

## การพัฒนาโมดูลการฝึก เรื่องระบบนิวเมติกพื้นฐาน สำหรับโรงเรียนช่างนอกระบบ

ภราดร เสถียรไชยกิจ\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโมดูลการฝึกเรื่องงานนิวเมติกพื้นฐาน สำหรับโรงเรียนช่างนอกระบบ และ 2) ติดตามผลการฝึกงานของผู้เข้ารับการฝึกในสถานประกอบการ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นศิษย์พระดาบส รุ่น 42 สายช่างอุตสาหกรรม รวมจำนวน 85 คน โดยที่ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย เริ่มจาก (1) พัฒนาโมดูลการฝึก (2) กำหนดรูปแบบการฝึก (3) ดำเนินการฝึก (4) ติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึก (5) กำหนดคุณสมบัติของครูฝึก และ (6) กำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้เข้ารับการฝึก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) โมดูลการฝึก (2) แบบประเมินความเหมาะสมของโมดูลการฝึก และ (3) แบบประเมินผลการฝึกในสถานประกอบการ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ (1) ร้อยละ (2) ค่าเฉลี่ย และ (3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) โมดูลการฝึก เรื่องระบบนิวเมติกพื้นฐาน สำหรับโรงเรียนช่างนอกระบบ มีเนื้อหาสรุปที่จำเป็น เพียงพอที่จะใช้ตอบคำถาม หรือปฏิบัติการทดลองในใบงาน มีภาพประกอบพร้อมคำอธิบาย มีแบบฝึกหัด สำหรับวัดความรู้ และใบงาน สำหรับวัดทักษะ ให้ผู้เข้ารับการฝึกต้องจรรยาตามคำสั่ง และทดลองพร้อมบันทึกผลการทดลอง รวมถึงอธิบายการทำงานในวงจรนั้น ๆ พร้อมตอบคำถามท้ายใบงาน โดยมีผลการประเมินโมดูลการฝึกจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่ามีความเหมาะสมในระดับดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกเฉลี่ยรวมอยู่ที่ร้อยละ 71.78 แบ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ร้อยละ 66.70 และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะร้อยละ 76.86 และ 2) ผลการติดตามผลการฝึกงานของผู้เข้ารับการฝึกในสถานประกอบการ จำนวน 4 คน ที่ประเมินโดยสถานประกอบการได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.21 แบ่งเป็นด้านลักษณะส่วนบุคคล ร้อยละ 90.00 ด้านความรู้ความสามารถ ร้อยละ 82.75 ด้านความรับผิดชอบหน้าที่ ร้อยละ 87.75 และด้านผลสำเร็จของงาน ร้อยละ 84.37

**คำสำคัญ:** โมดูลการฝึก, ระบบนิวเมติกพื้นฐาน, การฝึกช่างนอกระบบ

รับพิจารณา: 10 พฤษภาคม 2562

แก้ไข: 10 มิถุนายน 2562

ตอบรับ: 12 มิถุนายน 2562

\* อาจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 โทร. +668 9487 1466 อีเมล: paradorn.kmutnb@gmail.com



## The Development of Training Modules on Basic Pneumatic System for Non-Formal Vocational Education

Paradorn Satienchaiyakij<sup>\*</sup>

### Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop the training module on basic pneumatic system for non-formal vocational education and 2) conduct the follow-up study of the trainees in their workplaces. The samples in this study include 85 students from Phradabos School in the field of Industrial Technician of batch 42. The research procedures were as follows: (1) developing training module, (2) defining learning model, (3) implementing the training, (4) conducting the follow-up study of the trainees' performance, (5) defining the trainer's qualification, and (6) defining the trainees' qualification. The Instruments used in the research consisted of (1) training module, (2) evaluation form for the suitability of the training module, and (3) evaluation form of training in the workplace. Data analysis using statistics (1) percentage, (2) mean, and (3) standard deviation. The results of the research revealed that: 1) The training module on basic pneumatic system for non-formal vocational education contains the summary of necessary contents for completing the exercises and practicing on the worksheets. The training module also contains clear description with illustrations, exercises for testing and worksheets for the trainers to follow and practice on pneumatic circuit connection. There are also experimental parts with experimental records to explain the operation of each circuit. At the end of each worksheet was equipped with quizzes. The appropriateness training module evaluated by 5 experts was at good level. The average training achievement was 71.78% with the knowledge aspect achievement of 66.70% and 76.86% on the skill achievement. 2) The results of the follow-up study on 4 trainees at their enterprises show that the average achievement is 86.21% with details of each aspect as follows: 90% on personal characteristics, 82.75% on knowledge and skills, 87.75% on duty responsibility, and work achievement at 84.37%.

