



การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

Development of an instructional model of a self directed learning Laboratory for undergraduate students

วิโชค พรหมดาง*

Wichok Promdaung

มงคล หวังสถิตวงศ์**

Mongkol wangsathittwong

สุรพันธ์ ต้นศรีวงศ์***

Surapan tansriwong

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2. เพื่อหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 29 คน โดยเลือกแบบเจาะจงและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า E1/E2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivation) (2) ขั้นวางแผน (Planning) (3) ขั้นสร้างความรู้ (Construtional) (4) ขั้นสะท้อนความรู้ (Reflective) (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) หรือรูปแบบการเรียน MPCRE Model จากผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียน MPCRE Model โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการเรียนมีความเหมาะสมเฉลี่ยรวม $\bar{X} = 4.34$ $SD = 0.69$ หมายถึงเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปรากฏว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนมีค่า 72.71/71.71 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 3) ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับเฉลี่ย $\bar{X} = 4.15$ $SD = 0.49$ หมายถึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนรู้ MPCRE / การเรียนแบบนำตนเอง / วิชาประลอง

*นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาไฟฟ้าศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

***อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีจิตรลดา

ABSTRACT

This research had the objectives 1. To develop the instructional model of a self-directed learning laboratory for undergraduate students 2. To find its efficiency and 3. To survey the students' satisfaction to the model. The sampling group was 29 undergraduate students of Power Electronics Division, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, with specific choice, and analyzed the data with Means, E1/E2 values, and Standard Deviation. The research result found that 1) The instructional model of a self-directed learning laboratory for undergraduate students consisted of 5 steps (1) Motivation (2) Planning (3) Constructional (4) Reflection (5) Evaluation, or the Instructional MPCRE Model. From the result of the suitability analysis of the MPCRE Model, 5 experts found that the model had the average suitability $X = 4.34$, S.D. = 0.69, i.e. the suitability in the 'Much' level. 2) The result of the efficiency analysis of the model found that its efficiency had the values 72.71/71.71, which was lower than the specified criteria 85/85. 3) The satisfaction of the model was in the average level $X = 4.15$, S.D. = 0.49. i.e. the satisfaction in the "Much" level.

Keywords : MPCRE Learning Model / Self-directed Learning / Laboratory

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วจากสังคมยุคโลกาภิวัตน์และกำลังจะก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่เกี่ยวกับการบูรณาการโลกของการผลิตเข้ากับการเชื่อมต่อทางเครือข่ายในรูปแบบ “ Internet of Things (IoT) ” ทำให้เกิดนวัตกรรมหลากหลายในทุกๆด้าน ส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับต่างๆของสถานศึกษา ดังนั้นต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดในการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อรองรับและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีผลทำให้สถาบันอุดมศึกษา จำเป็นต้องปฏิรูปการศึกษา โดยมีการพัฒนาเนื้อหาสาระ และกระบวนการเรียนการสอนโดยเฉพาะ การพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ให้ทันต่อสถานการณ์ เพื่อสนองความต้องการของบุคคล สังคมและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นการพัฒนา หลักสูตรระดับปริญญาตรี ควรมีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาหรือส่งเสริมความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มุ่งเตรียมความพร้อมด้านสติปัญญา ให้มีความสำคัญกับทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ในสังคมข้อมูลข่าวสาร (Kittiyanusan, R., 1999) และมุ่งพัฒนาเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลในด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะหรือความเชี่ยวชาญในวิชาชีพและเจตคติที่ดีเพื่อให้สามารถประกอบอาชีพที่ตนเองเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Boonyasopon, T., 1983) แนวทางหนึ่งในการพัฒนาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ด้านความรู้ความเข้าใจ และด้านทักษะในวิชาชีพคือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นวิธีการที่สำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะต่างๆที่ต้องการในยุคโลกาภิวัตน์และยุคอุตสาหกรรม 4.0 ต้องจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านสติปัญญา ส่งเสริมการสร้างลักษณะนิสัยในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจ รู้จักการควบคุมและรับผิดชอบในการทำงานของตนเอง และสามารถค้นคว้าหาแหล่งเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสอดคล้องกับ Jame Bellanca & Brandt Ron (2010) ที่กล่าวว่านักการศึกษาต้องเผชิญหน้ากับความท้าทายครั้งใหญ่นั้นคือการ

ปลูกฝังทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้แก่นักศึกษาเพื่อให้สามารถปรับตัวในการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างสันติสุขตามกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ในหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นสาขาวิชาที่ต้องการอาศัยความรู้จากความสัมพันธ์กับหลายวิชาทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ วิชาปฏิบัติเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเป็นวิชาหนึ่งที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรที่มีความสำคัญ มีเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานการวัดทางด้านไฟฟ้า เช่น ค่าความผิดพลาด แรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า และการวัดด้วยทรานสดิวเซอร์และเซนเซอร์ การปรับสภาพสัญญาณการวัด (King Mongkut's of Technology North Bangkok University, 2012) ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้และทักษะหลักในการใช้งานทางด้านช่าง แต่จากการสำรวจเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว กับอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสภาพความรู้ของผู้เรียนยังไม่สอดคล้องกันและพบว่าไม่มีชุดปฏิบัติการทดลองในเรื่องของการวัดด้วยทรานสดิวเซอร์และเซนเซอร์และวงจรปรับสภาพสัญญาณการวัดและ จากการสำรวจสภาพการเรียนการสอนด้านปฏิบัติเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า หลักสูตร ระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยจำนวน 5 แห่ง โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้สอน จำนวน 10 คน และนักศึกษาจำนวน 147 คน พบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ต่ำ กิจกรรมการเรียนการสอนไม่หลากหลาย ขาดสื่อการทดลองในบางเรื่อง สอดคล้องกับ Chana, S., et al. (2013) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าผลการศึกษาพบว่า ผู้สอนและผู้เรียนมีความเห็นตรงกันว่าปัจจัยที่สำคัญคือผู้เรียนมีพื้นฐานทางด้านทฤษฎีต่ำ สื่อและวิธีการสอนไม่น่าสนใจ อุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ หากมองในภาพรวมการสอนประลองในรายวิชาอื่นๆก็ประสบปัญหาเช่นเดียวกัน

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติมาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักการว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยให้ผู้เรียนเป็นตัวตั้งและต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆอันจะนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบนำตนเอง (Self-directed Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีความคิดที่ต้องการ เรียนรู้แบบนำตนเอง ต้องการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเห็นว่ามีประโยชน์ การเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบนำตนเองจึงควรเริ่มจากผู้เรียนที่ต้องวิเคราะห์ความต้องการของตนเองที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจ เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย วางแผนการเรียนรู้ของตนเองตามขั้นตอนและรู้จักการแสวงหาความรู้ จากแหล่งความรู้ต่างๆ สามารถประเมินตนเองได้ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบนำตนเอง Knowles (1975) กล่าวว่าลักษณะของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละสถานการณ์และผู้เรียนเป็นผู้คิดริเริ่มวินิจฉัยความต้องการการเรียนรู้ของตน ระบุวัตถุประสงค์ กำหนดแผนการเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้นั้นด้วยตนเอง ทั้งนี้อาจจะอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ การเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบนำตนเองยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศของผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการวางแผนและลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Dixon, 1992, p.2) สอดคล้องกับ Richardson (1994) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ด้วยตนเองในสถานการณ์ที่เป็นจริงของชีวิต (Authentic Learning)

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งมีชีวิตรอบตัวกับชีวิตของตน จึงต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติสอดคล้องกับ Rogers (1969) มนุษย์สามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพที่ผ่อนคลายและมีความเป็นอิสระ ฉะนั้นการจัดบรรยากาศการเรียนให้ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้และให้ความสำคัญต่อผู้เรียนและเน้นกระบวนการเรียนเป็นสิ่งสำคัญโดยที่ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพและมีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำเอาแนวคิดในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง มาปรับใช้ในการเรียนการสอนด้วยการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนได้ด้วยตนเองน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองและประสบความสำเร็จในการเรียน

ดังนั้นจากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยการเรียนรู้แบบนำตนเอง ในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

สมมติฐานการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้นสำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมมีค่าตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 85/85
2. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน MPCRE Model ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบ รูปแบบการเรียนการสอนของ ADDIE Model เป็นแนวทางในการพัฒนาสร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้แบบนำตนเอง ได้ดำเนินการตามกระบวนการต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบ MPCRE Model

