

## การหาองค์ความรู้และการจัดสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

### The Core Knowledge and Self Learning Instructional Media Construction in Energy Saving of Pneumatics System for Automotive Industrial Sector in Thailand

รัตน์ สงวนพงษ์<sup>1</sup> นฤนาถ ลำพงษ์เหนือ<sup>2\*</sup> กัลยา อุบลทิพย์<sup>3</sup> และ เกรียง คุปตรัตน์<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นวิจัยและพัฒนา เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลจากสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมและมุ่งที่จะทำการวิเคราะห์และหาองค์ความรู้เพื่อจัดสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย คู่มือประกอบการเรียนและสื่อมัลติมีเดียแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนและแบบประเมินความสอดคล้องขององค์ความรู้ที่นำเสนอกับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานระดับปฏิบัติการในสายงานการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในระบบนิวแมติกส์ จำนวน 69 คน ผลการวิจัยพบว่า ด้านองค์ความรู้ที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้เพื่อการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐาน ประกอบไปด้วย 9 โมดูล ได้แก่ การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ การปรับปรุง

ระบบจ่ายลมอัด ท่อลม วงจรท่อลม การเป่าลมอัด การรั่วของลมอัด ปากกาจับชิ้นงานไฮดรอลิกส์ กระบอกลมให้แรง 2 เท่าและโซลินอยด์วาล์วแบบประหยัด จากนั้นจึงดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นสื่อต้นแบบที่คณะผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้น โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการประเมินในเชิงปริมาณ พบว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อเข้าเรียนกับชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และด้านการประเมินในเชิงคุณภาพขององค์ความรู้ทั้ง 9 โมดูล มีความคิดเห็นว่า องค์ความรู้ที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งานหรือขยายผลสู่เพื่อนร่วมงานได้จริง

**คำสำคัญ:** การหาองค์ความรู้ การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์

- <sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
  - <sup>2</sup> นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ฝ่ายสื่อการเรียนการสอน สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
  - <sup>3</sup> นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ชำนาญการระดับ 8 ฝ่ายสื่อการเรียนการสอน สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0-2913-2500 ต่อ 2314 E-mail: nrnl@kmutnb.ac.th

รับเมื่อ 26 สิงหาคม 2551 ตอบรับเมื่อ 19 ธันวาคม 2551

## Abstract

This paper explored the research and development that collected data from the industrial working environment and addressed how to analyze and find the core knowledge in energy saving of pneumatics system for automotive industrial sector in Thailand by creating the self learning instructional media for automotive operators. The research tools were the self learning instructional media consisted of instructional manual, multimedia, pre-test, post-test, and congruence of questionnaires. The sampling group in the experimental study were 69 automotive operators who working in pneumatics line. The research was divided into 2 stages, there were to find the core knowledge, and construct and find out the efficiency of self learning instructional media. The result of the first stage found out that the core knowledge that was essential for automotive operators in energy saving of basic pneumatics system consisted of 9 modules, there were Pneumatics Energy Savings, Compressed Air Improvements, Air-tube, Air-tube Circuits, Air Blow, Air Leakage, Hydraulic Clamp, Double power cylinder, and Low Power Consumption Solenoid Valve. Then the self learning instructional media was constructed and found out the efficiency into 2 parts, there were the quantitative assessment and the qualitative assessment. The result revealed that after training process by using self learning instructional media, the achievement of the trainees was significantly higher in the post-test than pre-test at the .01 level and the core knowledge appropriated implementation to the real working environment and extended to the colleagues.

**Keyword:** The Core Knowledge, Energy Saving of Pneumatics System

## 1. บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในรอบทศวรรษที่ผ่านมา บริษัทที่มีธุรกิจการค้าในระดับโลกและประสบความสำเร็จในเชิงการค้าเงินธุรกิจ ล้วนแสดงให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นจุดเน้นอันส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินการขององค์กร นั่นคือการเน้นการเรียนรู้แบบทั่วทั้งองค์กร (Organization-wide Learning) [1] ซึ่งการเรียนรู้แบบใหม่นี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาสัมพันธ์กับงานที่ปฏิบัติและวิธีการทำงานได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดความต้องการเรียนรู้ เพื่อทำให้สามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลจากการที่บริษัทธุรกิจดังกล่าวมาข้างต้น ประสบความสำเร็จในระดับโลกมากขึ้น ทั้งๆ ที่สภาวะการค้า เศรษฐกิจ และการเมืองระหว่างประเทศมีความผันผวน และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แต่บริษัทเหล่านี้ยังดำรงอยู่ได้อย่างน่าอัศจรรย์ ทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาคนในองค์กรให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเชื่อว่าการเรียนรู้ของคนในองค์กรจะทำให้เกิดสินทรัพย์อันมีค่า และมีความสำคัญต่อการเติบโตขององค์กรได้ในระยะยาว และยังทำให้องค์กรคงความสามารถในการแข่งขันในธุรกิจได้อย่างยั่งยืน

อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนได้มุ่งหมายให้อุตสาหกรรมในแขนงนี้สามารถสร้างรายได้จากการส่งออก และได้มีการระดมทรัพยากรหลากหลายรูปแบบในการที่จะพัฒนาให้อุตสาหกรรมนี้ มีขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติได้มากยิ่งขึ้น [2] แต่แนวคิดดังกล่าวไว้ว่าจะมีความราบรื่น ทั้งนี้เนื่องจากพลวัตของการแข่งขัน ทั้งในระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติมีความเข้มข้นและรุนแรง ดังนั้นการที่จะผลักดันให้อุตสาหกรรมในส่วนนี้มีขีดความสามารถที่จะแข่งขันได้อย่างยั่งยืน อาจจำเป็นต้องปรับแนวคิดในการพัฒนาองค์ความรู้ของคนในองค์กรให้เกิดการเรียนรู้แบบใหม่ที่สามารถเข้ากับผู้ปฏิบัติงานได้ดีมากยิ่งขึ้น และความรู้ที่ว่ามีสัมพันธ์กับวิธีการทำงานมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังต้องการที่จะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

เหล่านี้มาใช้ในการทำงานและให้งานเกิดประสิทธิผล สามารถสร้างความแตกต่างได้อย่างรวดเร็ว

จากเหตุผลดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงได้นำเอาแนวทางข้างต้นมาทดลองประยุกต์ใช้ในการพัฒนาองค์การในรูปแบบใหม่นี้ โดยพิจารณาเน้นไปที่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งเป็นส่วนของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จำเป็นต้องเร่งพัฒนาให้เกิดขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างเร่งด่วน แต่เนื่องจากผู้ประกอบการเหล่านี้อาจมีข้อจำกัดทางด้านเงินทุนในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านกระบวนการจัดการความรู้ ขาดบุคลากรและข้อมูลต่างๆ ซึ่งปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณาในการวิจัยนี้คือเรื่องของต้นทุนพลังงานในการผลิต ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ส่วนใหญ่จะใช้พลังงานในระบบนิวแมติกส์หรือพลังงานลมอัดเป็นหลักสำคัญในการผลิต [3] อีกทั้งต้นทุนของการผลิตพลังงานลมอัดเริ่มมีสัดส่วนมากขึ้นเป็นลำดับ ตั้งแต่ 20%-50% ทำให้คณะผู้วิจัยมีแนวคิดในการสร้างองค์ความรู้ด้านการใช้พลังงานในระบบนิวแมติกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำมาสู่การใช้งานที่ดีและการลดต้นทุนพลังงานในที่สุด

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาองค์ความรู้ในด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐาน สำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการในอุตสาหกรรมยานยนต์
2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐาน

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์ คณะผู้วิจัยได้กำหนดสมมุติฐานสำหรับการวิจัยนี้ไว้ว่า หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะพนักงานระดับปฏิบัติการในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบนิวแมติกส์ ที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากคณะผู้วิจัย เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอความร่วมมือกับบริษัทต่างๆ ได้พิจารณาเสนอรายชื่อพนักงานที่มีความเหมาะสมมาเข้าร่วมโครงการ โดยจะเป็นพนักงานระดับปฏิบัติการในสายงานการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในระบบนิวแมติกส์ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 69 คน
3. ชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นประกอบด้วย คู่มือประกอบการเรียนและสื่อมัลติมีเดีย โดยมุ่งเน้นการนำไปประยุกต์ใช้เรียนรู้หรือฝึกอบรมภายในองค์กร เพื่อเพิ่มความรู้และความเข้าใจที่เกี่ยวกับด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานเท่านั้น