**Keywords:** Training module, basic pneumatic system, non-formal vocational training

Received: May 10, 2019

Revised: June 10, 2019

Accepted: June 12, 2019

<sup>\*</sup>Lecturer Technological Education Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Tel. +668 9487 1466 email: paradorn.kmutnb@gmail.com

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเป็นการแข่งขันในด้านการพัฒนาคุณภาพ คุณลักษณะ และนวัตกรรมของผลผลิต ที่เรียกว่า เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ หรือ Creative Economy เป็นแนวคิดที่มีปัจจัยหลักมาจากความสามารถ และทักษะของกำลังคนในประเทศเป็นสำคัญ ซึ่งต้องมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง สอดคล้องกับ นโยบาย Thailand 4.0 (ประเทศไทย 4.0) ที่เน้นการเปลี่ยนสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้านวัตกรรม การขับเคลื่อนโครงสร้างดังกล่าว ต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงการใช้นวัตกรรมต่าง ๆ เข้ามาช่วย โดยได้แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย และหนึ่งในนั้นคือ กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics) [1] ซึ่งระบบดังกล่าวส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับงานนิเวศน์ จึงจำเป็นที่ช่างอุตสาหกรรมที่ปฏิบัติงานด้านนี้ ต้องมีความรู้ความสามารถในเรื่องในระบบนิเวศน์ ซึ่งนับว่าเป็นงานหนึ่งและเป็นพื้นฐานของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

ระบบนิเวศน์มีการใช้งานในงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นระบบที่มีชิ้นส่วนไม่มาก มีขนาดเล็ก ทำงานได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพและในราคาไม่สูงมากเมื่อเทียบกับระบบการทำงานแบบอื่น สามารถประยุกต์ใช้งานได้ง่าย มีการใช้งานในหลากหลายอุตสาหกรรม ทั้งในระบบการผลิต การควบคุม การจับยึด หรือเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ ซึ่งในหลายสถาบันการศึกษาได้มีการจัดการเรียนการสอน เรื่องงานระบบนิเวศน์เพื่อพัฒนากำลังคนป้อนสู่ภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

โรงเรียนช่างนอกระบบ เป็นโรงเรียนช่างที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ให้การศึกษาเกี่ยวกับวิชาชีพ เพื่อให้ นักเรียนนำไปประกอบอาชีพหรือเพิ่มเติมทักษะในการประกอบอาชีพ โดยหลักสูตรเน้นภาคปฏิบัติ มากกว่าภาคทฤษฎี เพื่อให้ผู้ที่ไม่สามารถเข้าเรียนในระบบปกติ มีโอกาสเรียนวิชาชีพช่างในระดับที่ใช้ประกอบอาชีพได้ ผู้เข้ารับการศึกษาจึงไม่จำเป็นต้องได้รับคุณวุฒิเช่นเดียวกับของรัฐ [2] ซึ่งโรงเรียนช่างนอกระบบในประเทศไทยมีหลายแห่ง แบ่งตามลักษณะของอาชีพ เช่น โรงเรียน

ช่างฝีมือในวัง โรงเรียนพระดาบส เป็นต้น อีกทั้งแนวคิดของโรงเรียนช่างนอกระบบนี้ สอดคล้องกับแนวทางการจัดการฝึกของผู้ให้บริการการฝึกอบรม หรือ Training Provider ที่จะมอบบทบาทสำคัญในการให้บริการฝึกอบรมแบบฐานสมรรถนะ ที่กำลังก่อรูปและขยายตัวเกิดขึ้น ในประเทศไทย

