# ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ
# Mechatronic Sorting Automatic Training Set

**สนิท ขวัญเมือง**
**Sanit Khwanmuang**
อาจารย์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
Sanit.khwan@gmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่มีคุณภาพ เพื่อประเมินคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ชุดฝึกที่สร้างขึ้นสามารถแยกชิ้นงานได้ 3 สี มีขนาดเหมาะสม เคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถใช้งานได้จริง ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ 1 ชุด ประกอบด้วยเครื่องแยกชิ้นงาน ใบทดลองงาน และใบเฉลย ไม่น้อยกว่า 6 ใบงาน สื่อเพาเวอร์พอยต์ การประเมินคุณภาพชุดฝึกเป็นการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของชุดฝึกหรือ E1/E2 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดีมาก ( $\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.22 ) คุณภาพด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ( $\overline{X}$ = 4.59, S.D.= 0.31) และคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\overline{X}$ =4.60, S.D. = 0.25) ส่วนประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียน มีค่าเท่ากับ 81.75/82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

**คำสำคัญ**: ชุดฝึก แมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ นิวแมติกส์ การประเมินคุณภาพ การหาประสิทธิภาพ

## Abstract

The purpose of this research is to construct the quality of Mechatronic Sorting Automatic Training Set, to assess, and find efficiency. The constructed Mechatronic Sorting Automatic Training Set could sort of three colors, suitable size, move easy, and true working. The compost of Mechatronic Sorting Automatic Training Set was sorted by machine, laboratory sheets and answer sheets at least of 6 titles, and by power point presentation.The assessment of Mechatronic Sorting Automatic Training Set was done on structure and tested with Specialists. The efficiency of Mechatronic Sorting Automatic Training Set were assessed by 16 2nd year students Bachelor students. The data were analyzed by using mean, standard deviation, and the efficiency value of E1/E2. The quality of Mechatronic Sorting Automatic Training Set on structure was excellent ( $\overline{X}$ = 4.62, S.D.= 0.22), on working was excellent ( $\overline{X}$ = 4.59, S.D.= 0.31) and total quality was excellent ( $\overline{X}$ =4.60, S.D.=0.25). The efficiency of Mechatronic Sorting Automatic Training Set was 81.75/82.56 , which corresponds with 80/80 standard and hypothesis.

**Keywords :** Training Set; Mechatronic Sorting Automatic; Pneumatics; Quality assessment; Efficiency finding

## 1. บทนำ

ปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมได้นำระบบแมคคาทรอนิกส์เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตกันอย่างแพร่หลาย ระบบแมคคาทรอนิกส์ เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมหลายสาขา ประกอบด้วยวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และระบบควบคุม ทำให้เกิดมุมมองใหม่ทางด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยวิธีการแบบพื้นฐาน ลดความซับซ้อน และเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้น ซึ่งระบบแมคคาทรอนิกส์ที่นำมาใช้มีหลายแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตว่าจะใช้แมคคาทรอนิกส์ระบบใด เช่น ระบบแมคคาทรอนิกส์หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ระบบแมคคาทรอนิกส์ส่งจ่ายชิ้นงาน ระบบแมคคาทรอนิกส์คัดแยกชิ้นงาน ระบบแมคคาทรอนิกส์ตรวจสอบชิ้นงาน ระบบแมคคาทรอนิกส์ประกอบชิ้นงานและระบบแมคคาทรอนิกส์ชุดเจาะชิ้นงานอัตโนมัติ เป็นต้น