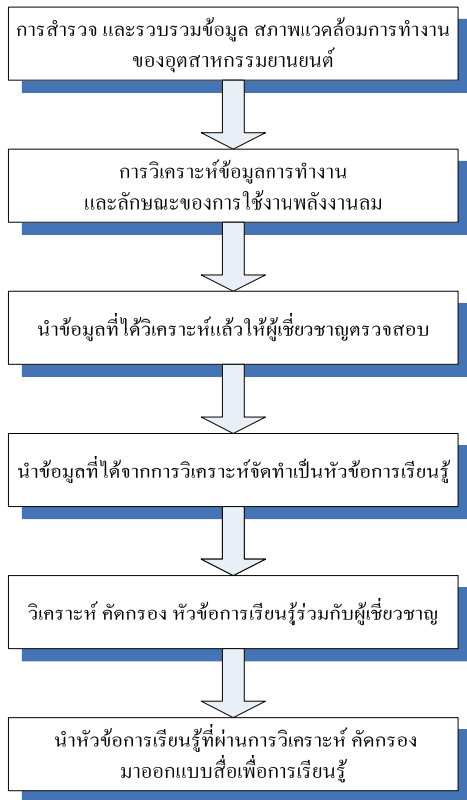
## 2. ลำดับขั้นตอนในการวิจัย

### 2.1 ด้านการหาองค์ความรู้

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อหาองค์ความรู้นั้น คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีขั้นตอนที่สังเขป ดังนี้

2.1.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล สภาพแวดล้อมการทำงานของอุตสาหกรรมยานยนต์

ในขั้นตอนการสำรวจและรวบรวมข้อมูล สภาพแวดล้อมการทำงานของบุคลากร ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีขนาดแตกต่างกันจำนวน 3 แห่ง คณะผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ในการสำรวจและรวบรวมนี้ดำเนินการโดยการสังเกตการณ์ถึงการทำงานที่หน้างาน สังเกตพฤติกรรมการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานลมในรูปแบบต่างๆ นอกจากนั้นแล้วยังได้มีการ



**รูปที่ 1** แสดงถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยของการได้มาซึ่งองค์ความรู้

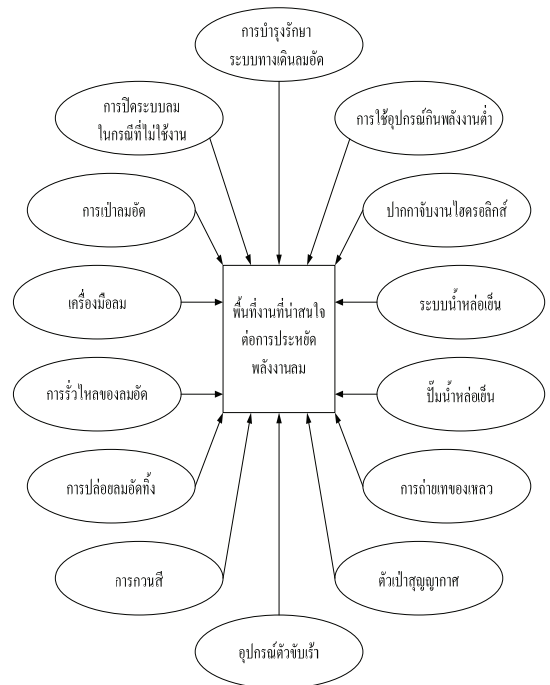
ชักถามหัวหน้างานในระดับผู้ควบคุมการปฏิบัติงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับสถานประกอบการ เหล่านี้ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและสอบถามให้มากที่สุด

### 2.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานและลักษณะการใช้พลังงานลม

นำข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์และทำการจัดแบ่งตามพื้นที่การใช้งานและลักษณะงาน ทำให้สามารถได้ประเด็นสำคัญในพื้นที่งานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของงานที่สามารถนำไปดำเนินการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ ดังแสดงในรูปที่ 2

### 2.1.3 การวิเคราะห์จัดทำเป็นหัวข้อการเรียนรู้

คณะผู้วิจัยนำรายการของหัวข้อเรื่องที่จะเรียนรู้



**รูปที่ 2** ประเด็นของพื้นที่งาน และลักษณะงานที่ได้จากการวิเคราะห์

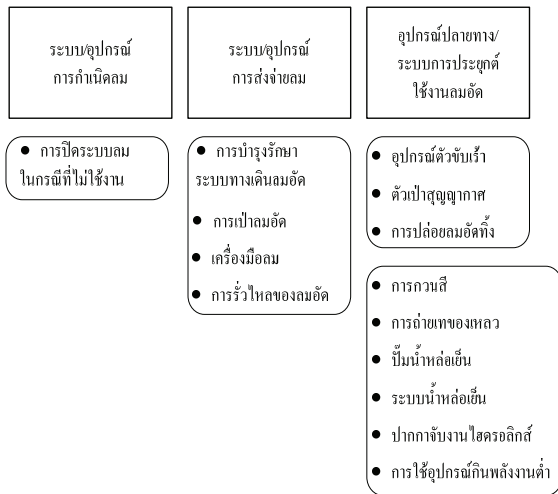


| INPUT                       | PROCESS                      | OUTPUT                                           |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|
| ระบบ/อุปกรณ์<br>การกำเนิดลม | ระบบ/อุปกรณ์<br>การส่งจ่ายลม | อุปกรณ์ปลายทาง<br>ระบบการประยุกต์<br>ใช้งานลมอัด |

