

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล สำหรับนักศึกษา
ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

A Development of Computer Assisted Instruction (CAI) on Machine Tool
Practice for First Year Student of Department of Teacher Training in
Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's
University of Technology North Bangkok

อภิชาติ ศรีประดิษฐ์¹, วรวุฒิ กังหัน², อนิสา กิจเจริญ³, พศิน ตริยัง⁴
Apichat Sreepradit¹, Worawut Kunghun², Anisa Kitcharoen³, Pasin Treeyung⁴
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ^{1,3,4}

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี²

59601321@kmitl.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล 2) เพื่อหา
ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่
เรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนมี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล สำหรับนักศึกษามีคุณภาพ ภาพรวมอยู่ใน
ระดับดี 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.16/84.66 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือ
กล ของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และ 4) ผลการศึกษาความพึง
พอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 อยู่ใน
ระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ประสิทธิภาพ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop the quality of computer-assisted instruction on Machine tool practice had performance, 2) to determine the efficiency of computer-assisted instruction on base 80/80, 3) to compare learning achievement of pretest and posttest by computer-assisted instruction and 4) to questionnaire on satisfaction of student toward the computer-assisted. Data were analyzed by using statistics including mean, standard deviation and t-test for dependent sample.

The result of this study showed that 1) computer-assisted had overall content quality, media quality and media production technique at a good level, 2) the efficiency of computer-assisted was 82.16/84.66 that met the set hypothesis, 3) Academic achievement of students taught by computer-assisted instruction was higher than before with a statistical signification level of 0.5, accepting the set hypothesis and 4) the satisfaction of the students was highest level with the mean of 4.56 and standard deviation of 0.55.

Keywords: Computer Assisted Instruction, Performance, Academic Achievement, Satisfaction

บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบัน ได้มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และกระบวนการต่าง ๆ อาทิเช่น เทคโนโลยี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิต การบริหารจัดการที่ดีขึ้น ตลอดจนส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในหลายด้าน ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ตั้งแต่วัยแรกเกิดจนถึงวัยทำงาน โดยเฉพาะทางด้านการศึกษา ได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน ทำให้มีความรวดเร็ว แม่นยำ ในการให้ข้อมูลเนื้อหามากยิ่งขึ้น และในขณะเดียวกันสามารถศึกษาค้นคว้าได้ในทุกที่ทุกเวลา และในหมวดที่ 9 เทคโนโลยีทางการศึกษา มาตรา 65 66 และ 67 กล่าวถึงการพัฒนาศักยภาพให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการผลิต ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สามารถหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษาให้เกิดความคุ้มค่าและเหมาะสม กระทรวงศึกษาธิการ (2561)

เทคโนโลยีมีการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา โดยการรับสื่อไม่ได้จำกัดอยู่ในเฉพาะแบบเรียนเท่านั้น ปัจจุบันนี้มีผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพิ่มมากยิ่งขึ้นไม่ว่าจะเป็น สื่อประสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนผ่านเว็บ เครือข่าย บทเรียนออนไลน์ จนรวมไปถึงหนังสือแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดาวน์โหลดและเผยแพร่ได้อย่างแพร่หลาย จากที่กล่าวมานั้นทั้งหมดเป็นการเพิ่มช่องทางทางการศึกษาที่ไม่ได้จำกัดไว้ให้อยู่เฉพาะในห้องเรียนหรือที่ใดที่หนึ่ง แต่สามารถที่จะเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และเมื่อไม่นานมานี้การแบ่งปันข้อมูลของสังคมออนไลน์หรือ Social Media ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทำให้สามารถส่งต่อข้อมูลกันได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งได้มีผู้นำความสามารถของสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ประโยชน์ ในด้านการศึกษา เพื่อให้เกิดการแพร่กระจายความรู้ที่รวดเร็ว โดยผู้ที่รับข้อมูลสามารถตอบกลับแก่ผู้สร้างสื่อ ไปจนถึงมีการนำเสนอ และตอบข้อซักถามแก่ผู้สร้างสื่อได้ในทันที ในเหตุผลนี้ทำให้ผู้สอนหลายท่านเลือกช่องทางนี้ในการเผยแพร่ข้อมูล และในขณะเดียวกันยังเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาอีกด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้นักศึกษาเกิดความอยากรู้อยากเรียน และสามารถทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงมานำเสนอร่วมกัน และยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การได้ยินเสียง และที่สำคัญคือ การโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสื่อ