ขั้นตอน	กระบวนการ
A (Analysis)	ศึกษาปัญหา วิเคราะห์หลักสูตร
D (Design)	สังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอน
D (Development)	สร้างสื่อการเรียนการสอน
I (Implement)	ผู้เชี่ยวชาญ ,ทดลองใช้, แก้ไข,ใช้จริง
E (Evaluation)	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการศึกษาสภาพปัญหาของการเรียนการสอนจากการสอบถามผู้สอนจำนวน 10 คน และผู้เรียนจำนวน 147 คน ซึ่งพบว่า ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ต่ำ กิจกรรมการเรียนการสอนไม่หลากหลาย ขาดสื่อการทดลอง และจากการวิเคราะห์หลักสูตรจากคำอธิบายรายวิชา

1.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design) เป็นการศึกษาถึงแนวทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอนพร้อมกับการประยุกต์สู่การเรียนการสอนโดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มต่างๆคือทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยม กลุ่มพฤติกรรมนิยม กลุ่มปัญญาสังคม ทฤษฎีแรงจูงใจ ทฤษฎีทางสมองในการประมวลผลข้อมูล ทฤษฎีแนวโครงสร้างความรู้ ทฤษฎีแนวการสร้างความรู้และการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนจำนวน 7 รูปแบบเพื่อพิจารณาองค์ประกอบร่วมของรูปแบบ

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้	การประยุกต์สู่การเรียนการสอน	องค์ประกอบของรูปแบบ				
		M	P	C	R	E
1.ทฤษฎีการเรียนรู้แนวมนุษยนิยม	กระตุ้นสิ่งจูงใจด้วยความต้องการของผู้เรียน	✓	✓			
2.ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม	เปิดโอกาสให้ลองผิดลองถูกเพื่อพบวิธีการแก้ปัญหา			✓		
3.ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญาสังคม	จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ	✓				
4.ทฤษฎีแรงจูงใจ	การเรียนรู้มีอิสระตามความสนใจให้รับรู้และค้นพบตนเองให้รู้จักควบคุมตนเอง			✓	✓	✓
5.ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล	การจัดสภาพแวดล้อมในผู้เรียนเห็นและรู้จักหรือมีข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนหันมาใส่ใจและรับรู้สิ่งนั้น	✓			✓	
6.ทฤษฎีการเรียนรู้แนวโครงสร้างความรู้	ปรับพื้นฐานการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เบื้องต้นในการเรียนรู้สิ่งใหม่			✓		
7.ทฤษฎีการเรียนรู้แนวการสร้างความรู้	วางเป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติจริง มีแบบอย่างแล้วส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกฝนเพื่อให้เกิดการสร้างความรู้			✓	✓	

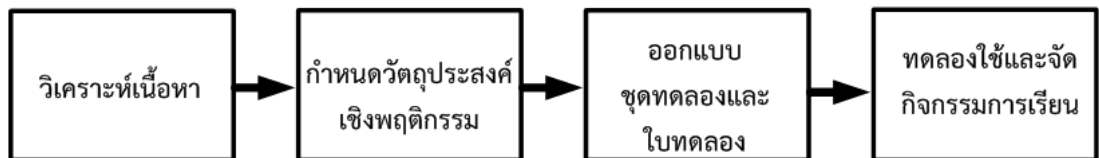
ในส่วนของการสังเคราะห์รูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของรูปแบบ MPCRE สามารถพิจารณาได้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน	องค์ประกอบของรูปแบบ				
	M	P	C	R	E
รูปแบบการเรียนการสอน 4 มิติของ Candy	✓	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอน Personal Responsibility Orientation	✓	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนของ Grow	✓	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอน 3 มิติของ Garrison	✓	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนรายบุคคลของ Hiemstra and Sisco	✓	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปา (CIPPA Model)			✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MIAP	✓	✓	✓	✓	✓

จากขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้จากการวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้และการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนก็ได้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบ MPCRE

1.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาสื่อการประลอง แบบการวัดผล การเรียนรู้โดยมีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการประลอง

การพัฒนาสื่อการสอนผู้วิจัยได้ออกแบบชุดทดลองและใบทดลองในเรื่องทรานสดิวเซอร์และเซนเซอร์ ซึ่งมี หัวข้อในการทดลองคือ ประลองพื้นฐาน ทรานสดิวเซอร์และเซนเซอร์ การทดลองวงจรขยายสัญญาณ การทดลองวงจรปรับสภาพสัญญาณ การทดลองการแสดงผลจากการวัด มี 4 เรื่อง ส่วนเครื่องมือในการวัดและประเมินผลผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ MPCRE โดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ MPCRE แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สื่อที่ใช้ในการทดลอง

1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implement) เป็นขั้นตอนการนำรูปแบบการเรียนการสอน MPCRE และชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นโดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 5 คน ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 10 คน ครั้งที่ 3 ทดลองใช้ในการสอนจริงกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 29 คน