**รูปที่ 3** ลักษณะการทำงานในเชิงระบบของระบบลมในอุตสาหกรรมยานยนต์

มาดำเนินการวิเคราะห์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาจากลักษณะการทำงานในเชิงระบบของระบบลมในอุตสาหกรรมยานยนต์ ได้ดังนี้

1. ระบบและอุปกรณ์กำเนิดลม 2. ระบบและอุปกรณ์การส่งจ่ายลม และ 3. อุปกรณ์ปลายทางรวมไปถึงระบบการประยุกต์ใช้งานลมอัด ดังแสดงรายละเอียดไว้ดังรูปที่ 3



**รูปที่ 4** การนำเอาประเด็นของพื้นที่งานและลักษณะงานมาทำการวิเคราะห์เชิงระบบเพื่อหาหัวข้อการเรียนรู้

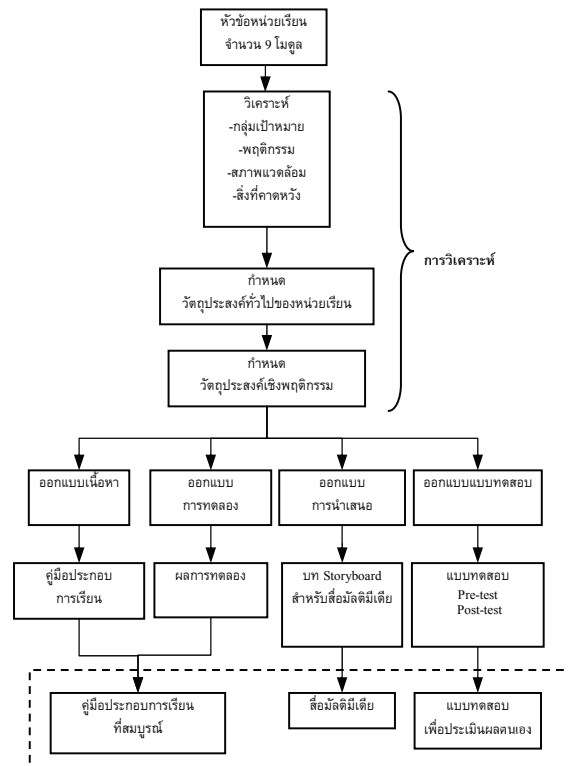
ผนวกกับการวิเคราะห์หน้าที่และความสามารถในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในสายงานการประกอบรถยนต์ ตลอดจนความจำเป็นและความซับซ้อนของเรื่องที่จะเรียนรู้ ทำให้ได้หัวข้อการเรียนรู้ออกมา โดยรูปแบบการวิเคราะห์เชิงระบบที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ได้แสดงรายละเอียดไว้ ดังรูปที่ 4

#### 2.1.4 นำหัวข้อการเรียนรู้มาออกแบบสื่อเพื่อการเรียนรู้

เมื่อทำการวิเคราะห์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาหัวข้อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความสามารถในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานสายงานการประกอบรถยนต์ จากการวิเคราะห์เชิงระบบแล้วจะทำให้ได้หัวข้อการเรียนรู้จำนวน 9 โมดูล เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตไม่ใช่วิศวกรในโรงงาน เมื่อวิเคราะห์ถึงกลุ่มเป้าหมายและเพื่อให้หัวข้อที่ได้เหล่านี้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนหัวข้อให้มีความสอดคล้องตามสภาพการณ์จริง