จากแนวทางในการจัดการฝึกของโรงเรียนช่างนอกระบบดังกล่าว เมื่อนำเนื้อหา และวัสดุการสอนเรื่องงานนิเวศน์ที่ใช้ในสถาบันการศึกษาในระบบทั่วไปมาจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนช่างนอกระบบพบว่า เกิดปัญหาขึ้นหลายกรณี เช่น ผู้เข้ารับการศึกษาที่มีพื้นฐานแตกต่างกันมาก และมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน เนื้อหาที่จำเป็นบางเรื่องมีความซับซ้อน ยาก หรือระดับสูงเกินไป ไม่เหมาะสมกับผู้เข้ารับการศึกษา ผู้เข้ารับการศึกษาได้รับฝึกปฏิบัติอย่างไม่ทั่วถึง เพราะผู้เข้ารับการศึกษาที่มีจำนวนไม่เหมาะสมกับอุปกรณ์การฝึกที่มี รวมถึงผู้เข้ารับการศึกษาไม่เห็นว่าการเรียนนี้จะมีความประโยชน์ และนำไปใช้จริงได้อย่างไร ซึ่งจะส่งผลต่อทัศนคติที่ดีต่อการทำงานของ ผู้เข้ารับการศึกษาเมื่อจบการศึกษาไป โดยจากผลงานวิจัยของจักรวาล และคณะ [3] พบว่า ความต้องการของสถานประกอบการที่มีต่อสมรรถนะหลัก ด้านคุณลักษณะที่จำเป็นในวิชาชีพ ที่มีความต้องการมากที่สุด คือ ด้านทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบและพัฒนาโมดูลการฝึกเรื่องระบบนิเวศน์พื้นฐาน สำหรับใช้ในโรงเรียนช่างนอกระบบขึ้นเป็นการเฉพาะ และนอกจากนั้นการพัฒนาโมดูลดังกล่าวยังเป็นต้นแบบหรือแนวทางในการพัฒนาโมดูลการฝึก สำหรับงานช่างอุตสาหกรรมที่ใช้สอนในโรงเรียนช่างนอกระบบ ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

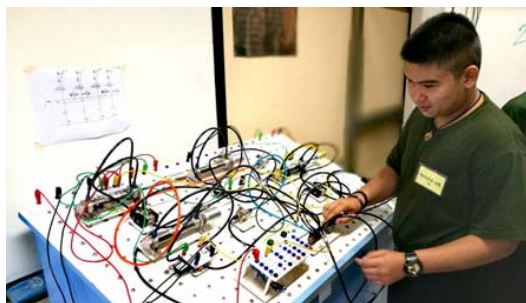
## 2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาโมดูลการฝึกเรื่องงานนิเวศน์พื้นฐาน สำหรับโรงเรียนช่างนอกระบบ
- 2.2 เพื่อติดตามผลการฝึกงานของผู้เข้ารับการศึกษาในสถานประกอบการ

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 โมดูลการฝึกได้พัฒนาขึ้นตามขอบเขตของอุปกรณ์การฝึก (Hard Ware) ของ SMC

3.2 การติดตามผล ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกงานเฉพาะในสถานประกอบการ ที่มีงานด้านซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบนิวเมติก



รูปที่ 1 อุปกรณ์การฝึกของ SMC

#### 4. สมมุติฐานการวิจัย

4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลการฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี

4.2 ผู้เข้ารับการฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกสูงกว่าร้อยละ 70

4.3 ผลการประเมินผลการฝึกงานในสถานประกอบการคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 80

#### 5. วิธีการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เข้ารับการฝึกในโรงเรียนฝึกอาชีพนอกระบบ สาขาช่างอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เข้ารับการฝึกในโรงเรียนพระดาบสรุ่น 42 สาขาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 85 คน

5.2 ขั้นตอนการวิจัย

จากผลการวิจัยของ วิริตี และคณะ พบว่า [4]

กระบวนการฝึกอาชีพช่างอุตสาหกรรม จะแบ่งออกเป็น 4 ด้าน โดยด้านของกระบวนการฝึกอาชีพ จะประกอบด้วย 5 องค์ประกอบย่อย คือ การกำหนดมาตรฐานอาชีพ รูปแบบหรือแผนการฝึกอาชีพ รูปแบบหรือแผนการประเมินผล การกำหนดคุณสมบัติหรือคุณวุฒิของผู้สอน และการกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้ที่จะเข้ารับการฝึก จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระบวนการและโมดูลการฝึกซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 5.2.1 พัฒนาโมดูลการฝึก

1) ศึกษางานเอกสาร และวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงาน การฝึกอาชีพมาตรฐานสมรรถนะ รวมถึงเอกสารขอบเขตและเนื้อหา Fluid Power ซึ่งจะประกอบด้วยระบบนิวเมติก (Pneumatic system) ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic system) และระบบสุญญากาศ (Vacuum system) ซึ่งในกรณีนี้จะใช้มาตรฐานสมรรถนะ ขอบเขตงาน เนื้อหาเฉพาะงานระบบนิวเมติกเพื่อใช้ในการพัฒนาโมดูล

