

**การพัฒนาหน่วยสมรรถนะรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

The Unit of Competence Development on Automotive Electricity and Electronics Systems  
Technology subject for Learners Capability Improvement of Faculty of  
Industrial Education and Technology at King Mongkut's University of Technology Thonburi

วิระบุษย อุดมสมบูรณ์\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างหน่วยสมรรถนะการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ 2) เพื่อกำหนดเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความคิดเห็น ด้านการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบบอกต่อ (Snowball Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการแนะนำต่อกัน จำนวน 5 คน และ กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรมทางเทคโนโลยียานยนต์ ของบริษัทรถยนต์ชั้นนำของประเทศไทย ที่เข้าร่วมประชุมการสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึก การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า

1. หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) การปฏิบัติงานในรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ประกอบด้วย 5 หน่วยสมรรถนะ และ 42 สมรรถนะย่อย
2. การกำหนดเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงาน ต้องกำหนดสัดส่วนการเรียนภาคทฤษฎีคิดเป็นร้อยละ 40 และภาคปฏิบัติคิดเป็นร้อยละ 60 โดยแบ่งระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานออกได้เป็น 3 ระดับ คือ 1) ระดับสมรรถนะขั้นพื้นฐาน 2) ระดับสมรรถนะขั้นกลาง และ 3) ระดับสมรรถนะขั้นสูง

คำสำคัญ: การกำหนดสมรรถนะ / หน่วยสมรรถนะ / เกณฑ์การประเมินสมรรถนะ

Keywords: Competency Analysis Profile / Unit of Competence / Performance Criteria

## Abstract

The objectives of this research were: (1) to construct the unit of competence on automotive electricity and electronics systems technology subject for learners capability improvement of Faculty of Industrial Education and Technology at King Mongkut's University of Technology Thonburi; and 2) to identify performance criteria on automotive electricity and electronics systems technology subject. The research samplings consisted of 2 groups. The first group was 5 academic lecturers in the branch of automotive technology Instruction in the Commission of Higher Education by using in-depth interview technique which selected by snowball sampling. The second group was 10 experts in the branch of automotive technology training from the excellence brand of Thailand who participated in the focus group discussion which selected by purposive sampling. The research instrument used in-depth interview forms and data collection used interview and focus group discussion. Data was analyzed by content analysis.

The results of this research revealed as follows:

1. The unit of competence on automotive electricity and electronics systems technology subject consisted of 5 unit of competence and 42 element of competence.
2. The performance criteria on the theory instruction were 40 percentages and the practice instruction was 60 percentages by divided level of competency were 3 levels: 1) Elementary of Priority; 2) Intermediate of Priority; and 3) Advanced of Priority.

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนา  
นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง มีการนำระบบควบคุม  
อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ทดแทนระบบควบคุมทางกลเพื่อให้  
ผลการตอบสนองการทำงานอย่างรวดเร็ว และแม่นยำ  
ง่ายต่อการบำรุงรักษา ประหยัดต้นทุนการผลิต เป็นต้น  
โดยผู้ผลิตต้องการตอบสนองความต้องการของผู้  
บริโภคในด้านสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ที่  
สามารถผลิตกำลังงานสูงแต่สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำระบบ  
ความปลอดภัย ระบบอำนวยความสะดวก และการ  
ควบคุมมลพิษเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากแนวโน้มที่  
กล่าวมานี้ สถานศึกษาจำเป็นต้องมีการเตรียมการวางแผนและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับ  
สภาพการณ์ที่เกิดขึ้น อีกทั้งการที่จะพัฒนากำลังคนให้มี  
ศักยภาพสูงเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี  
ยานยนต์

นโยบายการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ใน  
ประเทศที่พัฒนาแล้วให้ความสำคัญเกี่ยวกับการกำหนด  
มาตรฐานสมรรถนะอาชีพซึ่งเป็นมาตรฐาน ที่ยอมรับกัน  
อย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับต่อการพัฒนา  
ทรัพยากรมนุษย์ที่สามารถตอบสนองความต้องการ  
แรงงาน (Demand-Driven) ให้กับภาคธุรกิจ  
อุตสาหกรรม โดยการกำหนดสมรรถนะจะกระทำร่วม  
กันระหว่างสถานศึกษา/กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวง  
แรงงาน สถานประกอบการ และผู้เชี่ยวชาญในแต่ละ  
สาขาอาชีพ เพื่อระดมความคิดเห็น กำหนดมาตรฐาน  
สมรรถนะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ความรู้ ความสามารถ  
(Knowledge) ทักษะ (Skills) และเจตคติ (Attributes)  
สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและ  
สังคมซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ รุ่ง แก้วแดง (2543) ที่

กล่าวว่า อนาคตของประเทศไทยขึ้นอยู่กับเด็กและเยาวชนในวันนี้ เพราะในโลกยุคใหม่การแข่งขันขึ้นอยู่กับความรู้และความสามารถของคนในชาติ โดยเฉพาะเศรษฐกิจที่ใช้ความรู้เป็นฐาน (Knowledge - Based Economy) ประเทศไทยจึงต้องเร่งเสริมสร้างศักยภาพของเยาวชน ให้สามารถคิดเป็น ทำเป็น มีทักษะในการจัดการ มีคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม และรักการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

ขณะที่ กสิภรณ์ (2547) กล่าวว่า มาตรฐานอาชีพ (Occupational Standards) / มาตรฐานสมรรถนะ (Competency Standards) คือ การกำหนดมาตรฐานของสมรรถนะที่คาดหวังว่าบุคลากรจะบรรลุสำหรับอาชีพหนึ่งรวมทั้งความรู้/ความเข้าใจ ฉะนั้นคนที่จะทำมาตรฐานอาชีพได้นั้นก็จะต้องเป็น เจ้าของอาชีพนั้น ๆ การให้คำนิยามของกระทรวงศึกษาและทักษะของอังกฤษ ซึ่งสามารถใช้บอกกล่าวถึงความหมายของ สมรรถนะ (Competency) คือ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ และทักษะด้านความคิดในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่ต้องการของเจ้าของอาชีพ โดยแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับ จะเด็ด เปาโสภา และ มนตรี พรหมเพชร (2548) กล่าวว่า วิชา สมรรถนะหมายถึง ความสำเร็จในการทำงานที่มีคุณค่า ซึ่งสมรรถนะของผู้ฝึกจะได้จากการวิเคราะห์อาชีพที่ทำงานจริงๆ ในการประกอบอาชีพโดยทั่วไป ฉะนั้นการที่จะทำมาตรฐานอาชีพ/มาตรฐานสมรรถนะ สามารถกำหนดกรอบแนวทางการดำเนินการได้ 2 วิธี คือ 1) การวิเคราะห์อาชีพ (Job analysis) ให้ขั้นตอน การปฏิบัติงานในรูปแบบงานย่อย (Task) และ การกำหนดงานหลัก (Duty) 2) การวิเคราะห์หน้าที่งาน (Functional Analysis) ให้ใช้แผนภูมิหน้าที่งาน (Functional Map) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะสามารถพัฒนามาตรฐานการเรียนการสอนและฝึกอบรมเป็นการเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างความต้องการของการจ้างงานในสถานประกอบการและการพัฒนาทุนมนุษย์ นั่นคือ ความสัมพันธ์ระหว่างโลกของอาชีพกับโลกของการศึกษาและฝึกอบรม มีผลกระทบที่สำคัญในการออกแบบ และพัฒนาหลักสูตรการศึกษาและฝึกอบรมโดยทำให้มั่นใจว่ามีความเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างความ

ต้องการของสถานประกอบการ และเศรษฐกิจ มาตรฐานอาชีพ/มาตรฐานสมรรถนะมีผลต่อทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม จะต้องพัฒนาคนให้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความสามารถ (Knowledge) เกิดขึ้นจากการบนเพาะความรู้ในภาคทฤษฎีอย่างลึกซึ้ง ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคม และวิชาชีพเฉพาะสาขาตามที่ถนัด สามารถ