## 2.2 ด้านการออกแบบและสร้างชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ดัง

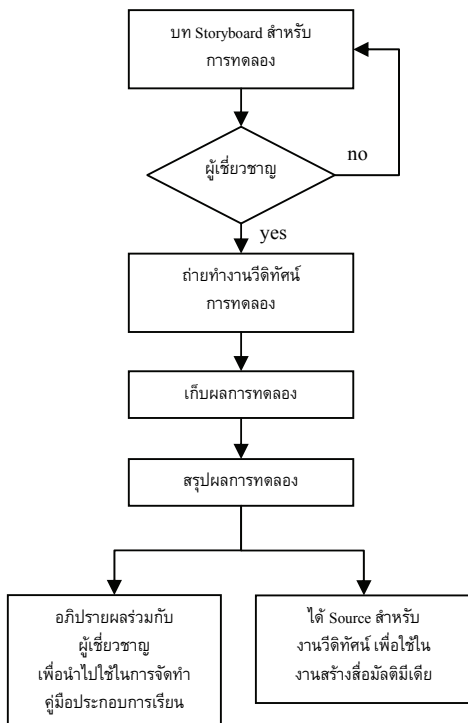


**รูปที่ 5** ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แสดงในรูปที่ 5 โดยมีขั้นตอนที่สังเขป ดังนี้

#### 2.2.1 การออกแบบคู่มือประกอบการเรียน

คณะผู้วิจัยนำหน่วยเรียนทั้ง 9 โมดูลมาวิเคราะห์ โดยคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย พฤติกรรมสภาพแวดล้อม และสิ่งที่คาดหวังเพื่อนำมากำหนดขอบเขตของวัตถุประสงค์ทั่วไปของหน่วยเรียน เมื่อได้กรอบองค์ความรู้โดยกว้างของหน่วยเรียนแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดง อธิบายหรือถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากมีความตระหนักต่อตนเองในด้านการประหยัพลังงานในระบบนิเวศแล้ว ยังสามารถขยายผลไปสู่ครอบครัวหรือเพื่อนร่วมงานได้ด้วย จากนั้นนำหัวข้อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผ่านการตรวจสอบจาก



รูปที่ 6 ขั้นตอนการพัฒนางานด้านการทดลอง

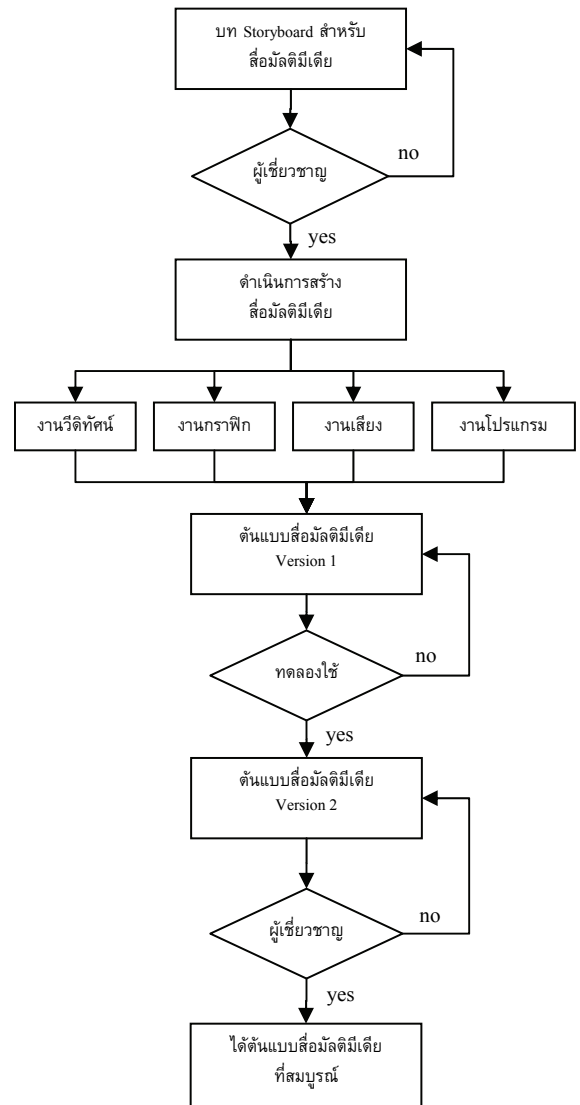
ผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาดำเนินการเรียบเรียงและเขียนเนื้อหา รวมถึงออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมทั้ง 9 โมดูล

### 2.2.2 การออกแบบและสร้างสื่อบทเรียน

โดยดำเนินการจัดทำมีลำดับดังนี้ คณะผู้วิจัยนำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 9 โมดูล มาดำเนินการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาให้เป็นบท Storyboard สำหรับการทดลอง ดังแสดงในรูปที่ 6 และ บท Storyboard สำหรับสื่อบทเรียน ดังแสดงในรูปที่ 7 หลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ Storyboard แล้วคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