โดยจากการศึกษามาตรฐานสมรรถนะ Level 2 NVQ Engineering Maintenance [5] มีหน่วยสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับงานนิวเมติกจำนวน 3 หน่วยสมรรถนะคือ หน่วยที่ 16 หาดำแหน่งที่ชำรุดในอุปกรณ์และวงจรกำลังของไหล (Carrying Out Fault Location on Fluid Power Equipment and Circuits) หน่วยที่ 17 กำหนดกิจกรรมในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกำลังของไหล (Carrying Out Maintenance Activities on Fluid Power Equipment) และหน่วยที่ 18 ดำเนินงานบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาบนอุปกรณ์จ่ายของเหลว (Carrying Out Scheduled Maintenance Tasks on Fluid Power Equipment) โดยบางหน่วยสมรรถนะดังกล่าวมีขอบเขตงานใกล้เคียงกับระดับความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกเมื่อสำเร็จการฝึก จึงนำขอบเขตและรายละเอียดที่ระบุไว้บางส่วนในหน่วยสมรรถนะมาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเนื้อหาส่วนหนึ่งในการพัฒนาโมดูลฝึกอบรม

2) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามขอบเขตงาน เนื้อหาที่จำเป็นในการทำงาน

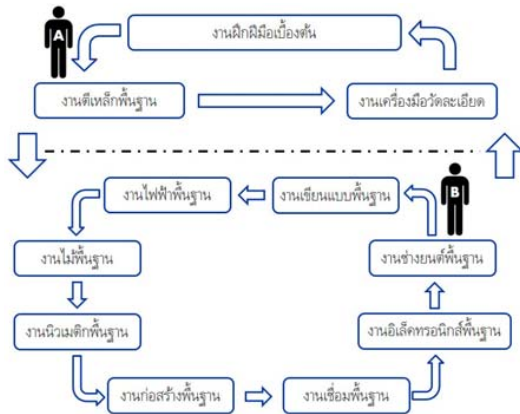
3) พัฒนาโมดูลการฝึก ตามแนวคิดการฝึกอาชีพที่เน้นการปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี การพัฒนาช่างฝีมือ อัตราส่วนของภาคทฤษฎีและปฏิบัติอยู่ที่ประมาณ 1:4 [6] ความแตกต่างของพื้นฐานผู้เข้ารับการฝึกและความสามารถในการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอนเฉพาะที่จำเป็นและต้องให้ถ่ายทอดการเรียนรู้ ลดความซับซ้อนของเนื้อหาโดยออกแบบสื่อประกอบให้เข้าใจง่ายขึ้น รวมถึงผู้เข้ารับการฝึกต้องได้รับฝึกปฏิบัติอย่างทั่วถึง และต้องมีครูฝึกดูแลอย่างใกล้ชิด รวมถึงมีแบบจำลองของเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบนิวเมติก การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองวงจร (Simulation) ในการออกแบบ

วงจรมีเมตริกตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกเข้าใจการทำงานได้ง่ายขึ้น โดยในโมดูลการฝึกแบ่งออกเป็นเอกสารเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรม สื่อประกอบการฝึกอบรม วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัดและประเมินผลการฝึก ซึ่งทั้งหมดได้พัฒนาขึ้นโดยยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) นำโมดูลการฝึกที่พัฒนาขึ้น ไปประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จากนั้น ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

### 5.2.2 กำหนดรูปแบบการฝึก

จากแนวคิดในการฝึกของโรงเรียนพระดาบส ซึ่งเป็นโรงเรียนฝึกอาชีพนอกระบบ มีวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ ความสามารถ ไปประกอบอาชีพ จะใช้วิธีการฝึกเป็นงาน ไม่เรียนเป็นรายวิชา ในแต่ละงานจึงเป็นการบูรณาการความรู้ ความสามารถในหลายสาขาเข้าด้วยกันเพื่อที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จ เป็นการจัดการฝึกแบบ Block Course โดยรูปแบบการฝึกสามารถเขียนเป็นภาพได้ดังนี้



รูปที่ 2 รูปแบบการฝึกของโรงเรียนช่างนอกระบบ

จากรูปที่ 2 ผู้เข้ารับการฝึกทุกคนจะต้องฝึกในหลักสูตรที่ 1 เรียกว่าหลักสูตรเตรียมช่าง โดยผู้เข้ารับการฝึกทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม A จะฝึกในกลุ่มงานฝึกฝีมือ แบ่งเป็นงานฝึกฝีมือเบื้องต้นจำนวน 56 วัน และจะแบ่งผู้เข้ารับการฝึกออกเป็นกลุ่มย่อยไม่เกินกลุ่มละ 8 คน เพื่อฝึกงานตีเหล็กพื้นฐาน และงานวัดละเอียด งานละ 4 วัน หมุนเวียนจนทุกคนได้รับการฝึกเหมือนกัน รวมเป็นเวลาในการฝึก 64 วัน ส่วนผู้เข้ารับ

