



การจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มาก
**The Instructional Practices of Electric Circuit Analysis, Field of Study
Mechatronics Engineering Faculty of Industrial Education and Technology
Using Application of Teach less, Learn more (TLLM)**

ศักดิ์ชัย ต้นติวิวัฒน์

สาขาเครื่องกล คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Email: sugchai.t@rmutsv.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบการสอนน้อยแต่เรียนรู้มากเป็นแนวคิดที่ปรับวิธีคิดเปลี่ยนวิธีเรียนของครูและ
ผู้เรียนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยการออกแบบการเรียนรู้จากการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดและสืบค้นข้อมูลเรียนรู้จาก
กิจกรรม โครงการหรือแบบฝึกหัด เพื่อฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตแล้วให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดซึ่งสามารถนำไป
ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีการจัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกันซึ่งครูออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้
อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้แบบสืบค้น การคิดขั้นสูง การสะท้อนความคิด เป็นต้น
ผู้วิจัยได้มีการดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ เป็นแบบสอบถามพฤติกรรมการ
เรียน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาจะเข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ มีแนวโน้มที่
จะได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและให้ความสนใจสำหรับการประยุกต์การแก้ปัญหาในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ซึ่ง
สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียน

คำสำคัญ: การสอนน้อยแต่เรียนรู้มาก การศึกษาในศตวรรษที่ 21 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

Abstract

The article describes the Teach less, Learn more (TLLM) aims to teach the hearths and engage the mind of our learner
in Electrical Circuit Analysis classroom to prepare them of life. It is about of classroom interaction, opportunities for
expression, the learning of life-long skills and building of character through innovation and effective teaching approaches
and strategies: "Student Center", "Inquiry Method", "Critical learning", and "Reflection Thinking". Researchers have
conducted survey research with the tools used in this study. Learning behavior questionnaire was used for the study. The
Result of the study showed , students regularly attended in class, participated in class and satisfied in learning are more
likely to get a high academic achievement, and they were able to apply knowledge to solved the problem in electrical
circuit which can observed from behavior of student and final results of the achievement.

Keyword: Teach less, Learn more, Education in 21st Century, Electric Circuit Analysis.

1. บทนำ

การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนนั้นมีทักษะหลักๆ 3 ด้าน คือ (1) ทักษะชีวิตและการทำงาน ประกอบด้วย ความยืดหยุ่นและการปรับตัว การริเริ่มสร้างสรรค์และการเป็นตัวของตัวเอง ทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม การเป็นผู้สร้างหรือผลิตและรับผิดชอบเชื่อถือได้ ภาวะการเป็นผู้นำ (2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้านนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารระหว่างบุคคล (3) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ประกอบด้วย การใช้และประเมินสารสนเทศได้อย่างเท่าทัน วิเคราะห์และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม ใช้เทคโนโลยีใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ประสบผลสำเร็จจะต้องมีโครงสร้างพื้นฐาน 4 ด้าน เพื่อสนับสนุนการเรียนในศตวรรษที่ 21 คือ มาตรฐานและการประเมินในยุคศตวรรษที่ 21 การพัฒนาครูผู้สอนในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ โดย ศาสตราจารย์ นพ. วิจารย์ พานิช กล่าวไว้ว่า "ความจริงสำหรับการเรียนการสอนที่สำคัญคือ ความรู้นั้นเยอะมาก ครูผู้สอนพยายามที่จะป้อนความรู้ทุกอย่างให้ผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนนั้นมีปัญหาในการเรียน ผลวิจัย พบว่า ครูผู้สอนไม่ควรสอนเยอะ สอนเฉพาะส่วนที่สำคัญ หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปต่อยอดได้เองในภายหลัง" จากคำกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนต้องเปลี่ยนเพื่อพัฒนาการศึกษาไทย โดยเปลี่ยนเป้าหมายจาก ความรู้ ไปสู่ ทักษะ เปลี่ยนจากครูผู้สอนเป็นหลัก เป็น นักเรียน เป็นหลัก เรียนโดยการปฏิบัติ เรียกว่า Project Base Learning โดยใช้ทฤษฎีสับสนุนการจัดการเรียนการสอน Teach less, Learn more [1]