ระบบแมคคาทรอนิกส์ มีระบบการทำงานที่แม่นยำ มีประสิทธิภาพสูง ในอุตสาหกรรมมีระบบการผลิตอัตโนมัติที่มีการแยกชิ้นงานเพื่อส่งไปยังระบบการผลิต เช่น แยกชิ้นงานที่เป็นโลหะ แยกชิ้นงานพลาสติก และแยกชิ้นงานตามสีชิ้นงาน เป็นต้น ในประเทศไทยได้มีอุตสาหกรรม และสถานประกอบการเกิดขึ้นมากมายตามการเติบโตทางเศรษฐกิจ ในส่วนของเครื่องจักรกลการผลิตอัตโนมัติจะใช้ระบบแมคคาทรอนิกส์ซึ่งควบคุมด้วย PLC ซึ่งนำมาใช้เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และให้ได้คุณภาพตามความต้องการ [1] นอกจากนั้นระบบแมคคาทรอนิกส์ที่ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก โดยมีรายวิชาต่างๆ เช่น วิชาระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม วิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ วิชาโปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์ [2] เป็นการแก้ปัญหาในการซื้อครุภัณฑ์สื่อการเรียนการสอน ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่มีจำหน่ายในปัจจุบันมีราคาสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างชุดการสอนแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน และฝึกนักศึกษาให้มีความรู้และทักษะ ตลอดจนมีความรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่ควบคุมด้วย PLC โดยหลักการของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้ เป็นการจำลองการแยกชิ้นงานที่มี สีดำ สีชมพู และสีเงินที่บรรจุอยู่ในชุดเก็บชิ้นงานรวมกันทั้งหมด แล้วถูกแยกไปยังช่องรับแต่ละสีโดยใช้เซ็นเซอร์ 3 ชนิด โดย เซ็นเซอร์แต่ละชนิดจะแยกแต่ละสี แล้วส่งไปให้กระบอกสูบรอตเลทเคลื่อนที่ไปยังช่องรับแต่ละสี แล้วทำการส่งชิ้นงานแต่ละสีลงในช่องที่กำหนดไว้ ซึ่งจะทำงานเป็นแบบอัตโนมัติโดยใช้ PLC ควบคุมการทำงาน ซึ่งชุดฝึกนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก และใช้สำหรับฝึกทักษะให้กับผู้ศึกษาหรือผู้สนใจเพื่อจะได้นำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในสถานประกอบการต่างๆ ต่อไปในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้น

2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

## 3. สมมติฐาน

3.1 ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับตั้งแต่ดีขึ้นไป

3.2 ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) ไม่ต่ำกว่า 80/80

## 4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติครั้งนี้ มีแนวคิดโดยยึดขั้นตอนการออกแบบของวัลลภ จันทร์ตระกูล [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 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ นำชุดฝึกที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานกับกลุ่มประชากรผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของอรพันธ์ ประสิทธิรัตน์ [4]

## 5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ขอบเขตการสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ 1 ชุด สามารถแยกชิ้นงานได้ 3 สี สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก โดยชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ 1 ชุด ประกอบด้วย 1) ใบปฏิบัติงาน ไม่น้อยกว่า 6 ใบงาน 2) ใบเฉลย ไม่น้อยกว่า 6 ใบงาน 3) สื่อ Power Point เรื่อง การใช้โปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM4 และการใช้โปรแกรม PLC CX-Program และ 4) โปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM4 และโปรแกรม PLC CX-Program

5.2 ขอบเขตการประเมินคุณภาพชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

การสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ใช้การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในด้านโครงสร้างและการใช้งานของชุดฝึก ด้วยการเชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมิน แล้วทำการชี้แจงรายละเอียดของแบบประเมิน แล้วทำการสาธิตการทำงานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานด้านนิวแมติกส์, PLC และเป็นอาจารย์ที่สอนในรายวิชานิวแมติกส์, PLC โดยเป็นอาจารย์สาขาวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 7 ท่าน

5.3 ขอบเขตด้านประชากรที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ในปีการศึกษา 2/2557 จำนวน 16 คน กลุ่มผู้ทดสอบทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมด จำนวน 16 คน

## 6. การดำเนินงาน

6.1 การสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การสอน

2. ออกแบบชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชุดฝึก

4. ดำเนินการสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

5. ทดสอบการทำงานของชุดฝึก

6.2 การสร้างใบงานการทดลอง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชาและคำอธิบายรายวิชา

2. ออกแบบใบงานทดลอง โดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาภาคปฏิบัติให้ครอบคลุมชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

3. สร้างต้นแบบใบงานทดลอง

6.3 การประเมินคุณภาพชุดฝึก และใบงานทดลอง มีขั้นตอนในการประเมินดังนี้

ทำหนังสือเชิญถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อนัดวัน เวลา สถานที่ในการประเมินคุณภาพของชุดฝึก เมื่อผู้เชี่ยวชาญมาพร้อมแล้ว ผู้จัดทำก็ทำการชี้แจงรายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพ ใบงานการทดลอง พร้อมกับแจกแบบประเมินคุณภาพ จากนั้นผู้จัดทำก็ทำการสาธิตการทำงานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ตามใบงาน 6 ใบงาน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

6.4 นำชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ และใบงานการทดลองไปใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากนักศึกษา

2. ทำการอธิบายชี้แจงขอบเขตเนื้อหา การปฏิบัติในใบงานทดลองให้กับนักศึกษา

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

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ [5]