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (E1) และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์จากสูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2 ของชุดทดลอง การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญและการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นใช้ การวิเคราะห์สถิติค่าเฉลี่ย

แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อประลองที่พัฒนาขึ้นใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 29 คนโดยมีแผนการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	รูปแบบการเรียน	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มที่ 1	T1	X1	T2 ,T3

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบ MPCRE Model ด้วยการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Experimental Group)

X1 คือ การเรียนโดยใช้รูปแบบ MPCRE Model ด้วยการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Experimental Group)

T1 คือ การทดสอบก่อนการเรียน (Pretest)

T2 คือ การทดสอบหลังการเรียน (Posttest)

T3 คือ การสำรวจความพึงพอใจของการเรียนที่ใช้รูปแบบ MPCRE กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพการเรียนการสอนที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียนจริง

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์โดยมีการวิเคราะห์แบ่งออกเป็นส่วนๆดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของรูปแบบการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียน MPCRE ที่รวบรวมจากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่ผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนประเมิน นำมาหาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ใช้สูตรในการหาค่า E_1 และ E_2 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X_1 / N}{A} \times 100 \quad (2)$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2 / N}{B} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X_1$ คือ คะแนนรวมหลังเรียน

$\sum X_2$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มรวมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการพัฒนาการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเองตามรูปแบบการเรียน MPCRE Model สำหรับใช้ในการเรียนวิชาปฏิบัติเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในหัวข้อทรานซิสเตอร์และเซนเซอร์ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีผลจากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบพบว่า

3.1 รูปแบบการเรียน MPCRE Model ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivation) 2. ขั้นวางแผน (Planning) 3. ขั้นสร้างความรู้ (Construction) 4. ขั้นสะท้อนความรู้

(Reflective) 5. ชั้นประเมินผล (Evaluation) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมเฉลี่ยมีค่า 4.34 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียน MPCRE Model สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. ความเป็นมาและองค์ประกอบของรูปแบบ			
1.1 ที่มาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบ	4.20	0.84	มาก
1.2 ความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบ	4.20	0.84	มาก
1.3 เหตุผลในการสนับสนุนการพัฒนารูปแบบ	4.40	0.89	มาก
1.4 การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบมีความสมบูรณ์และครอบคลุม	4.00	0.71	มาก
1.5 การเรียงลำดับองค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
1.6 หลักการของรูปแบบมีความชัดเจนมองเห็นจุดของการเรียนการสอน	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ย	4.23	0.75	มาก
2. จุดประสงค์กระบวนการเรียนการสอน			
2.1 จุดประสงค์ของการสอนมีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบ	4.40	0.89	มาก
2.2 แสดงสิ่งคาดหวังจะเกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนอย่างชัดเจนและเป็นไปได้	4.40	0.89	มาก
2.3 กำหนดสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนมีความสำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิต	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.40	0.77	มาก
3. เนื้อหา กิจกรรมการเรียนและแผนการสอน			
3.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนดได้	4.20	0.84	มาก
3.2 กิจกรรมการเรียนมีความเหมาะสมเน้นกระบวนการเรียนมีความสะดวกต่อการนำไปใช้	4.00	0.71	มาก
3.3 กำหนดองค์ประกอบของแผนการสอนได้ครบถ้วน	4.40	0.55	มาก
3.4 ลำดับองค์ประกอบของแผนการสอนครบถ้วน	4.20	0.85	มาก
เฉลี่ย	4.20	0.73	มาก

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
4. การดำเนินการสอน เวลาที่ใช้ การวัดและประเมินผล			
4.1 การดำเนินกิจกรรมการสอนมีขั้นตอนมีความเหมาะสม	4.20	0.84	มาก
4.2 กิจกรรมการสอนมีความชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.40	0.55	มาก
4.3 การวัดและการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 วิธีการวัดผลเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด	4.40	0.55	มาก
4.5 เกณฑ์การวัดผลชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้ง่าย	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.44	0.58	มาก
5 คู่มือการใช้รูปแบบ			
5.1 มีรายละเอียดเพียงพอที่จะนำไปใช้อย่างได้ผล	4.40	0.89	มาก
5.2 คู่มือมีแผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอนอย่างชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3 คู่มือมีกระบวนการในการประเมินอย่างชัดเจน	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.46	0.66	มาก
เฉลี่ยทั้งหมด	4.34	0.69	มาก