แนวคิด Teach Less, Learn More (TLLM) เป็นแนวคิดการจัดการศึกษาของประเทศสาธารณรัฐสิงคโปร์ ภายใต้วิสัยทัศน์ในการพัฒนาระบบการศึกษาที่กล่าวว่า Thinking Schools, Learning Nation (TSLN) ซึ่งต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการศึกษาเพื่อจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่ง Thinking Schools เป็นวิสัยทัศน์ที่ต้องการให้โรงเรียนทุก

โรงเรียนจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นนักคิด ส่วน Learning Nation เป็นวิสัยทัศน์ของการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับนวัตกรรมและความสามารถในการสร้างสรรค์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง นอกจากนี้แนวคิด Teach Less, Learn More (TLLM) ยังมุ่งเน้นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนที่ดีขึ้นและเป็นการเตรียมความพร้อมในการใช้ชีวิตของผู้เรียน ซึ่งต้องการเปลี่ยนจากการจัดการศึกษาในเชิงปริมาณไปสู่การจัดการศึกษาในเชิงคุณภาพ คือต้องการเพิ่มการจัดการศึกษาในเชิงคุณภาพ และลดการจัดการศึกษาในเชิงปริมาณ ซึ่งการเพิ่มการจัดการศึกษาในเชิงคุณภาพ คือ การเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดของตนเอง ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และ การใช้แนวการสอนหรือวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทางการเรียนรู้ [2]

ในส่วนของรายวิชาทางด้านวงจรไฟฟ้าเป็นวิชาที่สำคัญสำหรับนักศึกษา สาขาวิชา วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ เพราะการนำความรู้ทางไฟฟ้าในหลากหลายวิชาไปใช้ในการทำงานด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีส่วนเป็นสิ่งจำเป็น จากการสำรวจปัญหาที่พบสำหรับการเรียนของผู้เรียนในปัจจุบันในรายวิชาวงจรไฟฟ้าซึ่งมีการคิดที่ต้องใช้การคำนวณเยอะ ทำให้ผู้เรียนนั้นรู้สึกว่ายากและทำให้ผู้เรียนนั้นขาดแรงจูงใจในการเรียนรายวิชาด้านวิศวกรรม เนื่องจากการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมนั้นโดยทั่วไปแล้วเน้นเชิงตัวเลขเพียงอย่างเดียว

จากปัญหาดังกล่าวบทความวิจัยนี้จะนำเสนอการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มาก (Teach Less, Learn More) และใช้วิธีสอนแบบ Project Base Learning (PBL) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับมือกับการใช้ชีวิต มากกว่าจะเป็นการเรียนการสอนเพื่อทำข้อสอบ เป็นการสอนแบบที่เปลี่ยนจาก “ปริมาณ” มาเป็น “คุณภาพ” โดยการสอนที่มีประสิทธิผล นั้นมีวิธีการ (Approach) และกลยุทธ์ (Strategy) ที่ลดปริมาณการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote-learning) การทดสอบซ้ำซาก (Repetitive test) และคำตอบที่มีสูตรตายตัว (Prescribed formula)



2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [3], [4]

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สอบถามผู้เชี่ยวชาญ หาข้อมูลจาก Internet วารสารวิชาการ บทความวิจัย เพื่อนำมาเรียบเรียงและประมวลผลความคิดเพื่อหาลักษณะ/รูปแบบสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มาก รวมถึงการใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการสอน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์สำหรับการวิจัยดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาในการเรียนการสอนรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
2. เพื่อศึกษาและทดลองใช้การจัดการเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับการประยุกต์ใช้แนวคิด TLLM
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ที่เปลี่ยนแปลงหลังจากใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับการประยุกต์ใช้แนวคิด TLLM

ขอบเขตการวิจัย

1. นักศึกษาสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ในปีการศึกษาที่ 2/2556
2. ประเมินนักศึกษสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ในปีการศึกษาที่ 2/2556 จากการสังเกตพฤติกรรม รวมถึงความกระตือรือร้นในการเรียน

