ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

สนิท ขวัญเมือง*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่มีคุณภาพและ 2) ประเมินคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ ชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีขนาดเหมาะสม เคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถใช้งานได้จริง การประเมินคุณภาพชุดฝึกเป็นการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ 1 ชุด ประกอบด้วยเครื่องบรรจุชิ้นงาน ใบทดลองงาน และใบเฉลย ไม่น้อยกว่า 6 ใบงาน สื่อเพาเวอร์พอยต์ ผลการประเมินคุณภาพชองชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ ชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.67, S.D. = 0.44) คุณภาพด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.51, S.D.= 0.40) และคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.59, S.D. = 0.42) 2) ประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคา-ทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียน มีค่าเท่ากับ 83.44/86.62 ซึ่งสูงกว่าเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

คำสำคัญ: ชุดฝึก แมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ นิวแมติกส์ การประเมินคุณภาพ การหาประสิทธิภาพ

* อาจารย์สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
โทร. 08-9857-4449 อีเมล: sanit.khwan@gmail.com

_17-0780(213-221)25.indd 213 9/4/60 BE 10:00 AM

Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Vol. 8 No. 1 January – June, 2017

Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set

Sanit Khwanmuang*

Abstract

The purpose of this research is to construct the quality of Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set, to assess, and find efficiency. The constructed Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set, suitable size, move easy, and true working. The assessment of Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set was done on structure and tested with Specialists. The efficiency of Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set were assessed by 16 2nd year students Bachelor students. The result shows that, the compost of Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set was Mechatronic Packing Machine Automatic, laboratory sheets and answer sheets at least of 6 titles, and by power point presentation. The quality of Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set on structure was excellent ($\overline{X}$ = 4.67, S.D. = 0.44), on working was excellent ($\overline{X}$ = 4.51, S.D. = 0.40) and total quality was excellent ($\overline{X}$ = 4.59, S.D. = 0.42). The efficiency of Mechatronic Packing Machine Automatic Training Set was 83.44/86.62, which corresponds with 80/80 standard and hypothesis.

Keywords: Training Set, Mechatronic Packing Machine Automatic, Pneumatics, Quality assessment, Efficiency finding

* Lecturer in of mechanical Education, Department industrial education and technology, Faculty of engineering Rajamangala university of technology Lanna Tak Tel.08-9857-4449 e-Mail: sanit.khwan@gmail.com