ที่สามารถสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาที่ดี นอกจากนี้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนหรือเครื่องมือที่มีราคาแพง หรืออันตราย และเมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ทำให้สื่อสามารถเข้าถึงผู้เรียนได้เป็นวงกว้างมากขึ้น สุพรรณษา ครุฑเงิน (2555)

จากหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล และสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มีการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติงาน เพื่อให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยเครื่องจักรกลชนิดต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้งานได้ วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ประกอบกับทางคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเปิดรับนักศึกษาที่จบมาจากสายสามัญและสายอาชีพ โดยนักศึกษาที่จบมาจากสายอาชีพมีทักษะเบื้องต้นในการปฏิบัติงานเครื่องมือกล แต่นักศึกษาที่จบมาจากสายสามัญยังขาดทักษะเบื้องต้นนี้อยู่ ทำให้มีองค์ความรู้และทักษะการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน และทำให้ผู้สอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล ต้องสอนผู้ที่มีพื้นฐานด้านความรู้ด้านการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน แต่ด้วยเวลาเรียนที่เท่ากันทำให้เกิดข้อแตกต่างที่ไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2550 : 99-100) ที่กล่าวถึงเรื่องการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติว่า การจัดการเรียนการสอนปฏิบัติหรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางการปฏิบัติงาน มีจุดประสงค์ที่สำคัญคือ ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะฝีมือควบคู่กันไป เพื่อใช้ในการทำงานจริงเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้ว สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติคือ จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานกันจริง ๆ ในเวลาที่พอเพียงเหมาะสม ส่วนเนื้อหาความรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัตินั้นจะจำกัดอยู่แต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับการทำงานเฉพาะงานหนึ่ง ๆ เท่านั้น เนื่องจากที่พื้นฐานของผู้เรียนไม่เท่ากัน ทำให้ต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้นเพื่อปรับพื้นฐานของผู้เรียนดังนั้น จึงทำให้เวลาในการฝึกการปฏิบัติค่อยน้อยลงไป ในรายวิชาปฏิบัติจะมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในส่วนของภาคทฤษฎีเราจะเรียกว่าทฤษฎีหัวงาน ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่า หากสามารถให้เนื้อหาทฤษฎีหัวงานนอกเหนือจากเวลาในการจัดการเรียนการสอนได้ เวลาในการฝึกปฏิบัติของผู้เรียนจะเพิ่มมากขึ้นและปัญหาความเหลื่อมล้ำก็จะหมดไปทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานในการนำวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกลไปต่อยอดในรายวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวนี้ โดยทางคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมได้มีการจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องจักรกล เป็นจำนวนมากเพื่อให้เพียงพอต่อนักศึกษา แต่สำหรับรายวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกลนั้นยังไม่มีสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถศึกษาวิธีปฏิบัติงานได้ด้วยตนเองในทุกที่ทุกเวลา

จากสาเหตุและความสำคัญดังกล่าว ผู้จัดทำจึงต้องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ในรายวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล เพื่อแก้ไขปัญหานักศึกษาที่มีพื้นฐานที่แตกต่างกัน และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้การปฏิบัติงานเครื่องมือกลเบื้องต้นก่อนการลงมือปฏิบัติงานจริง เพื่อความเข้าใจและลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล
- 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล กับเกณฑ์ 80/80
- 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกลมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักศึกษาพึงพอใจในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกลในระดับมาก

วิธีดำเนินการ

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1.1 ประชากรในการวิจัย คือ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 362 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน ในปีการศึกษา 2/2561

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ เครื่องเลื่อย เครื่องกลึง เครื่องไส เครื่องกัด และเครื่องเจียรไน

2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล ผู้วิจัยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านคุณภาพสื่อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 53 ข้อ แบ่งออกเป็นหน่วยละ 10-12 ข้อ

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล โดยใช้แบบการประมาณค่า โดยกำหนด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การจัดเตรียมเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความน่าสนใจ เพื่อพร้อมรับการประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

2. รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในชั้นเรียน และหลังเรียน ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เพื่อนำไปเปรียบเทียบและวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

4. รวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจและตรวจให้คะแนน เพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t (T-test one sample group)