2.1 แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มาก

การสอนน้อยแต่เรียนรู้มากนั้นไม่ได้หมายความว่าครูผู้สอนจะทำงานน้อยลง แต่ครูผู้สอนจะต้องทำงานมากยิ่งขึ้นเนื่องจากเพราะต้องคิดหาวิธีให้ผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น โดยครูสอนน้อยลง ครูจะต้องใช้การออกแบบการเรียนรู้จัดให้ผู้เรียนทบทวนว่าในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรและอยากเรียนรู้อะไรเพิ่มขึ้น

บทบาทของครูนอกจากสอนน้อยลง แล้วที่สำคัญ คือ การสอนเท่าที่จำเป็นโดยครูต้องรู้ว่าตรงไหนควรสอนตรงไหนไม่ควรสอนเพราะผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยครูออกแบบกิจกรรมการสอนจากกิจกรรม PBL (Project Based Learning)

แล้วให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด (Reflection Thinking) ว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างและยังไม่ได้เรียนรู้อะไร จะทำให้ครูได้ทราบความแตกต่างของผู้เรียนว่าเรียนรู้ไม่เท่ากัน เพื่อครูจะได้นำมาออกแบบการเรียนรู้ต่อ ครูจะทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคล และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ ผู้เรียนจะตื่นตัวและต้องเตรียมตัวตลอดเวลา ครูต้องออกแบบการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีการจัดกิจกรรม โดยให้สมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center)

ความหมายคำว่า Teach less, Learn more (TLLM)

T = Teach, L = Less

L = Learn, M = More

TLLM เป็นการสอนโดยใช้การบรรยายน้อยลง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน เพื่อการเตรียมนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างคงทนและยั่งยืนมากกว่าการสอนที่เน้นครูเป็นสำคัญ (Teacher Center) มาเป็นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมายและมีความสุข โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด สืบเสาะหาข้อมูลมาตอบ (Inquiry Method) วางแผนคิดแนวทางการแก้ปัญหา กล้าเผชิญปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะชีวิตให้มีสุข

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Teach less, Learn more (TLLM) มีจุดมุ่งหมายหลักๆ 2 ประการ คือ

1. ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยใจ ที่ความสุขที่จะเรียนรู้เตรียมความรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สารสำคัญของการศึกษา คือ ทำไม่ต้องสอน สอนอะไร และสอนอย่างไร
2. เปลี่ยนแปลงจากการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantity) ไปเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Quality) ที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในชั้นเรียน เปิดโอกาสให้กล้าแสดงออก ที่ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตและสร้างผ่านนวัตกรรมนำมาซึ่งประสิทธิผลของยุทธศาสตร์และวิธีสอน แทนการใช้แบบทดสอบวัดเพียงอย่างเดียว

2.2 การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้สอนสามารถออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมเอื้ออำนวยให้เกิดความรู้ จากแนวคิดพื้นฐานที่เชื่อว่า ในสมองผู้เรียนมิได้มีแต่ความว่างเปล่า แต่ทุกคนมีประสบการณ์เดิมอยู่แล้ว เมื่อได้รับความรู้ใหม่ผู้เรียนนั้นสามารถเชื่อมโยงความรู้นี้เดิมกับความรู้ใหม่ด้วยกันได้ ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมโดยเปลี่ยนบทบาทจากที่เคยบอกความรู้โดยตรง ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นความเข้าใจหรือให้เล่าถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้

2. การจัดกิจกรรมเอื้ออำนวยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่างๆ โดยการพูดคุยกับเพื่อนหรือตัวผู้สอนเอง

3. การจัดกิจกรรมการเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว ซึ่งจัดให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวเป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมโดยผู้สอนอาจต้องเน้น การปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ

4. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการ เช่นกระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการศึกษาด้วยตนเอง กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ เป็นต้น โดยผู้สอนอาจจัดกิจกรรมโดยการสร้างสถานการณ์หรือกำหนดให้ผู้เรียนหาข้อมูลหรือความรู้โดยใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือ

5. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการประยุกต์ใช้เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ ผู้สอนอาจต้องแนะนำลักษณะการนำไปใช้งานหรือการประยุกต์ใช้กับงานประเภทไหนบ้างตามหัวข้อเรื่องที่สอน หรืออาจเป็นการบอกเล่าถึงการนำความรู้พื้นฐานที่ได้ประยุกต์กับความรู้ขั้นสูงต่อไปก็เป็นได้

2.3 วิธีการสอนในรายวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า นั้น โดยส่วนใหญ่จะใช้กิจกรรมการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการซึ่งอาจจะประกอบด้วยวิธีสอนดังต่อไปนี้

1. การสอนแบบบรรยาย เป็นการสอนที่กล่าวถึงทฤษฎีในอดีตที่ผ่านมา ตลอดจนการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ

2. การสอนโดยใช้โปรแกรมจำลอง การใช้โปรแกรมจำลองนั้นสามารถสอนให้ผู้เรียนนั้นมองภาพปรากฏการณ์หรือผลตอบสนองต่างๆ ได้ และทำให้ผู้เรียนสามารถจำลองและคาดเดาส่งที่ต้องการทราบได้

3. การสอนโดยการวัดทดสอบจริง เป็นการฝึกทักษะการใช้เครื่องมือวัดรวมถึงการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อยืนยันคำตอบในการหาผลตอบสนอง/ผลเฉลยของวงจร

4. การสอนโดยใช้สื่อออนไลน์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถสอนให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาว่างในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกเหนือจากคาบเวลาเรียน

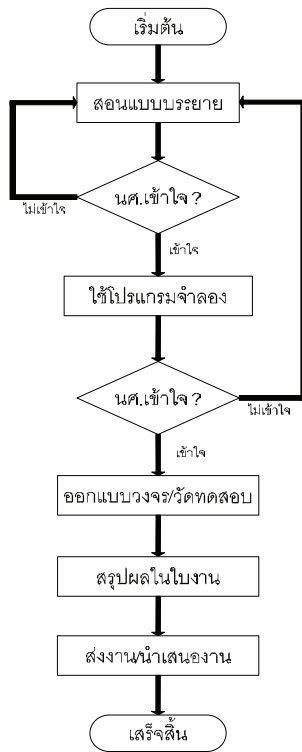
3. การประยุกต์ใช้แนวคิด TLLM สำหรับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้านั้น ใช้แนวคิด TLLM เพื่อออกแบบกิจกรรมการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการตามทฤษฎีในหัวข้อที่ 2.3 ดังภาพที่ 1 และมีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับทฤษฎีในหัวข้อที่ 2.2 ซึ่งมีลักษณะการสอนหลักทั้งหมด 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสอนโดยใช้วิธีบรรยาย ซึ่งการสอนในกระบวนการนี้จะเป็นการให้ข้อมูลหรือแนวทางแก่ผู้เรียนเพื่อให้รู้จักถึงพฤติกรรมของวงจรไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ รวมถึงการคำนวณค่าอุปกรณ์หรือตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและผู้สอนจะต้องบอกวัตถุประสงค์หรือประโยชน์ที่ได้จากการเรียนในหัวข้อนั้นๆ โดยสื่อที่ใช้ประกอบด้วย กระดานดำ โปรแกรมนำเสนอ Mouse-pen หรือ Tablet เป็นต้น สำหรับกิจกรรมการสอนในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที ขึ้นอยู่กับหัวข้อที่ทำการสอนว่ามีความซับซ้อนเพียงใด

ขั้นตอนที่ 2 การสอนโดยใช้โปรแกรมจำลอง ซึ่งการสอนกระบวนการนี้จะเป็นการออกแบบ/วิเคราะห์วงจรทางไฟฟ้า ผู้สอนอาจจะเลือกใช้โปรแกรมจำลองที่มีความเหมาะสมตามหัวข้อ โดยผลการจำลองและผลตอบสนองของวงจรที่ได้ นั้นเป็นข้อมูลที่สนับสนุนการสอนสำหรับภาคบรรยายขั้นตอนที่ 1 ซึ่งผลตอบสนองนั้นจะเป็นส่วนของโดเมนทางเวลาหรือโดเมนทางความถี่ หรือผลตอบสนองสำหรับการประยุกต์ใช้งาน สำหรับกิจกรรมการสอนในขั้นตอนนี้ ผู้สอนไม่ได้เป็นผู้ให้