#### ก. งานด้านการทดลอง

- จัดเตรียมความพร้อมในการถ่ายทำวีดิทัศน์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เช่น การประกอบวงจรและอุปกรณ์ นิวแมติกส์กับแผงทดลอง การเตรียมอุปกรณ์เสริมต่างๆ สำหรับการทดลอง ได้แก่ ท่อลม หัวเป่าลม ข้อต่อ และอุปกรณ์จับยึดขนาดต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์แสดงผลการ



รูปที่ 7 ขั้นตอนการพัฒนางานด้านการสร้างสื่อบทเรียน

ใช้พลังงานลมในระบบนิวแมติกส์

- ดำเนินการและถ่ายทำการทดลอง โดยดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ได้กำหนดไว้

- เก็บผลการทดลอง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อนำมาสรุปผลของการทดลอง

- อภิปรายผลการทดลองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลไปนำเสนอในคู่มือประกอบการเรียนและนำงานวีดิทัศน์ ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปใช้แสดงผลการ



ทดลองในสื่อมัลติมีเดีย

#### ข. งานด้านการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

- ดำเนินการสร้างงานมัลติมีเดีย โดยสามารถแบ่งลักษณะงานได้ 4 งาน คือ 1. งานวีดิทัศน์ 2. งานกราฟิก 3. งานเสียง 4. งานโปรแกรม โดยดำเนินการตาม Storyboard เป็นหลัก

- ได้ต้นแบบสื่อมัลติมีเดีย Version 1 และนำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ทางด้านภาษาและโปรแกรม แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

- ได้ต้นแบบสื่อมัลติมีเดีย Version 2 และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลสื่อมัลติมีเดียด้านความถูกต้องและความเหมาะสมด้านอื่นๆ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

- ได้ต้นแบบสื่อมัลติมีเดียที่สมบูรณ์พร้อมนำไปหาประสิทธิภาพต่อไป

#### 2.2.3 การออกแบบแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

คณะผู้วิจัยดำเนินการจัดทำโดยมีลำดับดังนี้

- ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขานิวแมติกส์ ออกแบบ แบบทดสอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 9 โมดูล

- ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบและประเมินแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

- แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

- ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์ผ่านการประเมินผลพร้อมนำไปใช้งาน

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยสังเขป จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และเรียนรู้ด้วยชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจนจบ แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และประเมินความสอดคล้องขององค์ความรู้ที่นำเสนอกับสภาพงานจริง เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป [4]

### 4. ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการหาองค์ความรู้และการจัดสร้างชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย โดยผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

4.1 องค์ความรู้ด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่าองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะต่างๆ และการสังเกตการณ์จากงานจริงนั้น ได้ถูกนำมาเรียบเรียงและลำดับตามลักษณะของการเรียนรู้ในรูปของโมดูลการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ได้ 9 โมดูล คือ

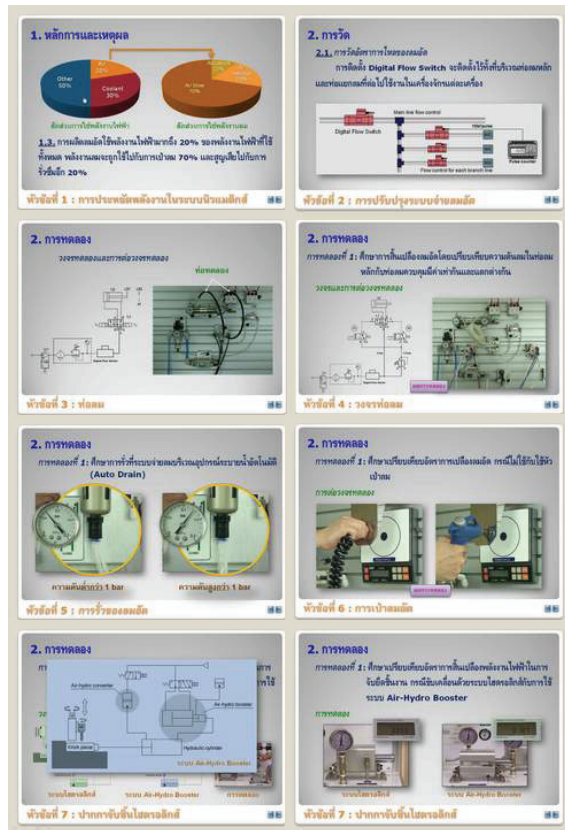
- 1) การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์
- 2) การปรับปรุงระบบจ่ายลมอัด
- 3) ท่อลม
- 4) วงจรท่อลม
- 5) การรั่วของลมอัด
- 6) การเป่าลมอัด
- 7) ปากกาจับชิ้นงานไฮดรอลิกส์
- 8) กระบอกลมให้แรง 2 เท่า
- 9) โซลินอยด์วาล์วแบบประหยัด