การฝึกในกลุ่ม B จะถูกแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มจำนวนใกล้เคียงกันเพื่อกระจายฝึกตามกลุ่มงานพื้นฐานช่างงานละ 8 วัน หมุนเวียนจนครบทุกงาน ซึ่งในที่นี้รวมถึงงานวิมเมตริกพื้นฐาน รวมระยะเวลาการฝึก 64 วัน เมื่อครบแล้วผู้เข้ารับการฝึกกลุ่ม A ก็จะมาฝึกงานพื้นฐานช่าง และผู้เข้ารับการฝึกกลุ่ม B ก็จะไปฝึกงานฝึกฝีมืออีกกลุ่มละ 64 วัน ดังนั้นผู้เข้ารับการฝึกทุกจะผ่านการฝึกในหลักสูตรเตรียมช่างรวมเป็นระยะเวลา 128 วัน ฝึกโดยระยะเวลา 1 วันฝึกเท่ากับ 7 ชั่วโมงทำงาน

### 5.2.3 ดำเนินการฝึก

1) แนะนำกระบวนการ ขั้นตอนในการฝึก รวมถึงวิธีการและเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลแก่ผู้เข้ารับการฝึก เพื่อให้ผู้มีความเข้าใจในกระบวนการ

2) ดำเนินการฝึกโดยใช้โมดูลการฝึกที่พัฒนาขึ้น ตามกระบวนการที่ได้กำหนดไว้ โดยแบ่งผู้เข้ารับการฝึกออกเป็นกลุ่มไม่เกิน 8 คน ระยะเวลาในการฝึกกลุ่มละ 8 วัน เพื่อความสะดวกในการควบคุมดูแล และความทั่วถึงในการฝึกของผู้เข้ารับการฝึก

3) ประเมินผลการฝึก แบ่งเป็นการวัดด้านความรู้ เมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละเรื่องจะใช้แบบฝึกหัดในการวัด ส่วนในการวัดทักษะจะใช้ใบงาน ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกต้องปฏิบัติการประลองกับอุปกรณ์การฝึก (Hard Ware) ตามคำสั่งในใบงาน จากนั้นบันทึกผลการประลองที่ได้

5.2.4 ติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึกในสถานประกอบการ

1) ออกแบบกระบวนการติดตามและสำรวจความคิดเห็นของสถานประกอบการ

2) จัดทำเครื่องมือในการประเมินผลการฝึกในสถานประกอบการ และสำรวจความคิดเห็นของสถานประกอบการที่มีต่อผู้เข้ารับการฝึก และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ

3) ดำเนินการติดตาม ประเมินผลและสำรวจความคิดเห็น

4) รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

5.2.5 กำหนดคุณสมบัติของครูฝึก จากแนวคิดของการจัดการฝึกของโรงเรียนช่างนอกระบบ ที่มุ่งเน้นเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกนำความรู้ความสามารถไปประกอบอาชีพหรือเพิ่มเติมทักษะในการประกอบอาชีพ ผู้เข้ารับ

การฝึกจบไม่จำเป็นต้องได้รับคุณวุฒิ เป็นการฝึกในระยะเวลาอันสั้น ความรู้ ความสามารถ ทั้งในด้านการเทคนิค และด้านวิธีการและกระบวนการสอน จึงมีความสำคัญ จึงได้กำหนดคุณสมบัติของครูฝึกดังนี้

1) มีประสบการณ์ในการทำงานงานอาชีพด้านเทคนิคที่สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี

2) มีประสบการณ์การสอนงานในสถานประกอบการ หรือเป็นผู้ครุฝึกด้านงานอาชีพทางเทคนิคที่สอนไม่น้อยกว่า 3 ปี

5.2.6 กำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้เข้ารับการฝึก จากแนวคิดของโรงเรียนช่างนอกระบบ จึงได้กำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้เข้ารับการฝึกไว้ดังนี้

- 1) อายุระหว่าง 18-35 ปี
- 2) อ่านและเขียนภาษาไทยได้
- 3) คำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐานได้
- 4) มีความสมบูรณ์ทางร่างกาย