ข้อมูลทั้งหมดเพียงแค่ออกรายให้คำแนะนำ และอธิบายผลตอบสนองของวงจรที่ผู้เรียนได้ทำการจำลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนโดยใช้โปรแกรมจำลองผู้สอนอาจต้องควบคุมเวลา เพราะในบางครั้งผู้เรียนนั้นพยายามหาคำตอบให้สอดคล้องกับผลที่ได้จากการคำนวณ เนื่องจากการคำนวณค่าทางวงจรไฟฟ้าของผู้เรียนนั้นไม่สามารถบอกได้ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด



ภาพที่ 1 การจัดการการเรียนการสอนในรายวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 3 การสอนโดยใช้การวัดทดสอบวงจร ซึ่งการสอนกระบวนการนี้จะเป็นการวัดทดสอบวงจรบนบอร์ดทดลองรวมถึงการใช้เครื่องมือวัดในการวัดทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการคำนวณและการจำลอง หากผลที่ได้สอดคล้องกับการจำลองแสดงว่าทั้งสองกระบวนการในการออกแบบนั้นถูกต้องตามหลักทฤษฎีทางวิศวกรรมไฟฟ้า สำหรับกิจกรรมขั้นตอนในการสอนนี้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะอย่างเต็มที่ เนื่องจากการวัดทดสอบนั้นเป็นคำตอบสุดท้ายว่าวงจรที่ผู้เรียนนั้นทำการวิเคราะห์/ออกแบบมาถูกหรือผิด หากผลที่ได้ไม่สอดคล้องผู้เรียนจะสามารถสะท้อนแนวคิดในการหาคำตอบด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนคอยให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนที่ยังหาคำตอบในการวิเคราะห์วงจรไม่ได้เท่านั้น

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปผลและส่งงาน อาจจะต้องใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับการส่งเอกสารงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทางอีเมล, LMS หรือช่องทางอื่นที่ผู้เรียนสามารถส่งได้ หรืออาจเป็นการแชร์ไฟล์เพื่อให้ผู้สอนนั้นสามารถเข้าไปตรวจงานได้ เช่น Google Drive, Drop Box ฯลฯ เพื่อลดการสูญหายข้อมูลด้วย ขั้นตอนนี้ผู้เรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มที่มีความรับผิดชอบสูง อาจจะทำงานเสร็จและส่งทันเวลาตามที่ผู้สอนกำหนด นอกจากนี้ผู้สอนควรชี้แจงการวัดประเมินผลในรายวิชาอย่างชัดเจน เช่น ปริมาณงานที่ต้องส่ง กำหนดระยะเวลาส่งงาน หรือรูปแบบการส่งงาน เป็นต้น

4. ผลจากการสอบถามเชิงสำรวจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาประจำปีการศึกษา 2/2556 จำนวน 23 คน โดยมีรายละเอียดและผลดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การวัดพฤติกรรมกรเรียนภายนอก

พฤติกรรมกรเรียนภายนอก (รวมส่วนต่อ)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา	4.39	0.78	บ่อย
การเข้าชั้นเรียน	4.43	0.66	บ่อย
การใช้เวลาว่างในอ่านต่อทววิชาที่เรียนเพิ่มเติม	3.57	0.79	บ่อย
การซักถาม/ตอบค้าถามในชั้นเรียน	3.70	0.88	บ่อย
ความตั้งใจที่จะท้อจรรสอน	4.00	0.80	บ่อย
ทบทวนท้อเตรียมค้าสำหรับการสอบ	3.83	0.83	บ่อย

0.00 - 1.50 ไม่ค่อย, 1.51-2.50 เกือบไม่ค้, 2.51-3.50 บางคร้, 3.51-4.50 บ่อย, 4.51-5.00 บ่อยมาก