2. ด้านทักษะ (Skills) เกิดขึ้นจากประยุกต์ความรู้ภาคทฤษฎีผ่านกระบวนการฝึกฝน ฝึกปฏิบัติ จนเกิดเป็นประสบการณ์ และความชำนาญเฉพาะทางเป็นเลิศในสาขาวิชาชีพ จนสามารถปฏิบัติงานจริงได้

3. ด้านเจตคติ (Attributes) เกิดขึ้นจากการปลูกฝังค่านิยม ความเชื่อที่ดีต่อวิชาชีพ ความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง และผู้อื่น จนก่อให้เกิดเป็นกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน (Work habits) มีจริยธรรมในการทำงาน (Work ethics) และ จรรยาบรรณ (Code of conduct) ซึ่งอาจจะกล่าวในภาพรวม คือ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Desirable Characteristics) นั้นเอง

**องค์ประกอบทั้ง 3 ดังกล่าวมา เรียกว่าสมรรถนะ (Competency)** นั้นมีความสอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามแนวคิดของ Bloom (1956) ที่ได้กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้และแสดงออก Bloom's Taxonomy จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มีองค์ประกอบของพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) มีองค์ประกอบของพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างคุณค่า การจัดระบบ และการสร้างลักษณะนิสัย

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) มีองค์ประกอบของพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การรับรู้ การเตรียมพร้อมปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติ การตอบสนองที่ซับซ้อน การปรับปรุงและพัฒนาทักษะให้ดีขึ้น และความคิดสร้างสรรค์

พฤติกรรมการเรียนรู้และแสดงออก ทั้ง 3 พัลัย จะถูกนำไปใช้ เป็นคำบรรยายในการกำหนดหน้าที่ (Duty) และงานย่อย (Task) โดยเขียนในรูปของผลลัพธ์ (Outcomes) คือ บรรยายผลลัพธ์ของกิจกรรม จะเขียนในรูปของ กริยา (Action Verb) + กรรม (Objective) + เชื้อไข/ประสบการณ์ (Condition/Experience) แล้วนำมากำหนดหน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) กล่าวคือ คำบรรยายผลลัพธ์ที่ผู้เรียนมีสมรรถนะในการปฏิบัติงานให้บรรลุตามข้อกำหนดที่วางไว้ โดยมีหน่วยสมรรถนะย่อย (Elementary of Competence) ในแต่ละสมรรถนะที่ปฏิบัติงาน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) เป็นเครื่องมือวัดและประเมินสมรรถนะ

จากสภาพการณ์ดังกล่าว ภาควิชาครุศาสตร์ เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เล็งเห็นความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยี ยานยนต์ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งผลักดันการพัฒนา กำลังคนเชิงคุณภาพทั้งความรู้ ทักษะ มาผสมผสานให้ ก่อเกิดเป็นองค์ความรู้เพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำองค์ความรู้ ไปประยุกต์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ จนถึงขั้นประเมินค่า เป็นทักษะที่ใช้ในการดำเนินงาน การแก้ปัญหา การปฏิบัติงานจริง ผู้ปฏิบัติงานที่มีสมรรถนะสูง มีคุณลักษณะ คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความสามารถแบบองค์รวม เป็นผู้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ปรับตัวต่อสภาพการณ์ เปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ยานยนต์ อีกทั้งผู้วิจัย ตระหนักว่าควรที่จะมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียน การสอนโดยใช้ฐานสมรรถนะ มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้ ความต้องการในการเรียนรู้ การทำ ความเข้าใจ ในเรื่องที่สนใจ โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ และเจตคติ ระหว่างศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เป็นการ อธิบายกระบวนการคิดให้ผู้เรียนทั้งในเชิงลึก และเชิงกว้าง ได้อย่างลึกซึ้งที่มีความใกล้เคียงกับการทำงานจริง อันที่ จะสรรสร้างความสำเร็จของงานให้แก่สังคม และพัฒนา ประเทศไทยให้เจริญรุ่งเรืองต่อไป

## วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อสร้างหน่วยสมรรถนะการปฏิบัติงานใน รายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 2) เพื่อกำหนดเกณฑ์การประเมินสมรรถนะ การปฏิบัติงานในรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็น กรอบแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อยกระดับ คุณภาพการศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาปฏิบัติการ เพื่อ ตอบสนองความต้องการบุคลากรทางด้านเทคโนโลยี ยานยนต์ ของสถานประกอบการ
2. ได้รูปแบบการพัฒนานวัตกรรมการจัด การเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับ การพัฒนาหลักสูตร ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Curriculum) การ จัดการเรียนการสอนโดยใช้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Instruction) รวมถึงรูปแบบการฝึกอบรมเพื่อ รองรับยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของ ภาควิศวกรรม (Competency-Based Performance Improvement)
3. ได้องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากมุมมองและ ประสบการณ์ตรงของผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลจากผลการวิจัย นี้จะสามารถนำไปผลักดันเพื่อกำหนดกรอบสมรรถนะใน ศาสตร์สาขาต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการ บุคลากรของสถานประกอบการ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในอนาคต

## แนวคิด ทฤษฎี

การพัฒนาหน่วยสมรรถนะรายวิชาเทคโนโลยี ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์เพื่อพัฒนา ศักยภาพผู้เรียนของภาควิศวศาสตร์เครื่องกล คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำการศึกษาทฤษฎีแนวคิด เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะได้ทำการวิจัยเอกสารเกี่ยวกับระบบมาตรฐานสมรรถนะ (Competency Standards Systems) ของประเทศสหรัฐอเมริกา และขั้นตอนการจัดทำมาตรฐานสมรรถนะนั้นมี 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย

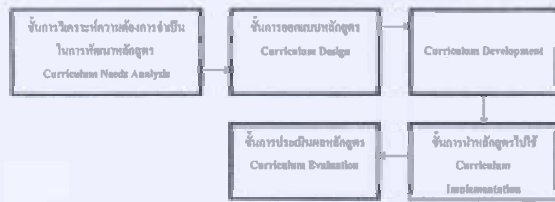
1. กำหนดหัวข้ออาชีพ
2. วิเคราะห์งาน/อาชีพ
3. กำหนดสมรรถนะ
4. กำหนดดัชนีบ่งชี้สมรรถนะ
5. กำหนดคุณลักษณะด้านความรู้ ความสามารถเฉพาะอาชีพ
6. กำหนดคุณลักษณะด้านความรู้ ความสามารถทั่วไป

กรอบการจัดทำมาตรฐานสมรรถนะที่นำเสนอนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบมาตรฐานสมรรถนะของประเทศสหรัฐอเมริกามาใช้ร่วมกับเทคนิค DACUM (Developing a Curriculum) Job Analysis: List of Job Duties และ SICD (Systematic Curriculum and Instructional Development) ของ Robert E. ของ Center on Education Training for Employment of The Ohio State University โดยที่ DACUM นั้นก็คือ "การพัฒนาหลักสูตร" ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการวิเคราะห์งานอาชีพเป็นวิธีทรงประสิทธิภาพ รวดเร็ว และต้นทุนต่ำ ในการวางแผน กำหนดงาน เพื่อบอกหมายให้พนักงานทำตามสายงาน หรือ ประเภทงานของคน

การวิเคราะห์งานโดยวิธี DACUM ทำให้สามารถจัดทำแผนภูมิของงาน (ผัง DACUM) แต่ละงานที่ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับหน้าที่ (Duty) และภารกิจ (งานย่อย) ที่ต้องทำได้อย่างชัดเจนสามารถวิเคราะห์งานแบบ DACUM เพื่อวิเคราะห์งานเริ่มด้วยการจัดตั้งคณะกรรมการที่ประกอบด้วยพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญในงานอาชีพหนึ่ง (สมาชิก) จำนวน 8-12 คน โดยจะคัดเลือกมาจากธุรกิจอุตสาหกรรมหรืองานวิชาชีพก็ได้ คณะกรรมการชุดนี้จะได้รับมอบหมายให้จัดทำผัง DACUM ภายในเวลา 2-3 วัน พร้อมกับวิทยากรประจำกลุ่ม (Facilitator) ซึ่งจะช่วยให้แนวทางในการ