### 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 5.3.1 โมดูลการฝึก

#### 5.3.2 ประเมินความเหมาะสมของโมดูลการฝึก

#### 5.3.3 แบบประเมินผลการฝึกงานในสถานประกอบการ

ประกอบ

### 5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.4.1 ผลการประเมินโมดูลการฝึกจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของโมดูลการฝึก

5.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึก ของผู้เข้ารับการฝึกจำนวน 85 คน โดยใช้แบบฝึกหัด และใบงาน ในโมดูลการฝึก

5.4.3 ผลการฝึกงานในสถานประกอบการของผู้เข้ารับการฝึกจำนวน 4 คน โดยใช้แบบประเมินผลการฝึกงานในสถานประกอบการ

### 5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

#### 5.5.1 ร้อยละ

#### 5.5.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

#### 5.5.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาโมดูลการฝึกเรื่องระบบนิวเมติกพื้นฐาน สำหรับโรงเรียนช่างนอกระบบ

### 6.1.1 ผลการพัฒนาโมดูลการฝึก แบ่งได้ดังนี้

1) เนื้อหา เป็นใบสรุปเนื้อหาที่จำเป็นเพียงพอที่จะใช้ตอบคำถามหรือปฏิบัติการทดลอง มีภาพประกอบพร้อมคำอธิบาย รวมจำนวน 9 เรื่อง

2) แบบฝึกหัด สำหรับวัดความรู้ จำนวน 4 แบบฝึกหัด แบบปรนัย และอัตนัย

3) ใบงาน สำหรับวัดทักษะ จำนวน 14 ใบงาน มีลักษณะเป็นคำสั่ง มีภาพวงจรระบบนิวเมติก พร้อมทั้งบอกอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ ให้ผู้เข้ารับการฝึกต้องวงจรตามคำสั่ง เมื่อต่อเสร็จให้ทำการตรวจสอบและทดลองการทำงาน พร้อมบันทึกผลการทดลอง และอธิบายการทำงานในวงจรนั้น ๆ ตอบคำถามที่อยู่ท้ายใบงาน

6.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลการฝึก โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับ ดี ตรงตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินโมดูลการฝึกจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.17	0.370	ระดับดี
2. ด้านสื่อประกอบการฝึก	4.46	0.517	ระดับดี
3. ด้านแบบฝึกหัด/ใบงาน	4.30	0.674	ระดับดี
เฉลี่ยรวม	4.31	0.520	ระดับดี

### 6.1.3 ผลการดำเนินการฝึก

1) ผู้เข้ารับการฝึกเป็นศิษย์พระดาบส รุ่น 42 สายช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนพระดาบส รวมจำนวน 85 คน

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกเฉลี่ยรวมอยู่ที่ร้อยละ 71.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ แบ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ร้อยละ 66.70 และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะร้อยละ 76.86

6.2 ผลการติดตามผลการฝึกงานของผู้เข้ารับการฝึกในสถานประกอบการ

6.2.1 ติดตามผลการฝึกงานของผู้เข้ารับการฝึกในสถานประกอบการเฉพาะที่มีงานด้านการซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกโดยมีจำนวนทั้งสิ้น 4 คน โดยใช้แบบประเมินผลการฝึกงานที่ประเมินโดยสถานประกอบการ

6.2.2 ผลการประเมินผลการฝึกงานในสถานประกอบการคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 86.21 ซึ่งผ่าน

เกณฑ์ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยสามารถแบ่งผลการประเมินเป็นด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลคะแนนจากการประเมินผู้เข้ารับการฝึกงานจากสถานประกอบการ

รายการ	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
1. ด้านลักษณะส่วนบุคคล	90.00
2. ด้านความรู้ความสามารถ	82.75
3. ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่	87.75
4. ด้านผลสำเร็จของงาน	84.37
คะแนนเฉลี่ยรวม	86.21

6.2.3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของสถานประกอบการที่มีต่อผู้เข้ารับการฝึก สามารถแยกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) ด้านข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการฝึกงาน สถานประกอบการมีความคิดเห็นว่า ผู้เข้ารับการฝึกมีบุคลิกที่ดี ขยัน มีความตรงต่อเวลา สุจริต ใส่ใจต่องานที่ได้รับมอบหมาย เรียนรู้งานใหม่ได้ดี

2) ด้านการทำประโยชน์กับสถานประกอบการ มีความคิดเห็นว่างานที่ผู้เข้ารับการฝึกทั้ง 4 คนปฏิบัติ มีประโยชน์กับสถานประกอบการ สามารถแบ่งเบาภาระหรือช่วยเหลืองานของสถานประกอบการได้ดี