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

ค่าเฉลี่ย (Mean ) ใช้สำหรับหาค่ากึ่งกลางของข้อมูลแบบต่อเนื่องหรือข้อมูลที่มีค่าเป็นเลขทศนิยม สูตรที่ใช้คือ

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

. $N$ คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

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

ค่าอยู่ระหว่าง 4.51 ถึง 5.00 หมายถึง ดีมาก
ค่าอยู่ระหว่าง 3.51 ถึง 4.50 หมายถึง ดี
ค่าอยู่ระหว่าง 2.51 ถึง 3.50 หมายถึง พอใช้
ค่าอยู่ระหว่าง 1.51 ถึง 2.50 หมายถึง ปรับปรุง
ค่าอยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างมาก

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

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

เมื่อ S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$ คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละจำนวน

$N$ คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดฝึกในการเรียนการสอนได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้ เกณฑ์ที่ใช้คือ E1/E2 อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่นๆอีกก็ได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ใช้ชุดฝึกไม่เชื่อถือคุณภาพของบทเรียน การหาค่า E1 และ E2 มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

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

โดยที่

**E1** คือประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบใบงานระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละใบงานระหว่างเรียน

**A** คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบใบงาน

**N** คือ จำนวนผู้เรียน

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

โดยที่ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังการเรียนด้วยชุดฝึกในการเรียนการสอน) คิดเป็นอัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน

**B** คือ คะแนนเต็มของการทดสอบรวมหลังเรียน

**N** คือ จำนวนผู้เรียน

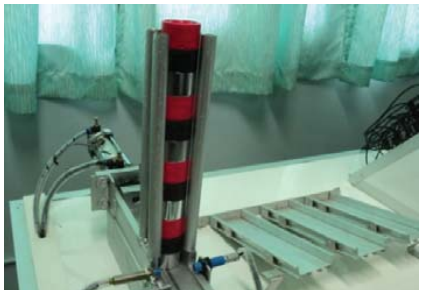
## 8. ผลการวิจัย

8.1 ผลการสร้างชุดฝึก

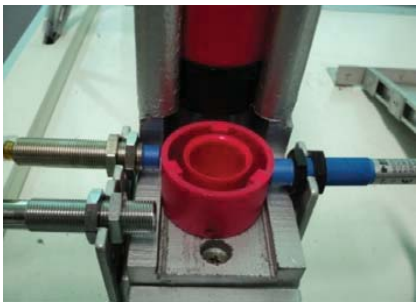
ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นดังรูปที่ 1 เป็นชุดฝึกที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน นักศึกษาที่ทำการทดลองต้องทำการต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ บนชุดฝึกแล้วทำการออกแบบวงจรในโปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM 4 เพื่อจำลองการทำงานก่อน เมื่อออกแบบได้แล้วก็ทำการเขียนโปรแกรมใน PLC CX-Program แล้วทำการป้อนโปรแกรมไปใน PLC แล้วทำการทดลองชุดฝึกให้ทำงานได้ตามใบงานที่กำหนดไว้ 6 ใบงาน ซึ่งชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติมีหลักการทำงานดังนี้

**รูปที่ 1** แสดงชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

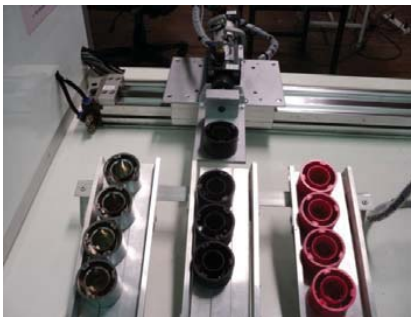
ชิ้นงาน 3 ชนิด คือ สีเงิน สีดำ และสีชมพู จะถูกบรรจุไว้ในช่องจ่ายชิ้นงานทั้งหมด แล้วชุดฝึกจะทำการแยกชิ้นงานดังกล่าว โดยใช้พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ 3 ชนิด คือ อินดั๊คทีพ ออฟติค และคาปาซิทีพซึ่งพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์แต่ละชนิดจะทำการแยกชิ้นงานทั้ง 3 สี ดังรูปที่ 2 โดยการเขียนเงื่อนไขในโปรแกรม แล้วชิ้นงานที่ถูกแยกจะถูกส่งไปยังกระบอกสูบลอตเลตเพื่อเคลื่อนที่ไปยังช่องรับงานแต่ละสีอย่างถูกต้องตามช่องที่กำหนดไว้แต่ละสี แล้วกระบอกสูบส่งชิ้นงานลงช่อง จะผลักชิ้นงานลงช่องที่กำหนดไว้ ชุดฝึกจะทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4