การทดลองการวิจัย

การวิจัยนี้มีรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีแบบแผนการทดลองเป็นการวิจัยแบบใช้กลุ่มเดียว มีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทดลองเริ่มจาก นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม อาจารย์พิเศษจากภายนอก และอาจารย์ภายในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทำการตรวจสอบด้านเนื้อหาและการจัดองค์ประกอบของบทเรียน จำนวน 7 ท่าน ประเมินคุณภาพและนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด ต่อจากนั้นนำบทเรียนไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน จากนั้นทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้แบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน นำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกันโดยกระบวนการทางสถิติ และนำผลข้อมูลที่ได้มาแปรผลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินความพึงพอใจผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แล้วนำผลที่ได้มาแปรผลเพื่อหาระดับความพึงพอใจต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่ตรวจสอบด้านเนื้อหา ด้านคุณภาพสื่อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาทำการคำนวณหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยคณิตศาสตร์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. นำผลคะแนนระหว่างเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มาวิเคราะห์ผลประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80
3. นำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนต่างกันหรือไม่
4. นำผลจากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มาวิเคราะห์ผลคะแนนในแต่ละข้อคำถามว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับใด

ผลการวิจัย

สามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับได้ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ด้านคุณภาพสื่อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล

ด้าน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
เนื้อหาของบทเรียน	4.25	0.51	ดี
คุณภาพสื่อ	4.29	0.57	ดี
เทคนิคการผลิตสื่อ	4.43	0.51	ดี
รวม	4.32	0.53	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มีคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.25, S.D.=0.51) ด้านคุณภาพสื่ออยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.29, S.D.=0.57) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.43, S.D.=0.51) โดยรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.32, S.D.=0.53)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล

คะแนน	จำนวนนักศึกษา	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน (E_1)	30	12	9.86	82.16	80
หลังเรียน (E_2)		12	10.16	84.66	80

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.16/84.66

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	30	30	4.77	2.22	13.12*	0.00
หลังเรียน	30	30	10.17	1.29		

*Sig < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. บทเรียนเข้าใจง่าย	4.63	0.56	มากที่สุด
2. แบบทดสอบเหมาะสม	4.57	0.57	มากที่สุด
3. หน้าจอมีสีสันสวยงาม	4.53	0.51	มากที่สุด
4. ขนาดตัวอักษรถูกต้อง รูปภาพ วิดีโอ มีความชัดเจน	4.37	0.67	มาก
5. มีคำอธิบายชัดเจน สื่อความหมายเข้าใจง่าย	4.60	0.56	มากที่สุด
6. สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	4.63	0.50	มากที่สุด
7. ได้รับความรู้หรือประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.53	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้งานง่าย	4.60	0.50	มากที่สุด
9. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเข้าศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งานในการลงมือปฏิบัติงานจริงได้	4.63	0.56	มากที่สุด
10. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล	4.47	0.57	มาก
รวม	4.56	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.56$, S.D.=0.55)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่สำคัญในการนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.25$, S.D.=0.51) มีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.29$, S.D.=0.57) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.43$, S.D.=0.51) โดยรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกลมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.53) เนื่องจากจากในขั้นการออกแบบบทเรียนผู้วิจัยมีการปรึกษากับผู้สอนในรายวิชาเพื่อศึกษาเนื้อหาที่เป็นภาคทฤษฎีของรายวิชา และออกแบบสื่อตามทฤษฎีสื่อการสอนที่ว่า สื่อที่ดีต้องมีกำลังเพียงพอ มีการแยกย่อยและการจัดลำดับเนื้อหาที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อติเรก เขียววงศ์ และณมน จีรังสุวรรณ (2555) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหลัก บนการปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง โดยใช้โปรแกรมจำลองเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.27$)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.16/84.66 จากผลการวิจัยข้างต้นถือว่าบทเรียนนี้สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ หลังจากทำการเปรียบเทียบผลการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดด้วยการคำนวณค่าทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อยู่ร้อยละ 80 เนื่องจากจากการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญในด้าน เนื้อหา ด้านสื่อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากนั้นนำไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยเพื่อหาข้อผิดพลาด ก่อนนำไปใช้จริงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล มีประสิทธิภาพเหมาะสมตามเกณฑ์กับการนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนของ กาย (Gagne) ที่ว่าบทเรียนต้องมีการเร้าความสนใจเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจด้วยภาพสีและเสียงที่น่าตื่นเต้นและเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัตถณ พลิวไรสง (2559) ที่ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ในรายวิชาฟิสิกส์เชิงปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.2/83.4 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดที่ต้องไว้คือ 80/80

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.77 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

