหลายขึ้น การจะมุ่งผลสัมฤทธิ์ให้เกิดแก่ผู้เรียนคงต้องผสมผสานกันหลากหลายทฤษฎี หรือการมีรูปแบบที่มีความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนการสอน อันเนื่องมาจากความต้องการของผู้เรียน รูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่าง ทำให้ครูต้องจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมปรับเปลี่ยนจากครูผู้สอน เป็นครูผู้อำนวยความรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้น แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ



ยืดหยุ่นน่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนในโลกยุคใหม่

### การเรียนรู้แบบยืดหยุ่น

การเรียนการสอนแบบยืดหยุ่นเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมความเป็นอิสระมากขึ้น และให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถกำกับตัวเองได้ ทั้งยังเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียนและผู้สอนอีกด้วย[4] การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นวิธีการจัดการศึกษาที่จะเอื้อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความสนใจ ความถนัดของตนเอง โดยเน้นการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนในด้านความสามารถในการเลือกและวิเคราะห์ข้อมูลหรือสารสนเทศ รู้จักการวางแผนการใช้สารสนเทศให้เกิดประโยชน์และตรงกับความต้องการมากที่สุด [5] ซึ่งโมเดลของการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นในการศึกษาระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 4 อย่าง คือ สถาบัน การดำเนินงาน การสอน และเทคโนโลยี โดยเน้นเกี่ยวกับระบบแบบบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเข้ามา ซึ่งไม่ควรจะแยกออกจากกัน จากส่วนที่เหลือของรูปแบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนการสอนของผู้สอน ซึ่งสถาบันสามารถนำเทคโนโลยีพร้อมเพิ่มความยืดหยุ่น ให้ความยืดหยุ่นคงที่ ให้ความยืดหยุ่นมากกว่า หรือเพิ่มความยืดหยุ่นอย่างต่อเนื่องได้ ดังนั้นการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นจึงหมายถึงวิธีการจัดการเรียนการสอน เป็นการเรียนรู้ที่มีหลายชั้นและหลายมุมของวิธีการเรียน ในแง่ของเวลา สถานที่ ตัวอย่าง เนื้อหา และรูปแบบของการเรียนรู้แบบประยุกต์ในระดับที่แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์ที่ครอบคลุมถึงการเพิ่มโอกาสและเป็นตัวเลือกสำหรับผู้เรียน และควบคุมการเรียนรู้ที่หลากหลายตามรูปแบบของผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นไม่ได้เป็นเพียงทางเลือกของการศึกษา แต่ยังเป็นแรงผลักดันเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบอีกด้วย

การเรียนรู้แบบยืดหยุ่น คือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริบททางเศรษฐกิจและสังคม และผลที่ได้จากการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษามีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งเหตุผลของการ

เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้เพื่อให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นสามารถตอบสนองทางเศรษฐกิจได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นช่วยลดค่าใช้จ่ายในการลงทะเบียน ค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยได้ วิธีการสอนที่มีความยืดหยุ่น มีประสิทธิภาพในการให้ความรู้เพิ่มมากขึ้น การจัดการศึกษาแบบยืดหยุ่นได้เปรียบด้านการตลาดการศึกษามากกว่า และการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นเป็นวิธีการของการบรรลุความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจผ่านทักษะของผู้เรียน[6]วิธีการสอนที่มีความยืดหยุ่นมีประสิทธิภาพในการให้ความรู้เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นในด้านเวลา สถานที่ และรูปแบบของการศึกษาสถาบันการศึกษาให้ผู้เรียนเลือกช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาได้มีตัวเลือกอื่น ๆ ที่มีความยืดหยุ่น และตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนได้ การตอบสนองต่อความต้องการสำหรับผู้เรียนที่ประกอบอาชีพแล้ว ที่ผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนได้ตามช่วงเวลาที่ต้องการ ตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงและเวลาในการเรียนรู้สำหรับนักศึกษา การเรียนรู้แบบยืดหยุ่นเป็นการขยายโอกาสการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่ไม่ได้เข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยได้ เป็นวิธีการในการเข้าถึงตลาดผู้เรียนอย่างได้ผล ระบบที่มีความยืดหยุ่นของการศึกษาระดับอุดมศึกษาสามารถตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เกิดความยืดหยุ่นจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ความยืดหยุ่นในการเตรียมงานของผู้ดำเนินการ ที่งาน การพัฒนาบัณฑิตดำเนินการได้อย่างคล่องตัว มีความยืดหยุ่นตามกรอบคุณวุฒิที่กำหนดคุณสมบัติและผลการเรียนรู้ได้

จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ เกี่ยวกับองค์ประกอบในการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นที่สำคัญ สามารถสรุปได้ดังนี้



**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบองค์ประกอบการเรียนรู้แบบ  
ยืดหยุ่น

แนวคิด/ องค์ประกอบการเรียนรู้แบบ ยืดหยุ่น	Collis, B., & Moonen, J. [6]	สันติ วัจจขณาลัญญ์. [4]	Tim S Roberts. [8]
ด้านเวลา	✓		✓
ด้านเนื้อหา	✓	✓	
ด้านการกำหนดเงื่อนไข	✓		
ด้านการจัดการเรียน	✓	✓	✓
ด้านการส่งถ่ายความรู้ /การติดต่อสื่อสาร	✓		✓
ด้านโครงสร้างหลักสูตร		✓	
ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ /การมีส่วนร่วม/การร่วมมือ		✓	
ด้านการประเมินผล		✓	✓
ด้านการดำเนินการ /ทีมงาน/การบริหารจัดการ			✓
ด้านสถานที่			✓

จากแนวคิดของนักวิชาการ พบว่า นักวิชาการทั้ง 3 คนให้แนวคิดตรงกันเกี่ยวกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นในด้านการจัดการเรียน ส่วนด้านเวลา ด้านเนื้อหา ด้านการส่งถ่ายความรู้/การติดต่อสื่อสารและด้านการประเมินผล มีนักวิชาการให้ความสำคัญและมีแนวคิดตรงกัน 2 คน ดังนั้น ในการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นจึงน่าจะมีองค์ประกอบที่สำคัญอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านการจัดการเรียน ด้านเวลา ด้านเนื้อหา ด้านการส่งถ่ายความรู้/การติดต่อสื่อสาร และด้านการประเมินผล

**การประยุกต์การเรียนรู้แบบยืดหยุ่นสำหรับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21**

ในกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีการควบคุมมากขึ้น ครูจะกลายเป็นผู้จัดการและผู้อำนวยความสะดวกของกระบวนการ โดยการสร้างทรัพยากรที่เหมาะสมหรือ

อำนวยความสะดวกในการเข้าถึงผู้เรียน เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในกระบวนการนี้ ดังนั้นการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นไม่ได้เป็นวิธีการศึกษาที่แตกต่าง แต่เป็นการขยายและรวมจำนวนวิธีการที่คุ้นเคยที่มีอยู่แล้วและพัฒนาเพื่อการเรียนรู้และการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่น ซึ่งสามารถพบการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นในห้องเรียนในระดับมหาวิทยาลัย การเรียนรู้ด้วยระบบทางไกล การเปิดกว้างทางการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบอิสระ การเรียนรู้แบบออนไลน์ การเรียนรู้ผ่านระบบมือถือ การเรียนรู้ผ่านระบบมัลติมีเดีย ทรัพยากรการเรียนรู้ เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบผสม การเรียนรู้เสมือนจริง และยังมีการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นที่พบได้ในวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่น ๆ ซึ่งจะต้องนำวิธีการเหล่านี้มารวมกันจะทำให้เกิดความสะดวกมากขึ้น เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์และความต้องการ ในระยะสั้นมีหลายวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นและได้รับประโยชน์ในการศึกษาทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

การดำเนินการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น ซึ่งผู้สอนมีทางเลือกที่จะสามารถกำหนดได้ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์และการส่งถ่ายความรู้ การพัฒนาหลักสูตรที่ผู้สอนจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรและวิธีการให้ความรู้แก่ผู้เรียน
2. โครงสร้างของเนื้อหา ขอบเขตของเนื้อหาจะต้องมีการเลือกสรรและจะต้องมีโครงสร้างของเนื้อหาที่ชัดเจน
3. ความก้าวหน้า การวัดประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะต้องได้รับการพิจารณาโดยไม่มีภาระชี้นำผู้เรียน
4. การติดต่อและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนและกลุ่มกันอย่างสม่ำเสมอ
5. การเลือกใช้ประเภทและการผสมผสานของสื่อผู้สอนจะต้องเลือกสื่อการสอนจากโครงสร้าง เนื้อหาจากการสร้างปฏิสัมพันธ์และความต้องการของผู้เรียน
6. ขอบเขตของการกำกับตนเองของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องตัดสินบนระดับความรู้ของผู้เรียนด้วยความเป็นอิสระ