**รูปที่ 2** แสดงชิ้นงาน 3 สี ถูกบรรจุไว้ที่ชุดจ่ายชิ้นงาน



**รูปที่ 3** แสดงชิ้นงานแต่ละสีจะถูกแยกด้วยพร็อกซิมิตี้สวิทช์ จำนวน 3 ชนิด



**รูปที่ 4** แสดงชิ้นงานแต่ละสีจะถูกส่งไปกระบอกสูบแบบ Rodless แล้วถูกแยกลงช่องที่กำหนดไว้แต่ละสี

8.2 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน โดยประเมินคุณภาพด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน

ผลการประเมินด้านโครงสร้างตามตารางที่ 1 พบว่าชุดฝึกแมคคานิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติมีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งอุปกรณ์ มีขนาดรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ และมีความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 4.71 4.71 และ 4.57 ตามลำดับ ส่วนโครงสร้างด้านความประณีตสวยงามมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านโครงสร้างโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62

**ตารางที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพในด้านโครงสร้างของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

| รายการประเมิน | $\overline{X}$ | S.D. | คุณภาพ |
|---|---|---|---|
| 1. ขนาดรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน | 4.71 | 0.49 | ดีมาก |
| 2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ | 4.71 | 0.49 | ดีมาก |
| 3. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งอุปกรณ์ | 4.85 | 0.38 | ดีมาก |
| 4. ความประณีตสวยงาม | 4.28 | 0.49 | ดี |
| 5. ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม | 4.57 | 0.53 | ดีมาก |
| โดยรวม | 4.62 | 0.22 | ดีมาก |

ผลการประเมินคุณภาพด้านการใช้งานตามตารางที่ 2 พบว่า ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติมีความสะดวกในการใช้งาน มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชุดฝึก และมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยมีระดับคุณภาพดีมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 4.85 และ 4.71 ตามลำดับ ส่วนด้านความสะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์ และความเหมาะสมของใบปฏิบัติงาน ระดับคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และ 4.14 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านโครงสร้างโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59

**ตารางที่ 2** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพในด้านการใช้งานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ

| รายการประเมิน | $\overline{X}$ | S.D. | คุณภาพ |
|---|---|---|---|
| 1. ความสะดวกในการใช้งาน | 4.85 | 0.39 | ดีมาก |
| 2. ความเหมาะสมของใบปฏิบัติงานครอบคลุมเนื้อหา | 4.14 | 0.39 | ดี |
| 3. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชุดฝึก | 4.85 | 0.39 | ดีมาก |
| 4. ความสะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์ | 4.42 | 0.53 | ดี |
| 5. ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน | 4.71 | 0.49 | ดีมาก |
| โดยรวม | 4.59 | 0.31 | ดีมาก |
| โดยภาพรวมทั้งหมดของชุดฝึก | 4.60 | 0.25 | ดีมาก |

8.3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิคส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติตามตารางที่ 3 พบว่าคะแนนการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียนแต่ละใบงาน (E1) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 81.75 คะแนนการปฏิบัติใบงานรวม (E2) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 82.65 ซึ่งผลที่ได้คือ 81.75/82.65 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดคือไม่ต่ำกว่า 80/80 ดังนั้นชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการประกอบการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

**ตารางที่ 3** ประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 16 คน

| รายการ | จำนวนผู้เรียน | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย | ร้อยละ | เกณฑ์ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. คะแนนการปฏิบัติใบงานระหว่างเรียน | 16 | 100 | 81.75 | 81.75 | 80 |
| 2. คะแนนการปฏิบัติใบงานรวม | 16 | 50 | 41.28 | 82.56 | 80 |

## 9. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้จะได้ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่มีคุณภาพของชุดฝึกจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.60, S.D = 0.25) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.75/82.56 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเปรมชัย คงตัน [6] ทั้งนี้เพราะว่าชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติที่สร้างขึ้น เป็นชุดฝึกที่มีการจัดสร้างอย่างเป็นระบบตามแนวทางการออกแบบชุดสื่อการเรียนการสอนด้วยกระบวนการ 9 ขั้นตอน ทุกขั้นตอนได้ผ่านการตรวจสอบและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยจึงพบว่าชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติกับกลุ่มตัวอย่าง 16 คน ปรากฏว่าผลจากการเรียนรู้ระหว่างทำการทดลองและผลทดสอบระหว่างเรียน และทำการวัดผลทดสอบรวม หลังจากทดลองครบ 6 ใบงานแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.75/82.56 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชิตณรงค์ อักษรศรี [7] ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้มีการเรียนรู้ทฤษฎีพร้อมกับปฏิบัติทดลองตามลำดับขั้นตอนในใบงานที่มีการออกแบบและครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ ส่วนค่า E2 มากกว่าค่า E1 นั้นเป็นผลมาจากการที่นักศึกษาได้ผ่านการทดลองและทดสอบแต่ละใบงานมาแล้วครั้งหนึ่ง เมื่อนำมาทดสอบโดยรวมทั้งหมดจึงทำให้นักศึกษาเข้าใจ