3) ด้านการรับเข้าทำงาน สถานประกอบการมีความคิดเห็นว่า ต้องการรับผู้เข้ารับการฝึกทั้ง 4 คน เข้าทำงานต่อกับสถานประกอบการ เมื่อสำเร็จการฝึกตามหลักสูตร

## 7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการพัฒนาโมดูลการฝึก เรื่องงานนิเวศน์พื้นฐาน สำหรับโรงเรียนช่างนอกระบบ อภิปรายผลตามขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้

7.1.1 การกำหนดของเขต และรายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาโมดูลการฝึก ใช้วิธีการศึกษาจากเอกสารหลายแหล่ง โดยในจำนวนนั้นได้มาจากมาตรฐานสมรรถนะ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิริตี และคณะ พบว่า [4] กระบวนการฝึกอาชีพช่างอุตสาหกรรมด้านของกระบวนการฝึกอาชีพ จะมีองค์ประกอบย่อยหนึ่งคือ การกำหนดมาตรฐานอาชีพ ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในอาชีพ และนำไปสู่การ

พัฒนาหลักสูตรและเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรม โดยในการพัฒนาโมดูลการฝึกในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้นำสาระ ข้อกำหนดและกระบวนการมาเป็นบางส่วนเท่านั้น จึงอาจไม่สามารถกล่าวได้ว่าโมดูลการฝึก เรื่องระบบนิเวศน์พื้นฐานที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นโมดูลการฝึกแบบฐานสมรรถนะได้

7.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในมาตรฐานสมรรถนะ ได้กำหนดเกณฑ์การปฏิบัติไว้ เกณฑ์ดังกล่าวสามารถนำมาเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ เพราะเกณฑ์ดังกล่าวบ่งบอกถึงสมรรถนะที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน แต่บางครั้งเกณฑ์ดังกล่าวก็กำหนดมาในลักษณะที่กว้างเกินไป ทำให้มีปัญหาในเรื่องของการวัดและการประเมินผลในขั้นตอนของการฝึก จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์แยกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลาย ๆ ข้อ เพื่อความสะดวกในการออกแบบเนื้อหา และการวัดและประเมินผล

7.1.3 พัฒนาโมดูลการฝึก ตามแนวคิดของการฝึกอาชีพที่เน้นการปฏิบัติ มากกว่าทฤษฎี คำนึงถึงความแตกต่างของพื้นฐานผู้เข้ารับการฝึกและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึก รวมถึงผู้เข้ารับการฝึกต้องได้รับฝึกปฏิบัติอย่างทั่วถึง มีครูฝึกดูแลอย่างใกล้ชิด ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองวงจร (Simulation) ช่วยในการออกแบบวงจรนิเวศน์ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งทั้งหมดล้วนเป็นองค์ประกอบที่ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น ดังนั้นในการออกแบบโมดูลการฝึก หรือชุดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ หรือปัจจัยเสริมอื่น ๆ เพิ่มเติม จากบริบทเป้าหมายของการฝึก เนื้อหาสาระ รวมถึงเครื่องมือและสื่อประกอบต่าง ๆ เป็นสำคัญ

7.1.4 ผลการดำเนินการฝึก ผู้เข้ารับการฝึกเป็นศิษย์พระดาบส รุ่น 42 สายช่างอุตสาหกรรมโรงเรียนพระดาบส รวมจำนวน 85 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกเฉลี่ยรวมอยู่ที่ร้อยละ 71.78 โดยเป็นผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ร้อยละ 66.70 และผลสัมฤทธิ์ด้านความทักษะร้อยละ 76.86 สาเหตุที่ระดับคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่ไม่ถึงระดับดีมาก ทั้งที่กระบวนการในการพัฒนาโมดูลการฝึก และกระบวนการฝึกถูกพัฒนามาเป็นอย่างดี และหากพิจารณาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ที่ได้คะแนนร้อยละ 66.70 อาจเป็นเพราะ ความแตกต่างของผู้เข้ารับการฝึก และระดับความสามารถของ