4.2 ด้านการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ด้านการสร้างชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐาน คณะผู้วิจัยได้นำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์แล้วมาจัดทำเป็นคู่มือประกอบการเรียนและสื่อมัลติมีเดีย โดยแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 8

4.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ

4.2.2.1 ด้านการประเมินในเชิงปริมาณ โดยการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test ปรากฏผลดังตารางที่ 1



รูปที่ 8 ตัวอย่างของสื่อมัลติมีเดีย

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

| การทดสอบ  | N  | D   | D <sup>2</sup> | T     |
|-----------|----|-----|----------------|-------|
| ก่อนเรียน | 69 |     |                |       |
| หลังเรียน | 69 | 453 | 3555           | 18.66 |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างในการทดลองได้เรียนด้วยชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ และได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สถิติ t-test ผลปรากฏว่าค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า ค่าเฉลี่ย

ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้นหมายความว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้เรียนด้วยชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วมีความรู้สูงขึ้นหรืออีกนัยหนึ่งคือ ชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ มีคุณูปการที่จะนำไปใช้งานได้จริงมีประสิทธิภาพ

4.2.2.2 ด้านการประเมินในเชิงคุณภาพ เพื่อหาความสอดคล้องขององค์ความรู้ที่นำเสนอกับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งานตามทักษะของผู้เรียน ในการวิเคราะห์ให้ได้อำนาจองค์ความรู้ เรื่อง การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีความคาดหวังว่า การนำเสนอเนื้อหาสาระภายในองค์ความรู้ผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนาให้เป็นชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานหรือขยายผลสู่เพื่อนร่วมงานได้จริง โดยคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาหน่วยการเรียนรู้จบหนึ่งหน่วยแล้ว ให้ตอบแบบสอบถาม เพื่อหาความสอดคล้องขององค์ความรู้ที่นำเสนอกับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งาน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นและได้ผลการประเมินทั้ง 9 โมดูล ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาความสอดคล้องขององค์ความรู้ที่นำเสนอกับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งาน

| องค์ความรู้                          | คะแนนเฉลี่ย |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ | 0.98        |
| 2. การปรับปรุงระบบจ่ายลมอัด          | 0.97        |
| 3. ท่อลม                             | 0.98        |
| 4. วงจรท่อลม                         | 0.98        |
| 5. การรั่วของลมอัด                   | 0.98        |
| 6. การเป่าลมอัด                      | 0.95        |
| 7. ปากกักจับชิ้นงานไฮดรอลิกส์        | 0.95        |
| 8. กระบอกลมให้แรง 2 เท่า             | 0.91        |
| 9. โซลินอยด์วาล์วแบบประหยัด          | 0.92        |



## 5. สรุป

ผลจากการดำเนินการวิจัยตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้น คณะผู้วิจัยได้พบข้อมูลต่างๆ และสามารถนำมาสรุปเป็นประเด็นตามที่ตั้งไว้เป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1 ด้านการหาองค์ความรู้ในด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานสำหรับพนักงานในระดับปฏิบัติการในอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่า องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ การปรับปรุงระบบจ่ายลมอัด ท่อลม วงจรท่อลม การรั่วของลมอัด การเป่าลมอัด ปากกาจับชิ้นงานไฮดรอลิกส์ กระบอกลมให้แรง 2 เท่า และโซลินอยด์วาล์วแบบประหยัด รวมทั้งสิ้น 9 โมดูล ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้เพื่อการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐาน สำหรับพนักงานในระดับปฏิบัติการในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย

5.2 ด้านการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐาน พบว่า เมื่อนำเอาชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้ง 9 โมดูล มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้สร้างขึ้น สามารถแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการประเมินในเชิงปริมาณและด้านการประเมินในเชิงคุณภาพ

### - ด้านการประเมินในเชิงปริมาณ

เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่า ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้สูงขึ้นและมีคุณูปภาพที่จะนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