และสามารถปฏิบัติการออกแบบวงจรและเขียนโปรแกรมโดยรวมได้ทั้งหมด ซึ่งนำมาใช้ควบคุมชุดฝึกได้ทั้งหมด

## 10. ข้อเสนอแนะ

**1.ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้**

การจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งก่อนที่จะให้นักศึกษาทำการปฏิบัติใบงานทดลองนั้นควรมีการสอนทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องและสอนเกี่ยวกับการปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบวงจรควบคุมชุดฝึกโดยใช้โปรแกรมจำลองออกแบบการทำงานชุดฝึกก่อนให้มากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการออกแบบและเขียนโปรแกรม PLC ควบคุมชุดฝึกและตรวจสอบการปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้นและควรมีการให้นักศึกษาไปศึกษาการออกแบบโดยใช้โปรแกรมจำลองการทำงานเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนเป็นการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้ศึกษานอกเวลาเรียน

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

การปฏิบัติการทดลองตามใบงานควรให้นักศึกษาได้รู้จักเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเองจะเป็นการให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถแก้ปัญหาได้เอง

**2. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยครั้งต่อไป**

ควรมีการจัดสร้างและพัฒนาชุดฝึกแมคคาทรอ-นิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นอีก เพื่อให้เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

ควรพัฒนาสร้างให้เป็นระบบแมคคาทรอนิกส์ที่มีหลายๆ รูปแบบ เช่น ชุดส่งจ่ายชิ้นงาน ชุดประกอบชิ้นงาน ชุดตรวจวัดความสูง ชุดเจาะชิ้นงาน เป็นต้น แล้วนำมาประกอบกันเป็นระบบการผลิตอัตโนมัติ เพื่อใช้สอนนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนักศึกษาจะได้นำความรู้ไปใช้งานในอนาคตต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติครั้งนี้ ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการจัดทำ และคณะผู้เชี่ยวชาญที่มาแสดงความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพของชุดฝึกแมคคา-ทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ ตลอดจนขอขอบคุณ นายมนตรี ทิมสุข และนายสภานัฐ แซ่ว้าง ที่คอยช่วยเหลือในการจัดทำชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์แยกชิ้นงานอัตโนมัติ เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการสร้างและการเก็บผลการประเมิน จึงขอขอบพระคุณ ณ. โอกาสนี้

## เอกสารอ้างอิง

[1] สุเธียร เกียรติสุนธร. 2554. **ระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม พีแอลซีกับการควบคุมลำดับ**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[2] **หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์, สาขาวิศวกรรมเครื่องกล พ.ศ. 2554**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก, กระทรวงศึกษาธิการ

[3] วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2547. การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง ไมโครคอนโทรเลอร์. **วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์**, 4(2), น.36-43
Juntrakool, W. 2004. The Development of Instructional Package on Microcontroller. **Journal of Applied Science,** 4(2), p. 36-43

[4] อรพันธ์ ประสิทธิรัตน์. 2531**. ยุทธวิธีการสอนวิชาเทคนิค.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[5] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2548. **การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[6] เปรมชัย คงตัน วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์.2555. ชุดทดลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA.32. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,** 11 (2), น.113-137
Kongton, P., Sunthonkanokpong, W., and Suwanjun, P. 2012. **Microcontroller Trainning Set** AVR ATMEGA. 32.**Journal of Industrial Education,** 11(2), p .113-137.

[7] ชิตณรงค์ อักษรศรี ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงสี และฉันทนา วิริยเวชกุล. 2552. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแรงและความดัน. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,** 8 (1),น. 100-105.
**Agsonsri, C., Pachsangsri, S., and wereyawachchakool, C.**2009.The Development of Computer Assisted Instruction Lesson in Power and Pressure. Journal of Industrial Education,8(1), p.100-105.