_17-0780(213-221)25.indd 214 9/4/60 BE 10:00 AM

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และมีความต้องการที่จะลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ดังนั้นจึงได้มีการนำเอา PLC Programmable Logic Controller มาใช้ในการควบคุมการผลิต เพื่อที่จะทำให้ขบวนการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด และให้ได้งานที่มีคุณภาพ เป็นการประหยัดต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ โปรแกรม PLC จึงเข้ามามีส่วนสำคัญอย่างมากในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งนำมาใช้ควบคุมเครื่องจักร ซึ่งเรียกว่าระบบแมคคาทรอนิกส์ ในโรงงานอุตสาหกรรมได้นำระบบแมคคาทรอนิกส์เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตกันอย่างแพร่หลาย ระบบแมคคาทรอนิกส์ เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมหลายสาขา ประกอบด้วยวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และระบบควบคุม ทำให้เกิดมุมมองใหม่ทางด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม สามารถแก้ ปัญหาทางวิศวกรรมโดยวิธีการแบบพื้นฐาน ลดความซับซ้อนและเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้น ซึ่งระบบแมคคาทรอนิกส์ที่นำมาใช้มีหลายแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตว่าจะใช้แมคคาทรอนิกส์ระบบใด เช่น ระบบแมคคาทรอนิกส์หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ระบบแมคคาทรอนิกส์ส่งจ่ายชิ้นงาน ระบบแมคคาทรอนิกส์คัดแยกชิ้นงาน ระบบแมคคาทรอนิกส์ตรวจสอบชิ้นงาน ระบบแมคคาทรอนิกส์ประกอบชิ้นงานและระบบแมคคาทรอนิกส์บรรจุชิ้นงาน เป็นต้น ระบบแมคคาทรอนิกส์มีระบบการทำงานที่แม่นยำ มีประสิทธิภาพสูงในอุตสาหกรรมมีระบบการผลิตอัตโนมัติที่มีการบรรจุชิ้นงานโดยอาศัยสายพานลำเลียงซึ่งสายพานลำเลียงนั้นมีความจำเป็นต่อสายงานการผลิตอย่างมาก ที่เกือบทุกโรงงานต้องมี เพื่อลำเลียงวัตถุไปยังเป้าหมายอย่างเป็นระบบและไม่เกิดความเสียหายรวมถึงกระบวน การบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้นำเอาแขนกลเข้ามามีส่วนร่วมในการบรรจุชิ้นงาน ซึ่งการทำงานของแขนกลให้ความแม่นยำและรวดเร็วกว่าการใช้แรงงานคน จึงทำให้สามารถเพิ่มยอดการผลิต และประหยัดแรงงานคน [1] นอกจากนั้นระบบแมคคาทรอนิกส์ที่ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมและหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก โดยมีนฯ ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ เช่น วิชาระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม วิชา ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ วิชาโปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์ [2] เป็นการแก้ปัญหาในการซื้อครุภัณฑ์สื่อการเรียนการสอน ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่มีจำหน่ายในปัจจุบันมีราคาสูง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน และฝึกนักศึกษาให้มีความรู้และทักษะ ตลอดจนมีความรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่ควบคุมด้วย PLC โดยหลักการของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้เป็นการจำลองการทำงานตั้งแต่การลำเลียงวัตถุเข้ามาด้วยสายพานลำเลียง แล้วลำเลียงชิ้นงานไปยังจุดที่จะเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปบรรจุลงกล่อง โดยจะทำการบรรจุชิ้นงานเป็นแบบอัตโนมัติด้วยแขนกลนิวแมติกส์ร่วมกับการดูดชิ้นงานด้วยระบบสุญญากาศแล้วเคลื่อนที่ไปยังกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เตรียมไว้ เมื่อบรรจุเรียบร้อยแล้วบรรจุภัณฑ์เคลื่อนที่ออกเพื่อทำการตรวจสอบน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักแบบสายพานหากชิ้นงานที่มีน้ำหนักไม่ได้มาตรฐานก็จะถูกแยกออกไป โดยกระบวนการทำงานเป็นลำดับขั้นตอนอย่างอัตโนมัติ ซึ่งชุดฝึกนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก และใช้สำหรับฝึกทักษะให้กับผู้ศึกษาหรือผู้สนใจเพื่อจะได้นำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในสถานประกอบการต่างๆ ต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

3. สมมติฐาน

3.1 ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 3.50) ขึ้นไป

3.2 ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) ไม่ต่ำกว่า 80/80

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การสร้างชุดฝึกแมคคานิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติครั้งนี้ มีแนวคิดโดยยึดขั้นตอนการออกแบบของ วัลลภ [3] ซึ่งมีกระบวนการทั้งหมด 9 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดจุดมุ่งหมาย 2) วิเคราะห์และตัดสินใจ 3) สร้างต้นแบบและตรวจสอบ 4) เขียนแบบ 5) กำหนดอุปกรณ์ 6) สร้างใบงานการทดลอง 7) วิเคราะห์เนื้อหา 8) ทดลอง และ 9) ปรับปรุง

4.2 นำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยประเมินด้านโครงสร้าง และการใช้งาน

4.3 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ นำชุดฝึกที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานกับกลุ่มประชากรผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ อรพันธ์ [4]

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ขอบเขตการสร้างชุดฝึกแมคคานิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ 1 ชุด สามารถบรรจุชิ้นงานได้ 4 ชิ้นต่อกล่อง สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก โดยชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ 1 ชุด ประกอบด้วย 1) ใบปฏิบัติงาน ไม่น้อยกว่า 6 ใบงาน 2) ใบเฉลย ไม่น้อยกว่า 6 ใบงาน 3) มีสื่อ Power Point เรื่อง การใช้โปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM4 และการใช้โปรแกรม PLC CX-Program และ 4) โปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM4 และโปรแกรม PLC CX-Program