7. ข้อจำกัด ได้แก่ ในเรื่องของเนื้อหา เวลา การรายงานความก้าวหน้า การเข้าถึงของทรัพยากร และ ประสิทธิภาพ และการเลือกระดับความยืดหยุ่นที่เหมาะสม นอกจากนี้การสนับสนุนผู้เรียน การมีบุคลากร และประเด็นการพัฒนาทรัพยากร

การออกแบบการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นให้มีคุณภาพที่ดี มีประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ ความชำนาญ และการจัดการทรัพยากรที่มี ซึ่งจะเกิดการยอมรับได้ จะต้องมีการจัดเตรียม และวางแผนล่วงหน้าทั้งเวลาและทรัพยากรรวมทั้งครูจะต้องไม่ลืมนึกถึงการสอดแทรก คุณธรรมและจริยธรรมสู่กระบวนการเรียน เพื่อให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามความต้องการของสังคม และสามารถตอบสนองต่อระบบเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านของกระบวนการนั้นครูผู้สอนอาจนำ หลักการสอนแบบอริยสัจ 4 เข้ามาร่วม เนื่องจากการสอนแบบอริยสัจ 4 เป็นการแสวงหาความรู้ โดยการหาวิธี แก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนอริยสัจ 4 คือ กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองเก็บข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล [7] โดยมีองค์ประกอบสำคัญคือ กำหนดปัญหา (ทุกข์) ตั้งสมมติฐาน (สมุทัย) ทดลองและเก็บข้อมูล (นิโรธ)วิเคราะห์และสรุปผล (มรรค) มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนกำหนดและนำเสนอปัญหา ซึ่งผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง
2. ผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนพิจารณาหาสาเหตุของปัญหา พร้อมทั้งหาวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ
3. ใช้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม แบ่งงานเพื่อบันทึกข้อมูล ออกแบบ ทำการเก็บข้อมูล สืบค้นข้อมูล
4. ผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล หรือการกระทำด้วยตัวเอง พร้อมทั้งกำหนดแนวทางในการปฏิบัติ รวมทั้งช่วยกันคิดวิธีการควบคุมและติดตามของการปฏิบัติเมื่อแก้ไขปัญหาเหล่านั้น ๆ

### สรุป

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จะต้องสนองต่อความหลากหลาย ความแตกต่าง ความเปลี่ยนแปลง ๆ ให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของเศรษฐกิจ สังคม ดังที่กล่าวข้างต้นจากการศึกษา รวบรวม วิจัย ของทั้งนักวิชาการ

นักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ต่างให้ความสำคัญที่เป็นประโยชน์ ให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายให้เห็นผลเป็นรูปธรรมมากที่สุด ผู้เขียนในฐานะที่เป็นอาจารย์สอนหนังสือมีหน้าที่ทั้งให้ความรู้และอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกศิษย์ ได้เล็งเห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและเตรียมพร้อมที่จะรับมือกับหลาย ๆ สิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 แต่ผู้เขียนก็พยายามค้นหากระบวนการ วิธีการที่เหมาะสม ปรับให้เข้ากับการเรียนการสอน และทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิจารณาถึงผลดี ผลเสีย ข้อจำกัด ซึ่งผู้เขียนขอเสนอรูปแบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม นั่นคือการเรียนแบบยืดหยุ่น ของนักวิชาการ และนักการศึกษาที่ได้ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แต่สิ่งที่ไม่อาจลืมนั่นคือ คุณธรรม (Moral) จริยธรรม (Ethic) ที่คนทุกชนชาติ ทุกยุคทุกสมัยจะต้องมี หากปราศจากทั้งสองอย่างแล้วสังคมคงเกิดความวุ่นวาย เราอาจจะมองไปข้างหน้าด้วยความรวดเร็วเพราะกลัวตามกระแสไม่ทัน (Trend) กลัวว่าจะล้าหลังตกยุคจนอาจลืมนึกถึงบางสิ่ง หรือหลายสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นในการปลูกฝังให้กับเยาวชนที่จะเป็นอนาคตของทุกชนชาติ

แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้น การเป็นไปของวัฏจักรของโลกจะเป็นไปอย่างรวดเร็วหรือช้า แต่สิ่งที่คงอยู่คือ สัจธรรม คำสอนของพระพุทธศาสนาในศาสนาพุทธมีมีคนนับถือมากที่สุดในโลก สืบทอดเป็นหลักธรรมในพระไตรปิฎกกว่าสองพันห้าร้อยปี หากนำมาประยุกต์กับทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนแบบยืดหยุ่นที่ผู้เขียนได้เสนอไว้ข้างต้น ผู้เขียนมั่นใจในรูปแบบการเรียนแบบยืดหยุ่นผสมผสานกับการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 จะสามารถเป็นทางเลือกหนึ่งที่ดีต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอน ผู้อำนวยการสอน ๆ ในโลกอนาคตข้างหน้า หรือในศตวรรษที่ 21 ที่เราทุกคนกำลังเดินก้าวอย่างเข้าไปหาไม่ว่าคุณลักษณะของผู้เรียน บัณฑิต จะถูกกำหนดไว้ให้มีมาตรฐานอย่างไรก็ตาม ด้วยหลักธรรมคำสอนผสมผสานกับทฤษฎีที่มีความยืดหยุ่นอยู่ในตัวแล้วประโยชน์ทั้งมวลคงเกิดแก่ผู้เรียนอย่างเต็มประสิทธิภาพ





และสามารถสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของ  
ผู้เรียนได้อย่างแน่นอน

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] อรรถนพ ปิยะสินธุ์ชาติและคณะ. (2555). การเรียนรู้แบบเชื่อมต่อ: มุมมองที่ต้องตระเตรียม สำหรับสังคมไทยยุคดิจิทัล. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม, พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 3, ฉบับที่ 2. (129-137).
- [2] สุทธิพรจิตต์มิตรภาพ. (มปท.) การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ “ครูมืออาชีพ”. <http://hu.swu.ac.th/hu/km> สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2556.
- [3] ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2555). การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาการเรียนการสอน. เอกสารประกอบการบรรยาย สวพ. เมืองทองธานี: 14 ธ.ค. 2555
- [4] สันติ วิจักขณาลัญญ์. (2548). นวัตกรรมการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 มีนาคม – พฤษภาคม 2548. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [5] Julia Hallas (2008). Rethinking teaching and assessment strategies for flexible learning environments. Proceedings ascilite Melbourne 2008 : Full paper: Hallas
- [6] Collis, B., & Moonen, J. (2001). Flexible Learning in a Digital World. London, UK: KoganPage.
- [7] สาโรช บัวศรี. (2526). วิธีสอนตามขั้นขั้นของอริยสัจในการศึกษาตามแนวพุทธศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ.
- [8] Tim S. Roberts. (2002). Flexible learning: how can we get there from here? ASCILITE: 553-560





# วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok

## 1. นโยบายการจัดพิมพ์

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จัดทำโดยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อเป็นสื่อในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ความรู้และวิทยาการทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น วารสารเปิดรับบทความจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย รวมถึงภายนอกประเทศ แบบเต็มรูปแบบ (Full Paper) รวมถึงบทความวิชาการ (Review Articles) บทความที่เสนออาจเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ วารสารจัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ ออกเผยแพร่ในเดือน มกราคม และกรกฎาคม ผู้สนใจสามารถส่งต้นฉบับได้โดยตรงที่บรรณาธิการวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามที่อยู่ด้านล่าง โดยบทความดังกล่าวจะต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อน และเป็นข้อคิดเห็นของผู้ส่งบทความเท่านั้น