3.2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียน MPCRE Model เมื่อนำไปจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินตามขั้นตอนของรูปแบบผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนมีค่า 72.71/71.71 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมที่ได้	ประสิทธิภาพ
คะแนนจากแบบ ทดสอบระหว่างเรียน	29	136	2,868	72.71
คะแนนจากแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	29	64	1,331	71.71

3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน MPCRE Model อยู่ในระดับเฉลี่ย 4.15 หมายถึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากแสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบ MPCRE Model แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลของความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

รายการ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
รูปแบบการเรียนรู้ MPCRE Model	4.18	0.56	มาก
ด้านใบประกอบ	4.10	0.49	มาก
ด้านชุดประกอบ	4.21	0.51	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล	4.13	0.41	มาก
เฉลี่ยรวม	4.15	0.49	มาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้ MPCRE Model โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมเฉลี่ยรวม 4.34 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สำคัญกล่าวคือ การสร้างแรงจูงใจ (ขั้นที่ 1) ซึ่งจะกระตุ้นจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น การวางแผน (ขั้นที่ 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการวางแผนเป้าหมายและแผนการเรียนของตนเอง การสร้างความรู้ (ขั้นที่ 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการเพื่อพิสูจน์กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริงต่างๆที่เกี่ยวกับเรื่องที่สนใจ โดยทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดให้เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเอง การสะท้อนความรู้ (ขั้นที่ 4) ผู้เรียนจะนึกถึงสิ่งที่เรียน และพยายามที่จะอธิบายถึงสิ่งที่เกิดขึ้น โดยการให้ผู้เรียนสรุปและอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง การประเมินผล (ขั้นที่ 5) ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลของความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ประเมินด้านองค์ความรู้ต่างๆ การใช้เครื่องมือความละเอียดรอบคอบ การจดบันทึกผล การรายงานผล และความร่วมมือระหว่างกลุ่มในการทดลอง และช่วยเสริมสร้างความตระหนักเกิดการเรียนรู้ และมองเห็นจุดที่ควรต้องพัฒนาและนำสู่การปรับปรุงของตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของ Khanom Mani, T. (2007, pp.133-137) ที่ว่าข้อมูลย้อนกลับจากการเรียนรู้ในสภาพจริงจะถูกนำไปยึดถือปฏิบัติและแนวปฏิบัติในชีวิตจริง ซึ่งน่าจะมีส่วนสำคัญที่ทำให้นักศึกษาได้พัฒนาตนเองได้สมบูรณ์ขึ้น

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบ การเรียน MPCRE Model เมื่อนำไปจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างและดำเนินตามขั้นตอนของรูปแบบผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนมีค่า 72.71/71.71 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 อาจเป็นสาเหตุมาจากปัจจัยทางด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา และด้านเวลา สำหรับด้านผู้สอนอาจมาจากความชำนาญในการควบคุมห้องเรียนและการจัดรูปแบบการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน จึงทำให้การสอนนั้นไม่มีความต่อเนื่องจึงส่งผลให้ผู้เรียนได้ความรู้และเข้าใจในเนื้อหาลดลงตามไปด้วย สำหรับด้านผู้เรียนอาจมาจากความรู้พื้นฐาน ความพร้อม ความไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรูปแบบของตนเอง และยังมีพฤติกรรมการเรียนที่คอยให้ผู้สอนทำให้ดูเป็นตัวอย่าง ด้านเนื้อหาจะมีลักษณะที่เป็นการประยุกต์ใช้งานจริงซึ่งอาจจะยากสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามสูงกับการทำความเข้าใจเนื้อหา ส่วนด้านเวลาในปฏิบัตินั้นจะมีเวลาจำกัดที่ 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และเนื้อหาการปฏิบัติค่อนข้างยากส่งผลให้ใช้เวลาในการทำความเข้าใจเนื้อหามากตามไปด้วยทั้งหมดที่กล่าวมานั้นส่งผลให้ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่ก็สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Hangpai, M. (2013) ที่ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนการควบคุมอัจฉริยะด้วยวิธีการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาได้ค่าประสิทธิภาพ 64.84/62.90 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัย Kitroongrueng, P. (2010) ที่ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอน

สอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิชาชีพครูผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังผลการเรียนมีค่าเท่ากับ 77.39

3. ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ MPCRE Model ของผู้เรียนอยู่ในระดับเฉลี่ย 4.15 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานเอาไว้ซึ่งเป็นผลมาจากรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่ม และวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์และการแก้ปัญหาในสภาพจริงด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอนที่มีความน่าสนใจใช้งานสะดวก รวมถึงเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามต้องการ มีการทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการปฏิบัติงานของตนได้ รวมถึงมีการกระตุ้นและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bryan & Smith (1975) ได้ทำการศึกษารวบรวม ผลการใช้ชุดการสอนด้วยตนเองที่มหาวิทยาลัย เซาแคโรไลนา ในวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ พบว่าผู้เรียนร้อยละ 96 มีความพึงพอใจในการเรียนเพิ่มขึ้นและร้อยละ 74 ชอบที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการนำรูปแบบรูปแบบการเรียนการสอนวิชาประลองด้วยการเรียนแบบนำตนเองสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีไปใช้การจัดการเรียนการสอนผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นเอกสารตัวหนังสือไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรทำการศึกษา วิธีการ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจจนกระทั่งได้แนวคิดที่สำคัญของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละรายวิชา
2. การนำรูปแบบไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาประลองผู้สอนควรกระตุ้นเชิงบวกเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ
3. ในขั้นการสร้างความรู้ ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการประลองด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์จริงและสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
4. ขั้นตอนการวางแผนการเรียนรู้โดยที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการวางแผนเป้าหมายและเส้นทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนคอยดูแลอยู่ห่างๆเพื่อไม่ให้ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ผิดพลาด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างสื่อการสอนในลักษณะที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการใช้งานจริงในอุตสาหกรรม
2. การศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว ดังนั้นควรมีการทำการศึกษาร่วมกัน เปรียบเทียบในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หรืออาจจะมีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมากับวิธีสอนแบบอื่นๆ

Reference

Bellanca, J. & Brandt, R. (2010). 21st Century Skills : Rethinking How Student Learn. Bloomington, IN : Solution Tree.

- Boonyasopon, T. (1983). **Vocational and Technical Education for Industrial Development**. Bangkok : King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- Bryan, J.M. & Smith, J. C. (1975, November). A Self Paced Art History Learning Center at the University at South Carolina. **Audiovisual Instruction**, 20(9).
- Chana, S., et al. (2013). **Factors Affecting Learning Achievement in Electrical Measurement and instrumentation Major in Electrical Technology Songkhla Rajaphat University**. 28-29 November 2013 (pp.361-366). Bangkok : King Mongkut's of Technology North Bangkok University.
- Chief Petty Officer First Class Manop Hangpai. (2013). **A development of an instructional package on an intelligence by Using Case-Based Learning Approach Electrical Education**. A Thesis in the Degree doctor of philosophy Department of teacher Training in Electrical Engineering Graduate School King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Dixon, W.B. (1992). An Exploration Study of Self-directed Learning Ruddiness and Pedagogical Expectation about Learning among Adult Image Learners in Michigan. Doctoral Dissertation, Michigan State University, 1992. Dissertation Abstracts International. 55/07 (1995): 1789.
- Hangpai, M. (2013). **A Development of an Instructional Package on an Intelligence Control by Using Case-Based Learning Approach**. Ph.D. thesis Graduate School King Mongkut's University of Technology North Bangkok
- Khanom Mani, T. (2007). **Teaching knowledge to effective learning process**. (6 th ed.). Bangkok : Chulalongkorn University.
- King Mongkut's of Technology North Bangkok University. (2012). Bachelor of Electronics Technology (Continued 2-3 years) 2012.
- Kittiyanusan, R. (1999). The Self-Learning an encourage of Students Reflecting on the Research Process, **Journal of Education and Social Development**, 5(1-2), 146-147.
- Kitroongrueng, P. (2010). **The development of an instructional model using case based Learning based on science of teaching to enhance student teachers'critical thinking**. a Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree doctor of philosophy Department of Curriculum and Instruction Graduate School silpakorn university.
- Knowles, M.S. (1975). **Self-directed Learning : A Guide for Learners and Teacher**. Chicago : Association Press Follett.
- Kongnonglan, J. & Thongpoon, C. (2015). Learning Achievement by Using a Seven-Step Inquiry Cycle (7E's) In Chemistry Course, Entitled of Solution for the 11th Grade Students. **The Golden Teak : Humanity and Social Science**, 20(3) 124-137.

Richardson, V. (1994). Constructivist teaching : Theory and Practice. **Teaching Thinking and Problem Solving**, 16(1), 3-7.

Rogers, C. R. (1969). **Freedom to learn**. Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company.