ผู้เข้ารับการศึกษา ที่มีกำหนดคุณสมบัติไว้อย่างกว้าง ๆ กำหนดความรู้พื้นฐานไว้เพียงอ่าน-เขียนภาษาไทย และคำนวณคณิตศาสตร์ระดับพื้นฐานเท่านั้น ซึ่งจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโรงเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เข้ารับการศึกษา เมื่อจบการศึกษาแล้ว สามารถประกอบอาชีพได้ ไม่ได้มุ่งเน้นที่จะศึกษาต่อ อีกทั้งเนื้อหาของงานนิเวศน์ แม้จะเป็นเพียงระดับพื้นฐาน แต่ก็มีหลักการงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนอยู่บ้าง ทำให้ผู้เข้ารับการศึกษาบางคนทำคะแนนได้ไม่สูงมากนัก แต่ในเรื่องของงานปฏิบัติผู้เข้ารับการศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี ซึ่งพิจารณาได้จากผลสัมฤทธิ์ด้านความทักษะที่ได้สูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้

7.2 ผลการประเมินผลการฝึกงานในสถานประกอบการ คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 86.21 และหากแยกเป็นประเด็นในการพิจารณาเรียงตามลำดับจะพบว่า ด้านลักษณะส่วนบุคคลมีระดับคะแนนสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 90.00 รองลงมาคือด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.75 และประเด็นด้านความรู้ความสามารถมีระดับคะแนนต่ำสุด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.75 ซึ่งในเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการวิจัยของจักรวาศ และคณะ พบว่า [3] สถานประกอบการมีความต้องการน้อยที่สุดคือด้านการคิดคำนวณและประยุกต์ใช้ตัวเลข ( $\bar{X} = 3.76$ ) ซึ่งอยู่ในประเด็นด้านความรู้ความสามารถ รวมถึงข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้จากสถานประกอบการ แสดงให้เห็นว่าผู้เข้ารับการศึกษาที่มีคุณลักษณะและความสามารถเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการที่เป็นเช่นนี้อาจมาจากกระบวนการของการฝึกทั้งในส่วนของการบูรณาการความรู้ ความสามารถ ในหลาย ๆ เรื่อง เข้าด้วยกัน อีกทั้งเป็นการฝึกอย่างต่อเนื่อง ผนวกกับมีโมดูลการฝึกที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เข้ารับการศึกษาได้ฝึกอย่างเต็มที่และได้รับการฝึกต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้เข้ารับการศึกษาให้ความสนใจในเรื่องที่ฝึกได้ง่าย ทำให้มีคุณลักษณะและความสามารถเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการ

## 8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

8.1 การออกแบบกระบวนการฝึกอาชีพต้องสอดคล้องกับการปฏิบัติงานของอาชีพ และพื้นฐานของผู้เข้ารับ

การศึกษา การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ง่ายขึ้น ดังนั้นควรนำมาประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสมและจำเป็น เช่น การใช้โปรแกรมจำลองการทำงาน ก็ใช้ควบคู่กับการฝึกปฏิบัติกับของจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติ ส่วนจำลองการทำงานจะเป็นตัวช่วยในการอธิบายหลักการการทำงานภายในที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ทำให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น

8.2 กระบวนการฝึกอาชีพต้องให้ความสำคัญต่อการฝึกปฏิบัติอย่างจริงจัง เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาเกิดความสามารถในการปฏิบัติงานแท้จริง การปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือ รวมถึงวัสดุฝึกอื่น ๆ ก็เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาได้เห็นผลลัพธ์ของการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ทำให้เกิดทักษะและเป็นการสร้างเจตคติในการทำงานจริง ในการฝึกอาชีพให้เกิดผลสัมฤทธิ์จึงต้องลงทุนกับเครื่องมือ วัสดุ และทรัพยากรทางการศึกษาต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

## 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Manufacturing, Modern, "Model Thailand 4.0," Modern Manufacturing, 21 January 2017. [Online]. Available: www.mmthailand.com. [Accessed 13 February 2019]. (In Thai)
- [2] K. Tanprasert, Pha Dabos School: The Second Chance of Life, Bangkok: Daoreuk Communications, 2013. (In Thai)
- [3] C. Disaeng, A. Siripanich and R. Chinatrakul, "The Study of Desired Competencies of Vocational Internship Students Based on Enterprise Needs," Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok, vol. 9, no. 2, pp. 170-179, 2018. (In Thai)
- [4] W. Aswanuwat, S. Jedjaroenruk and C. Kasipa, "The Development of the Standard for Industrial Occupational Training," Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok, vol. 4, no. 1, pp. 11-19, 2013. (In Thai)





- [5] City & Guilds, 1788 Level 2 NVQ Diploma in Engineering Maintenance, London: City & Guilds, 2018.
- [6] C. Kasipar, Concepts, Work and Development of Engineering Teacher, Bangkok: Tech Promotion & Advertising, 2015. (In Thai)