ทำงานโดยอาศัยวิธีระดมสมองในการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกกลุ่มนำความรู้ ความเชี่ยวชาญของตนเองมารวมกันสร้างผังวิเคราะห์งาน เนื่องจากสมาชิกกลุ่มมีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในงานของตนอย่างดี จึงไม่ต้องเตรียมตัวล่วงหน้า ทั้งยังจะรู้สึกว่าการช่วยกันทำผัง (DACUM) เป็นเรื่องที่น่าสนใจ และได้ผลตอบแทนคุ้มค่าอีกด้วย โดยทั่วไปแล้ว การวิเคราะห์อาชีพแบบ DACUM นี้ จะก่อให้เกิดผัง DACUM ที่ระบุคำอธิบายหน้าที่ ประมาณ 8-12 หน้าที่ และคำอธิบายงานย่อย ประมาณ 50-200 งานย่อย คำอธิบายงานย่อยเหล่านี้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าอะไรบ้างคือสิ่งที่ประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพเฉพาะนั้นๆ

DACUM เป็นวิธีวิเคราะห์อาชีพที่ได้คำนึงถึงประสบการณ์ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ๆ ภายในระยะเวลาอันสั้นที่ประสบผลสำเร็จมาแล้วทั้ง 2 แห่ง คือ ประเทศแคนาดา และสหรัฐอเมริกา เพราะว่าการสร้างและวิธีการของ DACUM จะบ่งบอกถึงการกิจหลัก (หน้าที่) และภารกิจย่อย (งานย่อย) ของอาชีพหนึ่งๆ โดยเน้น 1) ประสิทธิภาพของการทำงาน 2) ความรวดเร็ว และ 3) ต้นทุนในการจัดทำค่า DACUM มีความใกล้เคียงความหมายด้านการศึกษาที่ยึดถือพื้นฐานด้านความสามารถของผู้เรียนเป็นหลัก DACUM นั้นจะบ่งบอกคุณลักษณะพร้อมทั้งคุณภาพของงานแต่ละงานออกมาอย่างชัดเจนเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานในระบบการศึกษาด้านอาชีพที่เน้นเรื่องความสามารถเป็นหลัก ส่วนมากนายจ้างมักจะถูกกำหนดให้แสดงบทบาทหลายตัว แทนการถูกเชิญเข้าไปดูงานเป็นกรรมการในคณะกรรมการเฉพาะกิจ (หรือบางที่ถึงกับเข้าร่วมเป็นกรรมการในคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านอาชีพ) เทคนิควิธีการวิเคราะห์อาชีพแบบ DACUM จะช่วยให้นายจ้างไม่ต้องทำอะไร และผลงานจะนำไปใช้ประโยชน์อะไร สามารถให้ข้อมูลได้ถูกต้อง และให้ความร่วมมือเพิ่มในด้านต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการฝึกอบรม จากประโยชน์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนารูปแบบในงานวิจัยนี้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ แสดงในแผนภาพที่ 1 ซึ่งใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อพัฒนาหน่วยสมรรถนะรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรมทางเทคโนโลยียานยนต์ของบริษัทรถยนต์ชั้นนำของประเทศไทย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือก ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความคิดเห็น ด้านการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบบอกต่อ (Snowball Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการแนะนำต่อกัน จำนวน 5 คน และกลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่เข้าประชุมการสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) ในลักษณะการโต้ตอบกันทั้งสองฝ่าย (Two-way Communication) เพื่อเก็บข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญ จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยียานยนต์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแนว

คำสัมภาษณ์ (Interview Guide Line) สำหรับข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เป็นขั้นตอนที่มีการนำข้อมูลที่สังเคราะห์จาก ขั้นตอนที่ 1 เพื่อกำหนดเป็นรูปแบบมาตรฐานสมรรถนะรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์โดยบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ โดยในขั้นตอนที่ 2 นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อสรุป แลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้ได้ข้อวิพากษ์เชิงประจักษ์ (Critical Thinking Analysis)