## 2. การส่งบทความ

2.1 คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ: ผู้สนใจส่งต้นฉบับโดยไม่ระบุชื่อผู้เขียน จำนวน 3 ชุด และระบุชื่อผู้เขียนจำนวน 1 ชุด โดยบทความต้องมีความยาวไม่เกิน 9 หน้า กระดาษ A4 การตั้งค่าหน้ากระดาษขอบด้านบนและด้านล่าง 3 ซม. ขอบด้านขวาและด้านซ้าย 2.5 ซม. พิมพ์ 2 คอลัมน์ กว้าง 7.5 ซม. ระยะห่าง 1 ซม. พิมพ์ด้วยตัวอักษร "BrowalliaNew" ขนาด 14 ยกเว้นสองหน้าแรกบทคัดย่อ (Abstract) ให้พิมพ์คอลัมน์เดียว ภาษาไทยหนึ่งหน้า และภาษาอังกฤษหนึ่งหน้า โดยหัวข้อต่าง ๆ ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวหน้า ส่วนเนื้อหาใช้ตัวธรรมดาและพิมพ์ชิดขอบทั้งสองด้าน การลำดับหัวข้อของเนื้อเรื่อง ให้ใช้เลขกำกับ บทหน้าเป็นหัวข้อหมายเลข 1 และหากมีหัวข้อย่อย ให้ใช้เลขระบบทศนิยมกำกับหัวข้อย่อย เช่น 2.1 เป็นต้น

2.2 คำแนะนำในการเรียงลำดับเนื้อหา : ให้เรียงลำดับตามหัวข้อต่อไปนี้

<b>ชื่อเรื่อง (Title)</b>	ควรกระชับ ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญ ชื่อเรื่องภาษาไทยหนึ่งหน้าและภาษาอังกฤษหนึ่งหน้า ใช้ตัวอักษรขนาด 18 ตัวหน้า ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษ
<b>ชื่อผู้เขียน</b>	ระบุชื่อเต็ม-นามสกุลเต็ม ของชื่อผู้เขียนให้ครบทุกคน และลงเครื่องหมายดอกจันกำกับท้ายรายชื่อสำหรับผู้ประสานงาน ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวธรรมดา ตำแหน่งกึ่งกลางหน้ากระดาษ
<b>ที่อยู่หรือหน่วยงาน</b>	ระบุตำแหน่งทางวิชาการ (ถ้ามี) ชื่อหน่วยงานหรือสถาบัน หมายเลขโทรศัพท์ และ E-mail address ที่ติดต่อได้ไว้ท้ายกระดาษของบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวธรรมดา ตำแหน่งชิดขอบกระดาษด้านซ้าย
<b>บทคัดย่อ (Abstract)</b>	ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอยู่คนละหน้า โดยให้นำบทคัดย่อภาษาไทยขึ้นก่อน ภาษาอังกฤษซึ่งต้องมีเนื้อหาตรงกัน ให้พิมพ์คอลัมน์เดียว บรรทัดแรกเว้น 1 Tab เนื้อหาในบทคัดย่อควรระบุวัตถุประสงค์โดยย่อ ผลการวิจัย และบทสรุปโดยย่อหัวข้อบทคัดย่อใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวหน้า ส่วนเนื้อหาใช้ตัวธรรมดา และพิมพ์ชิดขอบทั้งสองด้าน
<b>คำสำคัญ (Keyword)</b>	ให้มีคำสำคัญเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษอยู่คนละหน้าใต้บทคัดย่อ (Abstract) หัวข้อคำสำคัญใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวหน้า ส่วนเนื้อหาใช้ตัวธรรมดา



# วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok

- เนื้อหา(Text)** บทความวิจัยประกอบด้วย
- **บทนำ (Introduction)** บอกความสำคัญหรือที่มาของปัญหาที่นำไปสู่การศึกษา วัตถุประสงค์ และอาวรวมการทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)
  - **วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย (Materials and Methods)** กล่าวถึงรายละเอียด
- การวิเคราะห์และการทดลองที่กระชับและชัดเจน**
- **ผลการทดลอง (Results)** บอกผลที่พบอย่างชัดเจน สมบูรณ์ และมีรายละเอียดครบถ้วนอาจมีรูปภาพหรือตารางที่ชัดเจนประกอบคำอธิบายได้
  - **อภิปรายผลและสรุปผล(Discussion and Conclusion)** อาจเขียนรวมกับผลการทดลองได้ เป็นการประเมินการตีความ และการวิเคราะห์ในแง่มุมต่าง ๆ ควรมีการอ้างหลักการหรือทฤษฎีมาสนับสนุนหรือหักล้างอย่างเป็นเหตุเป็นผลและอาจมีข้อเสนอแนะที่จะนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)** ระบุสั้น ๆ ว่าได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยและความช่วยเหลือจากแหล่งใดบ้าง
- เอกสารอ้างอิง(References)** บทความทุกฉบับจะต้องมีการอ้างอิงเอกสารในบทความ โดยใช้การอ้างอิงแบบตัวเลขตามมาตรฐานสากล รายละเอียดของเอกสารอ้างอิง ประกอบด้วยชื่อผู้เขียน ชื่อหนังสือหรือชื่อของบทความ ชื่อของเอกสารที่พิมพ์ สำนักหรือสถานที่พิมพ์ ปีที่ (ฉบับที่) พิมพ์ และเลขหน้าของบทความที่อ้างอิง ทั้งนี้การเขียนให้เป็นไปตามรูปแบบของชนิดของเอกสารที่อ้างอิง
- ตารางและรูป** ต้องมีความคมชัดและให้แทรกไว้ในบทความ มีคำอธิบายสั้น ๆ แต่สื่อความหมายได้ สาระครบถ้วนและเข้าใจ กรณีที่เป็นตาราง ให้ระบุลำดับที่ของตาราง ใช้คำว่า “ตารางที่...” และมีคำอธิบายไว้เหนือตาราง กรณีที่เป็นรูป ให้ระบุลำดับที่ของรูป ใช้คำว่า “รูปที่...” และมีคำอธิบายใส่ไว้ใต้รูป (ตารางและรูปให้บันทึกในรูปแบบของตาราง และ .jpg แนบเพิ่มมาพร้อมกับไฟล์บทความด้วย)
- ภาคผนวก (ถ้ามี)**
- เกณฑ์การพิจารณาบทความ** บทความจะต้องได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น 3 คน ซึ่งกองบรรณาธิการอาจให้ผู้เขียนปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและทรงไว้ซึ่งสิทธิในการตัดสินใจพิมพ์หรือไม่ก็ได้
- การส่งต้นฉบับ** ส่งต้นฉบับที่ระบุชื่อผู้เขียน จำนวน 1 ชุด และส่งต้นฉบับที่ไม่ระบุชื่อผู้เขียน จำนวน 3 ชุด พร้อมทั้งแบบฟอร์มนำส่งบทความเพื่อลงพิมพ์ในวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือแล้วส่งมาที่
- บรรณาธิการวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ**  
1518 ถ.ประชากรศาสตร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10800  
หรือสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ฝ่ายประสานงานและจัดการ  
โทรศัพท์ 0-2555-2000 ต่อ 3221



วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok

แบบนำส่งบทความเพื่อลงพิมพ์

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ขอส่งบทความเพื่อพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรียน บรรณาธิการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ต้นฉบับบทความที่ระบุชื่อผู้เขียน จำนวน 1 ชุด  
2. ต้นฉบับบทความที่ไม่ระบุชื่อผู้เขียน จำนวน 3 ชุด  
ข้าพเจ้าขอส่ง  บทความวิจัย  บทความวิชาการ เรื่อง.....

มาเพื่อโปรดพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ทั้งนี้ข้าพเจ้าขอรับรองว่า

- บทความเรื่องนี่ยังไม่เคยลงพิมพ์ในวารสารฉบับอื่นใดมาก่อน
- ไม่ได้ส่งบทความเรื่องนี้ไปลงพิมพ์ในวารสารฉบับอื่น
- บทความเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา
- บทความเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนในการดำเนินงาน
- จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(.....) (.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้เขียนบทความ

สถานที่ติดต่อ.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....Email.....





วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok

เลขที่ใบสมัคร.....

วันที่สมัคร.....

ใบสมัครสมาชิก

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....มีความประสงค์

สมัครสมาชิก ..... ปี (1 ปี 2 ฉบับ 300 บาท) เริ่มตั้งแต่ปีที่.....ฉบับที่.....

ต่ออายุสมาชิก ..... ปี (1 ปี 2 ฉบับ 300 บาท) เริ่มตั้งแต่ปีที่.....ฉบับที่.....

ชำระเงินโดย  ตัวแลกเงิน/ธนาคัติสั่งจ่ายในนาม คุณวรทัย ประจักษ์เพิ่มศักดิ์ ปณ. พระจอมเกล้า 10802  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เงินสด จำนวน..... บาท (.....)

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

(.....)

วันที่ .....

ที่อยู่สำหรับการจัดส่งวารสาร

.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....Email. ....

ออกใบเสร็จในนาม

ชื่อ.....

ที่อยู่.....

.....

สำหรับเจ้าหน้าที่

ผู้รับสมัคร	ผู้รับเงิน	ใบเสร็จเล่มที่/เลขที่	ผู้จัดส่ง
		ลงวันที่.....	