5.2 ขอบเขตการประเมินคุณภาพชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

ในการสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ ใช้การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในด้านโครงสร้างและการใช้งานของชุดฝึกด้วยการเชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมินแล้วทำการชี้แจงรายละเอียดของแบบประเมินแล้วทำการสาธิตการทำงานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานด้านนิวแมติกส์ PLC และเป็นอาจารย์ที่สอนในรายวิชานิวแมติกส์ PLC ไม่น้อยกว่า 10 ปีและมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท โดยเป็นอาจารย์สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 3 ท่านและสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 4 ท่าน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก รวมผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดจำนวน 7 ท่าน

5.3 ขอบเขตด้านประชากรที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัติโนมัติ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 (หลักสูตร 4 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ในปีการศึกษา 2/2557 จำนวน 16 คนและนักศึกษาต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ PLC และนิวแมติกส์

6. วิธีวิจัย

6.1 การสร้างชุดฝึกแมคคานิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การสอน

2) ออกแบบชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชุดฝึก

4) ดำเนินการสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

5) ทดสอบการทำงานของชุดฝึก

6.2 การสร้างใบงานการทดลอง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชาและคำอธิบายรายวิชา

2) ออกแบบใบงานทดลอง โดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาภาคปฏิบัติให้ครอบคลุมชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

3) สร้างต้นแบบใบงานทดลอง

6.3 การประเมินคุณภาพชุดฝึกและใบงานทดลอง มีขั้นตอนในการประเมินดังนี้ ดังนี้

ทำหนังสือเชิญถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อนัด วัน เวลา สถานที่ในการประเมินคุณภาพของชุดฝึก เมื่อผู้เชี่ยวชาญมาพร้อมแล้ว ผู้จัดทำก็ทำการชี้แจงรายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพ ใบงานการทดลอง พร้อมกับแจกแบบประเมินคุณภาพ จากนั้นผู้จัดทำก็ทำการสาธิตการทำงานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติตามใบงาน 6 ใบงาน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

6.4 นำชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ และใบงานการทดลองไปใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากนักศึกษา

2) ทำการอธิบายชี้แจงขอบเขตเนื้อหาการปฏิบัติในใบงานทดลองให้กับนักศึกษากลุ่มทดลอง

3) ทำการสอนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองตามใบงานทดลองครั้งละ 1 ใบงาน พร้อมสาธิตการใช้งานชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงาน และให้นักศึกษาทำการทดลองปฏิบัติตามใบงาน จนครบ 6 ใบงาน

4) เก็บข้อมูลการวิจัยโดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียนครั้งละ 1 ใบงาน แล้วทำการวัดความสามารถทางการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียน จนครบทั้งหมด 6 ใบงานทดลอง โดยเก็บผลทดสอบทุกใบงาน

5) เมื่อนักศึกษาทำการทดลองทุกใบงานเสร็จแล้ว ให้นักศึกษาทำการทดลองใบปฏิบัติใบงานรวมที่สามารถควบคุมชุดฝึกให้ทำงานตามที่ต้องการได้ แล้วทำการทดสอบการทดลองใบงานรวม

6) นำผลคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียนแต่ละใบงานกับผลคะแนนใบงานรวมมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการทางสถิติ โดยมีประเด็นในการวิเคราะห์ดังนี้

7.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ [5]

การวิเคราะห์ข้อมูลได้นำผลจากการประเมินคุณภาพแสดงความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard devition) ซึ่งมีสูตรดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สำหรับหาค่ากึ่งกลางของข้อมูลแบบต่อเนื่องหรือข้อมูลที่มีค่าเป็นเลขทศนิยม สูตรที่ใช้คือ

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N} \qquad (1)$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

N คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

ค่า $\overline{X}$ ที่ได้จากการประเมินจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 – 5.00 ซึ่งมีความหมายต่างๆ ดังนี้

4.50	ถึง	5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50	ถึง	4.49	หมายถึง	ดี
2.50	ถึง	3.49	หมายถึง	พอใช้
1.50	ถึง	2.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.00	ถึง	1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) หรือ SD เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดการกระจายของคะแนนในกลุ่ม เพื่อบอกให้ทราบว่าคะแนนในกลุ่มแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน ถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง แสดงว่าคะแนนของกลุ่มนั้นกระจายกว้าง ห่างกันมาก ซึ่งก็หมายความว่าคะแนนในกลุ่มนั้น มีสภาพต่างกันมาก และถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าต่ำ แสดงว่าคะแนนของกลุ่มนั้น กระจายกว้างห่างกันน้อย ซึ่งก็หมายความว่าคะแนนในกลุ่มนั้นมีสภาพต่างกันน้อย โดยใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \overline{X})^2}{N - 1}} \qquad (2)$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละจำนวน

N คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

7.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

ในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดฝึกในการเรียนการสอนได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้ เกณฑ์ที่ใช้คือ E1/E2 อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่นๆ อีกก็ได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ใช้ชุดฝึกไม่เชื่อถือคุณภาพของบทเรียน การหาค่า E1 และ E2 มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E1 = \left(\frac{\Sigma X / N}{A}\right)\times 100 \quad (3)$$

โดยที่

E1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึก คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบใบงานระหว่างเรียน

∑X คือ คะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละใบงานระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบใบงาน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E2 = \left(\frac{\Sigma F / N}{B}\right)\times 100 \quad (4)$$

โดยที่ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังการเรียนด้วยชุดฝึกในการเรียนการสอนคิดเป็นอัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบ รวมหลังเรียน

∑F คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน

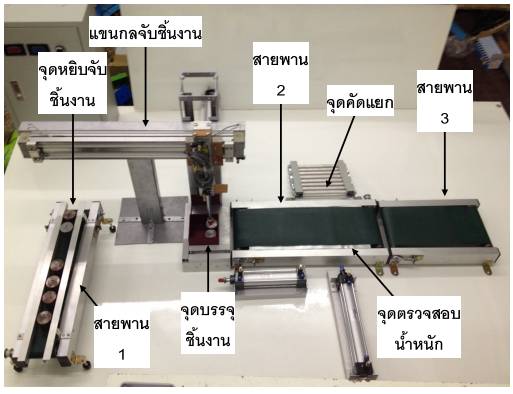
B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบรวมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

8. ผลการวิจัย

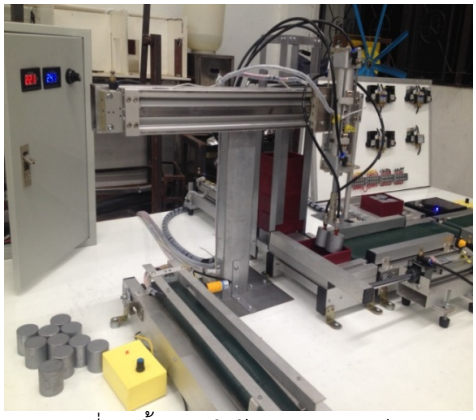
8.1 ผลการสร้างชุดฝึก

ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นเป็นชุดฝึกที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน นักศึกษาที่ทำการทดลองต้องทำการต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ บนชุดฝึกแล้วทำการออกแบบวงจรในโปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM 4 เพื่อจำลองการทำงานก่อน เมื่อออกแบบได้แล้วก็ทำการเขียนโปรแกรมใน PLC CX-Program แล้วทำการป้อนโปรแกรมไปใน PLC แล้วทำการทดลองชุดฝึกให้ทำงานได้ตามใบงานที่กำหนดไว้ 6 ใบงาน ซึ่งชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติมีหลักการทำงานดังนี้

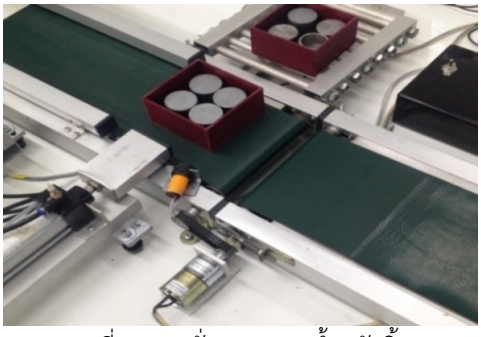


รูปที่ 1 ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

ชิ้นงานจะถูกส่งเข้าระบบโดยสายพานลำเลียง เมื่อไปถึงจุดที่กำหนด กระบอกสูบลอตเลตก็จะเคลื่อนมานำชิ้นงานไปลงกล่อง โดยอาศัยแขนนิวแมติกส์ทำงานร่วมกับระบบการดูดชิ้นงานด้วยสูญกาศ ดูดชิ้นงานแล้วเคลื่อนย้ายมาบรรจุลงกล่องจนครบ 4 ชิ้นต่อกล่อง ชิ้นงานที่บรรจุเสร็จแล้วก็จะถกผลักออกไปที่สายพานลำเลียงเพื่อชั่งน้ำหนัก ชิ้นงานกล่องใดที่มีน้ำหนักไม่ได้ตามกำหนดก็จะถูกผลักออกจากระบบและชิ้นงานกล่องใดที่มีน้ำหนักตามกำหนดก็จะถูกส่งไปยังสายพานลำเลียงต่อไป ซึ่งชุดฝึกนี้จะทำงานเป็นแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2 ชิ้นงานกำลังถูกบรรจุลงกล่อง



รูปที่ 3 การชั่งตรวจสอบน้ำหนักชิ้นงาน

8.2 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน โดยประเมินคุณภาพด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพในด้านโครงสร้างของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	คุณภาพ
1. ขนาดรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน	4.86	0.38	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	4.80	0.38	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งอุปกรณ์	4.75	0.38	ดีมาก
4. ความประณีตสวยงาม	4.43	0.53	ดี
5. ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม	4.50	0.53	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านโครงสร้าง	4.67	0.44	ดีมาก

ผลการประเมินด้านโครงสร้างตามตารางที่ 1 พบว่า ชุดฝึกแมคคานิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติมีขนาดรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ มีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งอุปกรณ์ และมีความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 4.80 4.75 และ 4.50 ตามลำดับ ส่วนโครงสร้างด้านความประณีตสวยงามมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านโครงสร้างโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพในด้านการใช้งานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	คุณภาพ
1. ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.38	ดีมาก
2. ความเหมาะสมการของใบปฏิบัติงาน	4.14	0.38	ดี
3. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชุดฝึก	4.70	0.38	ดีมาก
4. ความสะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์	4.29	0.53	ดี
5. ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	4.86	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งาน	4.51	0.40	ดีมาก

จากผลการประเมินคุณภาพด้านการใช้งานตามตารางที่ 2 พบว่า ชุดฝึกแมคคานิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ความสะดวกในการใช้งาน ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชุดฝึกโดยมีระดับคุณภาพดีมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 4.80 และ 4.70 ตามลำดับ ส่วนด้านความสะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์ และความเหมาะสมของใบปฏิบัติงานระดับคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และ 4.14 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านการใช้งานโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51

8.3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 16 คน

รายการ	1. คะแนนการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียน	2. คะแนนการปฏิบัติใบงานรวม
จำนวนผู้เรียน	16	16
คะแนนเต็ม	100	50
คะแนนเฉลี่ย	83.44	43.31
ร้อยละ	83.44	86.62
เกณฑ์ร้อยละ	80	80

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติตามตารางที่ 3 พบว่า คะแนนการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียนแต่ละใบงาน (E1) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 83.44 คะแนนการปฏิบัติใบงานรวม (E2) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 86.62 ซึ่งผลที่ได้คือ 83.44/86.62 เป็นไปตามเกณฑ์สูงกว่ากำหนดคือไม่ต่ำกว่า 80/80 ดังนั้นชุดฝึกแมคคาทรอนิคส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการประกอบการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

9. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ จะได้ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่มีคุณภาพของชุดฝึกจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.59, S.D = 0.42) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.44/86.63 ซึ่งเป็นไปวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.42 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เปรมชัย [6] ทั้งนี้เพราะว่าชุดฝึกแมคคา-ทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้น เป็นชุดฝึกที่มีการจัดสร้างอย่างเป็นระบบตามแนวทางการออกแบบชุดสื่อการเรียนการสอนด้วยกระบวนการ 9 ขั้นตอน ทุกขั้นตอนได้ผ่านการตรวจสอบและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยจึงพบว่าชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติกับกลุ่มตัวอย่าง 16 คน ปรากฏว่าผลจากการเรียนรู้ระหว่างทำการทดลองและผลทดสอบระหว่างเรียน และทำการวัดผลทดสอบรวม หลังจากทดลองครบ 6 ใบงานแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.44/86.63 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาพรรณ [7] ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้มีการเรียนรู้ทฤษฎีพร้อมกับปฏิบัติทดลองตามลำดับขั้นตอนในใบงานที่มีการออกแบบและครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ ส่วนค่า E2 มากกว่าค่า E1 นั้นเป็นผลมาจากการที่นักศึกษาได้ผ่านการทดลองและทดสอบแต่ละใบงานมาแล้วครั้งหนึ่ง เมื่อนำมาทดสอบโดยรวมทั้งหมดจึงทำให้นักศึกษาเข้าใจและสามารถปฏิบัติการออกแบบวงจรและเขียนโปรแกรมโดยรวมได้ทั้งหมดซึ่งนำมาใช้ควบคุมชุดฝึกได้ทั้งหมด