และเกณฑ์การ

ประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงาน ได้แก่ การประยุกต์ใช้ผังดาวคัม (DACUM Chart) แบบฟอร์มการวิเคราะห์งาน ตัวอย่างเอกสารมาตรฐานสมรรถนะ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ของ มลรัฐต่างๆ ของประเทศสหรัฐอเมริกา

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 1 ตามแนวคำสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมต่อประเด็นและกรอบแนวคิดการวิจัย เกี่ยวกับ สภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการดำเนินการที่เห็นผลอย่างเป็นรูปธรรม แล้วทำการบันทึกเทปวีดิทัศน์ โดยนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ร่างเป็นรูปแบบมาตรฐานสมรรถนะรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์โดยบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์

2. จัดประชุมการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 โดยนำข้อมูลที่สังเคราะห์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 1 มากำหนดเป็นกรอบแนวทางการสนทนากลุ่ม ในลักษณะการนำเสนอความคิดเห็นโดยอิสระ และผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3. การนำเสนอความคิดเห็น และข้อมูลจากการสัมภาษณ์และมีการบันทึกวีดิทัศน์ การบันทึกผลการสนทนากลุ่มได้ทำการศึกษาทฤษฎี แนวคิด เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะได้ทำการวิจัยเอกสารเกี่ยวกับระบบมาตรฐานสมรรถนะ (Competency Standards Systems) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

4. การสรุปข้อค้นพบเพื่อนำไปพัฒนารูปแบบ และวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตามลักษณะของข้อมูลที่ดำเนินการจัดเก็บในลองชันตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 1

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญคนแรก นำข้อมูลที่ได้มาสรุปจัดกลุ่มคำ และเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญตามลำดับ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์ที่ครอบคลุมประเด็นที่ศึกษาให้มากที่สุด การคัดเลือกผู้ให้สัมภาษณ์ และการสัมภาษณ์ดำเนินการจนผู้วิจัยเห็นว่าไม่มีความแตกต่างในประเด็นใหม่ของข้อมูลที่มีอยู่จึงทำการยุติ จากนั้นได้นำข้อมูลมาสร้างกรอบแนวทางการสร้างหน่วยสมรรถนะที่สอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะของประเทศสหรัฐอเมริกา รวมถึงการพิจารณาข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญ และมีความเป็นไปได้ในการนำเสนอประเด็นที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตร

**ขั้นตอนที่ 2** การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มย่อย ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสนทนากลุ่มย่อย โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการระดับชั้นนำของประเทศจำนวน 10 คน ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการระดมความคิดเห็นเริ่มจากการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 1 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปรายรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพเทคโนโลยียานยนต์ มีการอภิปรายปัญหาความต้องการการพัฒนากำลังคนของกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ และ การพัฒนาถึงรูปแบบการจัดฝึกอบรมในสถานประกอบการ เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดการศึกษาของภาควิชาชีพ มีการให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่จำเป็นต้องมีการสอดแทรกเนื้อหาทางเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์เพิ่มเติม การกำหนดระยะเวลาในการเรียนการสอน ผู้มี

การสอน โมดูลการเรียนรู้ ชุดวิธีการสอน วัสดุฝึก เครื่องมือ สื่อการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดและประเมินผลสมรรถนะ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการสร้างแผนภูมิต้นไม้ (Problem Tree) เพื่อค้นหาสาเหตุ และผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้เป็นไปตามความต้องการของสถานประกอบการ และเทคนิคการวิเคราะห์ปัญหา (SWOT Analysis) เพื่อรวบรวมเป็นประเด็นที่นำมาใช้ในการร่างหน่วยสมรรถนะ โดยสามารถวิเคราะห์เป็นข้อสรุปกำหนดเป็นกรอบรายละเอียดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยสร้างผังรายการงานเฉพาะ (Job Profile) ประกอบด้วย หน้าที่หลัก (Duties) และงานเฉพาะ (Tasks) เรียงตามหน่วยสมรรถนะ

2. กำหนดโมดูลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล จำแนกตามหน่วยสมรรถนะ ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบปฏิบัติงาน ใบประเมิน ใบบันทึกผลงานใบแบบฝึกหัด ใบวัดสมรรถนะ และใบประเมินสมรรถนะ โดยในแต่ละโมดูลจัดทำขึ้นต่อหนึ่งหน่วยสมรรถนะแล้วจำแนกแยกย่อยออกเป็น หน้าที่หลัก (Duties) และ งานเฉพาะ (Tasks) ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. กำหนดวัสดุฝึก สื่อการเรียนการสอน สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อต่อการฝึกปฏิบัติงาน

4. การกำหนดระดับสมรรถนะ (Entry Level) การปฏิบัติงานในรายวิชาเทคโนโลยีระบบ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ เป็นรายบุคคล

5. กำหนดชุดวิธีการสอนร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้สอน และ วิทยากรจากสถานประกอบการ

6. กำหนดเกณฑ์การปฏิบัติงานแบบปรมาณ (Objective Criteria) ให้ครอบคลุมการวัดสมรรถนะผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และ เจตคติในการปฏิบัติงาน

7. กำหนดระดับความยาก และความสำคัญของงานตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

8. กำหนดรูปแบบการประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced) ภายใต้อาจารย์ผู้สอนโดย

ใช้การแก้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based Solving) นำเสนอผลการแก้ปัญหาเป็นรายการณิ ผลลัพธ์ที่ได้ให้นำมาอิงกับมาตรฐานการฝึกของสถานประกอบการ และรายงานผลการเรียนแบบฐานสมรรถนะ (Student Competence)

## สรุปผลวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะรายวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์โดยบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนของ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) ของรายวิชาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ประกอบด้วย 5 หน่วยสมรรถนะ คือ

หน่วยสมรรถนะที่ 1: การตรวจสอบและบริการระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์เบื้องต้น

หน่วยสมรรถนะที่ 2: การตรวจสอบและบริการระบบไฟฟ้าตัวถังรถยนต์

หน่วยสมรรถนะที่ 3: การตรวจสอบและบริการระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์เบนซินหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยสมรรถนะที่ 4: การตรวจสอบและบริการระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล

หน่วยสมรรถนะที่ 5: การตรวจสอบและวินิจฉัยข้อบกพร่องระบบติดต่อสื่อสาร CAN (Controller Area Network)

2. การกำหนดระดับสมรรถนะ (Entry Level) ได้ทำการแบ่งสัดส่วนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีคิดเป็นร้อยละ 40 และภาคปฏิบัติคิดเป็นร้อยละ 60 โดยแบ่งระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานออกได้เป็น 3 ระดับได้แก่

1) ระดับสมรรถนะขั้นพื้นฐาน (Elementary of Priority 1): E-1 หมายถึง ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ

เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน บอกชื่อ ชิ้นส่วน อธิบายหน้าที่ และหลักการทำงานของหลักการทางไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้า กฎของโอห์ม หลักการทางอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ส่วนประกอบ วงจรการทำงานแบบดิจิทัลลอจิก เครื่องมือที่ใช้ซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ การอ่านผังวงจรไฟฟ้า การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสาธิตวิธีการแก้ปัญหาตามคู่มือ และใบงานที่กำหนดในแต่ละหน่วยสมรรถนะ/โมดูล และตระหนักถึงการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับบริบทของการปฏิบัติงาน

2) ระดับสมรรถนะขั้นกลาง (Intermediate of Priority 2): I-2 หมายถึง ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน บอกชื่อ ชิ้นส่วน อธิบายหน้าที่ และหลักการทำงานของ แบตเตอรี่ ระบบไฟชาร์จ ระบบสตาร์ท ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการจุดระเบิด ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิงและควบคุมมลภาวะ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการประจุอากาศ ระบบมาตรวัดและไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้าตัวถัง ระบบแตรสัญญาณ ระบบปัดน้ำฝน ระบบเครื่องเสียงและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือถอด-ประกอบ เครื่องมือพิเศษ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสาธิตวิธีการแก้ปัญหาตามคู่มือและใบงานที่กำหนดในแต่ละหน่วยสมรรถนะ/โมดูล และตระหนักถึงการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับบริบทของการปฏิบัติงาน

3) ระดับสมรรถนะขั้นสูง (Advanced of Priority 3): A-3 หมายถึง หมายถึง ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน บอกชื่อ ชิ้นส่วน อธิบายหน้าที่ และหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ ระบบควบคุมคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานระบบเบรก เอ บี เอส และระบบอิเล็กทรอนิกส์



ควบคุมการกระจายแรงเบรก ระบบถุงลมนิรภัย ระบบการปรับรักษาสมดุลในการเข้าโค้ง ระบบการปรับความสูงระดับตัวถังเพื่อรักษาสมดุลในการขับขี่ ระบบรองรับน้ำหนักอิเล็กทรอนิกส์ ระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องแบบ OBD I และ OBD II และระบบวินิจฉัยการส่งผ่านข้อมูลแบบ CAN โดยสามารถประยุกต์ใช้อานาล็อกฮอสติลไลต์โคป ดิจิตอลฮอสติลไลต์โคป และ Scan Tools โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสาธิตวิธีการแก้ปัญหาตามคู่มือ และใบงานที่กำหนดในแต่ละหน่วยสมรรถนะ/โมดูล และตระหนักถึงการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับบริบทของการปฏิบัติงาน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 การกำหนดวิธีการประเมินผล จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องกำหนดคุณสมบัติของผู้ประเมินซึ่งจำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขั้นต้นเข้ามามีส่วนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน เนื่องจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกำหนดชุดวิธีการสอน รวมถึงสามารถเข้าใจสภาพการปฏิบัติงานตามความเป็นจริงของผู้เรียน อันจะเป็นการแก้ปัญหาได้อย่างทัน่วงที (Just in time) ซึ่งหากผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ประเมินที่กำหนด ต้องมีการฝึกซ้ำเพื่อฝึกฝนความชำนาญ

1.2 อาจารย์ผู้สอนต้องสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อบริบทของเทคโนโลยียานยนต์ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สิ่งที่สำคัญก็คือ การเข้าร่วมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสถานประกอบการอย่างต่อเนื่อง

1.3 อาจารย์ผู้สอนต้องปรับรูปแบบการสอนโดยเน้นเชิงรุก การทุ่มเทในเรื่องของเวลา และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างจริงจัง เน้นการมีส่วนร่วมโดยกำหนดกรอบความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยฯ กับสถานประกอบการอย่างเป็นรูปธรรม

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรได้มีการนำรูปแบบหน่วยสมรรถนะนี้ไปใช้พัฒนาความสามารถในการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ อันที่จะทำให้เกิดมิติใหม่ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในสาขาอื่นๆ อาทิ เทคโนโลยีระบบเครื่องยนต์เทคโนโลยีระบบเครื่องล่างและส่งกำลังเทคโนโลยีระบบปรับอากาศรถยนต์ และ เทคโนโลยีระบบพ่นสีและซ่อมตัวถัง เป็นต้น

2.2 ควรถ่ายโอนองค์ความรู้ดังกล่าวลงสู่การฝึกอบรมในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาช่างฝีมือแรงงานทางช่างยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- ชนะ กสิภรณ์. (2547). เอกสารการพัฒนาฐานสมรรถนะ. [On line] Available: <http://www.nsdv.go.th/industrial/competence/first.htm>
- จะเด็ด เป่าไสภา และ มนต์รี พรหมเพ็ชร. (2548). การพัฒนามาตรฐานสมรรถนะ เล่ม 1. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สมคิด สายแวว. (2546). การพัฒนากระบวนการกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพกลุ่มงานยานยนต์สำหรับประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาบริหารอาชีพและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Robert E. Norton. (2004). SCID (Systematic Curriculum and Instructional Development). [On line] Available: <http://www.dacumohiostate.com/SCID.htm>
- The online occupational information network. (2003). [On line] Available: <http://www.online.onetcenter.org/>