ตารางที่ 2 การวัดพฤติกรรมกรเรียนภายใน

พฤติกรรมกรเรียนภายใน (รวมส่วนต่อ)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
ความตั้งใจในการเรียน	4.48	0.59	ค้
การค้าถามผู้ทบทวนในการเรียน	4.43	0.51	ค้
แรงจูงใจในการเรียน	4.39	0.78	ค้
การมีสมาธิในการเรียน	4.04	0.64	ค้

0.00 - 1.50 น้อยมาก, 1.51-2.50 พอใช้, 2.51-3.50 ปานกลาง, 3.51-4.50 ค้, 4.51-5.00 ค้มาก

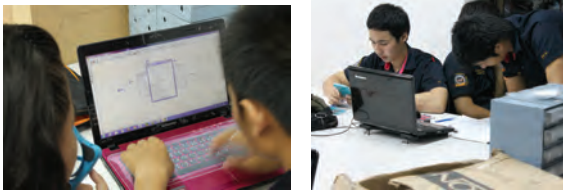
ผลการวัดพฤติกรรมกรเรียนทั้งภายในและภายนอก พบว่านักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ประจำปีการศึกษา 2/2556 มีระดับพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ที่ดีแต่มีหัวข้อบางประเด็นนั้นยังต้องมีการแก้ไขคือ การทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมและการมีส่วนร่วมในการเรียน ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนหรือรูปแบบในการเรียนให้ดีขึ้นต่อไป

5. สภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มาก เพื่อประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ซึ่งได้ผสมผสานกับลักษณะการสอนทางวิศวกรรม ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า(ตามหัวข้อที่ 2) และคาดว่า เป็นกิจกรรมการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรม ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนั้นเป็นภาพที่สื่อถึงสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริงดังภาพที่ 2 ถึง ภาพที่ 5



ภาพที่ 2 กิจกรรมในขั้นตอนการคำนวณหลังจากฟังการบรรยาย



ภาพที่ 3 กิจกรรมในขั้นตอนการใช้โปรแกรมจำลอง



ภาพที่ 4 กิจกรรมในขั้นตอนการวัดทดสอบ

จากพฤติกรรมในภาพที่ 2-4 นั้นแสดงให้เห็นถึงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มากเป็นกระบวนการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันและยังมีแรงจูงใจสำหรับการเรียนในวิชาที่มีการคำนวณเยอะ

อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบการสอนน้อยแต่เรียนรู้มากยังจำเป็นต้องมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา

ความคิดของผู้เรียนให้เป็นการเรียนรู้แบบยั่งยืนและผู้สอนยังสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ง่าย กล่าวคือผู้สอนสามารถแก้ปัญหาการเรียนให้แก่ผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหาการเรียนได้โดยแสดงการควบคุมชั้นเรียนได้ดังภาพที่ 5 ซึ่งมีการแก้ไขจากปัญหาความแตกต่างของระดับความรู้ของผู้เรียน



ภาพที่ 5 การจัดการเรียนการสอนโดยมีผู้สอนแนะนำให้ความรู้รายกลุ่ม

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยโดยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการสอนน้อยแต่เรียนรู้มากนั้นเป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหการเรียนการสอนด้านพฤติกรรมกรเรียนในรายวิชาด้านวิศวกรรมได้เป็นอย่างดี ซึ่งการนำกระบวนการสอนมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้านั้น พบว่าผลการทดลองเมื่อใช้กับกลุ่มนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สามารถแสดงให้เห็นจากภาพลักษณะพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียน ซึ่งสามารถนำผลจากการจัดการเรียนการสอนนี้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นต่อไปในอนาคต

7. การเขียนเอกสารอ้างอิง

- [1] สืบค้นจาก <http://www.youtube.com/watch?v=tE32HERiEs4> วิจารณ์พานิช. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 27 กันยายน 2557
- [2] เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร. การประยุกต์ใช้แนวคิด Teach Less, Learn More (TLLM) ผู้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ Application of Teach Less, Learn More to Learning Management in Mathematics Classroom จากวารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 เดือนตุลาคม 2554 - มกราคม 2555
- [3] ทิสนา แฉมมณี ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 13 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [4] จันทร์ชดี มาพุท. สอนน้อยเรียนมาก Teach less, Learn more จากวารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2555