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้

ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งก่อนที่จะให้นักศึกษาทำการปฏิบัติใบงานทดลองนั้นควรมีการสอนทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องและสอนเกี่ยวกับการปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบวงจรควบคุมชุดฝึกโดยใช้โปรแกรมจำลองออกแบบการทำงานชุดฝึกก่อนให้มากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการออกแบบและเขียนโปรแกรม PLC ควบคุมชุดฝึกและตรวจสอบการปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น และควรมีการให้นักศึกษาไปศึกษาการออกแบบโดยใช้โปรแกรมจำลองการทำงานเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนเป็นการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้ศึกษานอกเวลาเรียน

ในการใช้ PLC ควบคุม ควรจะใช้เลือกหลายๆ แบบ เพื่อนักศึกษาจะได้ความรู้เกี่ยวกับ PLC หลายๆ แบบไปใช้ในอนาคตต่อไป เนื่องจากในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมได้ใช้ PLC หลายแบบมาก

การปฏิบัติการทดลองตามใบงานควรให้นักศึกษาได้รู้จักเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเองจะเป็นการให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถแก้ปัญหาได้เอง

10.2 ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยครั้งต่อไป

ควรพัฒนาสร้างให้เป็นระบบแมคคาทรอนิกส์ที่มีหลายๆ รูปแบบ เช่น ชุดส่งจ่ายชิ้นงาน ชุดประกอบชิ้นงาน ชุดตรวจวัดความสูง ชุดเจาะชิ้นงาน เป็นต้น แล้ว

นำมาประกอบกันเป็นระบบการผลิตอัตโนมัติ เพื่อใช้สอนนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนักศึกษาจะได้นำความรู้ไปใช้งานในอนาคตต่อไป

11. กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติครั้งนี้ ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการจัดทำ และคณะผู้เชี่ยวชาญที่มาแสดงความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ ตลอดจนขอขอบคุณ นายต่อตระการ ทองมูลและนายกิตตินันท์ ทั่งถิร ที่คอยช่วยเหลือในการจัดทำชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการสร้างและการเก็บผลการประเมิน จึงขอขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

12. **เอกสารอ้างอิง**

[1] Sutearn Gearttisoonthorn. (2011). Automatic System in Industrial PLC WithSequence Control. Bangkok : SE-ED. (in Thai)

[2] Bachelor of Engineering Program Engineering Electronics, Program in Mechanical Engineering. (2011). Rajamangala University of Technology Lanna Tak. Ministry of Education. (in Thai)

[3] Wanloop Juntrakool. (2004). “The Development of Instructional Package on Microcontroller.” Journal of Applied Science. Vol.4 No.2 : 36-43 (in Thai)

[4] Arphan Prasitthirut. (1991). Tactical Teaching on Techinque subject. Bangkok : King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)

[5] Tanin Sinjaru. (2500). Research and Data Analysis with Statistics on SPSS. Bangkok : SE-ED. (in Thai)

[6] Premchai Kongton, Visut Sunthonkanokpong, and Peerawut Suwanjun. (2012). “Microcontroller Trainning Set AVR ATMEGA. 32.” Journal of Industrial Education. Vol. 11 No. 2 : 113 -137. (in Thai)

[7] Prapapun Prasertsri, Threerapong Wiriyanon and Tugsina Kruehong. (2015). “The Creation Ring Training Set for Creativity Development in the Subject of Jewelry Fabrication 2.” Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Vol. 6 No. 1 : 45-52. (in Thai)