## - ด้านการประเมินในเชิงคุณภาพ

เพื่อหาความสอดคล้องขององค์ความรู้ที่นำเสนอ กับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งาน โดยมีรายละเอียดของหัวข้อที่สอบถาม ดังนี้ 1. หัวข้อที่นำเสนอสอดคล้องกับงานของท่าน 2. การนำเสนอประเด็นปัญหาตรงกับสภาพงานจริง 3. การทดลองที่นำเสนอสามารถสร้างความตระหนักด้านการใช้พลังงานได้ 4. เนื้อหาที่นำเสนอสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง และ 5. ความรู้ที่ได้รับสามารถถ่ายทอดสู่ผู้ร่วมงานได้ ซึ่งผลการประเมินทั้ง 9 โมดูล พบว่า องค์ความรู้ที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับสภาพงานจริงและการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับความคาดหวังของคณะผู้วิจัยว่าการนำเสนอเนื้อหาสาระภายในองค์ความรู้ผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนาให้เป็นชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานหรือขยายผลสู่เพื่อนร่วมงานได้จริง

## 6. อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยที่ได้มาทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่า องค์ความรู้ด้านการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ได้ทั้งหมดนั้น เป็นองค์ความรู้ขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับลักษณะงานต่างๆ ที่เป็นกระบวนการผลิตในสถานประกอบการได้ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากองค์ความรู้ต่างๆ ที่ได้จากการวิจัยจะพบว่า หัวข้อองค์ความรู้ทั้งหลาย สามารถจัดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามแนวทางในการประหยัดพลังงาน คือ 1. แนวทางการใช้พลังงานอย่างประหยัด ได้แก่ การประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ การปรับปรุงระบบจ่ายลมอัด ท่อลม วงจรท่อลม การรั่วของลมอัด และการเป่าลมอัด 2. แนวทางของการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การใช้ปากกาจับชิ้นงานไฮดรอลิกส์ กระบอกลมให้แรง 2 เท่าและโซลินอยด์วาล์วแบบประหยัด ซึ่งผลจากการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า ลักษณะงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันจะมีความสอดคล้องกันกับแนวทางการใช้พลังงานลมอย่างประหยัดมากกว่าแนวทางการใช้

พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะแนวทางการใช้พลังงานอย่างประหยัดนั้น เป็นเพียงแค่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการปรับปรุงระบบการควบคุมลมอัดอย่างง่าย ซึ่งผู้ปฏิบัติงานอยู่ในวิสัยที่ดำเนินการได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานประกอบการที่มีการส่งเสริมการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพด้านการประหยัดพลังงาน ในส่วนของแนวทางการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะเห็นว่ามีระดับความสอดคล้องกันกับงานที่ด้อยลงมา ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะแนวทางการประหยัดแบบนี้ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งยังต้องมีต้นทุนสูงในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์การทำงานและยังต้องพึ่งพาความรู้ทางด้านเทคนิคและทางวิศวกรรมที่สูงขึ้นไป ซึ่งอาจจะเกินกำลังต่อสถานะและตำแหน่งงานของผู้ปฏิบัติงานที่จะทำได้

## 7. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรมีการขยายผลของการวิจัยออกไปในวงกว้าง เพื่อการประยุกต์ใช้งานกับงานด้านการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงานในระบบนิวแมติกส์ เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ทดลองใช้กับเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของภาคอุตสาหกรรมในประเทศเท่านั้น โดยในอุตสาหกรรมอื่นๆ อาทิเช่น อุตสาหกรรมโลหะการอุตสาหกรรมการเกษตร เป็นต้น ที่ยังมีความต้องการ

ขยายศักยภาพด้านการพัฒนากำลังคนและด้านการประหยัดพลังงานเช่นกัน

2. การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาด้านแบบโมเดลของการหาองค์ความรู้และการจัดสร้างชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้น ในโอกาสต่อไปควรมีการนำโมเดลนี้ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเพื่อหาองค์ความรู้และสร้างสื่อในภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ ดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1 เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของคนในองค์กรนั้นๆ การแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานอันจะส่งผลต่อการลดต้นทุนในการผลิตในที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

- [1] P.M. Senge, The Fifth Discipline, *The Art and Practice of the Learning Organization*, Doubleday, New York, NY, 1990.
- [2] S.K. Sharma and J.N. Gupta. *A framework for building learning organizations: In Critical Reflections on Information Systems: A Systemic Approach*, J.J. Cano, Ed. IGI Publishing, Hershey, 2003, PA. 246-268.
- [3] Proposals for Energy Saving Pneumatic System, *SMC Corporation*, 1st printing, April, 2001.
- [4] มนต์ชัย เทียนทอง, *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*, กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.