เท่ากับ 10.17 นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent samples พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการเรียนการสอนรายบุคคลทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองและการนำเสนอสื่อประสม เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวเสียงต่าง ๆ มาเป็นส่วนประกอบในการนำเสนอบทเรียนทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้นด้วย นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถตอบสนองการประเมินผลได้ทันทีโดยสามารถคำนวณผลรับรู้ผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดแบบทดสอบทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจเนื้อหาซึ่งสอดคล้องกับ กับทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ (Skinner, 1954 : 24) ที่ว่าผู้เรียนจะเกิดกำลังใจมีความสนใจในการเรียนต่อเมื่อได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสมการได้รับคำตอบของตน ที่ถูกต้องเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจตอบคำถามใหม่ต่อไปและถ้าตอบไม่ถูกต้องบทเรียนจะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ต่อไปและยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิรวัดน์ ยอดมัน และวิสูตร โพธิ์เงิน (2558: 381-382) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เรื่อง ทฤษฎีสีเพื่อการเรียนรู้ศิลปะ ประเภทกิจกรรม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 16.40) คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 27.43) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ก่อนเรียนเท่ากับ 1.75 หลังเรียนเท่ากับ 1.79 ส่วนค่าสถิติ t มีค่าเท่ากับ 41.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4. การศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 (\bar{X} = 4.56) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 (S.D. = 0.55) แสดงว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล อยู่ในระดับมากที่สุดที่สุด เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจนทำให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายของการเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการวิตกกังวลในการเรียนสามารถกลับมาเรียนใหม่ก็ครั้งก็ได้ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนก่อให้เกิดแรงจูงใจ เมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องจะมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ทำและสามารถทราบผลทันที มีการนำเสนอบทเรียนโดยข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายประกอบคำอธิบาย ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล นี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เมธา อังทอง และคณะ(2561) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีพจร พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก และผลงานวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล ไปใช้ในการประกอบเป็นสื่อการสอนก่อนลงมือปฏิบัติงานจริง
2. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักศึกษาสามารถทบทวนความรู้ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ส่วนอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และคำอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้น
3. การลงมือปฏิบัติงานจริงของนักศึกษา จะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ผู้สอน เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้เครื่องจักรกล

4. การศึกษาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเป็นไปตามหลักการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. สืบค้นเมื่อ 27 เมษายน 2561, จาก <https://person.mwit.ac.th/01-Statutes/NationalEducation.pdf>.

กัตถณ พลิวโรสง. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ในรายวิชาฟิสิกส์ลอจิก. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี*. 10(22): 21-27.

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง การเรียนวิชาชีววิทยาการกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เมธา อึ้งทอง; ผดุงชัย ภูพัฒน์; และ ชิตพล มังคลากุล. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักวิชาชีวศร. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี*. 12(ฉบับพิเศษ): 82-92.

วีรวัฒน์ ยอดมัน; และ วิสูตร โพธิ์เงิน. (2558:381-382). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เรื่อง ทฤษฎีสี่เพื่อการเรียนรู้ศิลปะประเภทจิตรกรรม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*. 8(3): 381-385.

สุพรรณษา ครุฑเงิน. (2555). *สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องข้อมูลและสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

สุราษฎร์ พรหมจันทร์. (2550). *การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อดิเรก เขียววงศ์; และ ณมน จิรังสุวรรณ. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหลัก บทการปฏิบัติการทดลอง เสมือนจริง โดยใช้โปรแกรมจำลองเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี*. 6(12): 37-44.

Skinner, B.F. (1954). *The Art of teaching End the Science of Learning*. (Harv. Edu ca. Rex.24,1954).

Translated Thai References

Kanjanapan, T. (2012). *Effect of Flipped Classroom Approach on Biology Achievement, Self-Regulation and Instructional Satisfaction of the Grade 11 Students*. (Master of Education Thesis, Prince of Songkla University). (in Thai)

Khutngem, S. (2012). *The self-learning multimedia on data and information for mathayomsuksa 1 students*. (Master of Education Thesis, Rajamangala University of Technology Thanyaburi). (in Thai)

Ministry of Education. *Office of the Permanent Secretary*. (2018). *National Education Act B.E. (1999), Improve (2). 2002, Improve (3). 2010*. Retrieved April 27, 2018, from <https://person.mwit.ac.th/01-Statutes/National Education.pdf>.

Oungthong, M.; Papat, P.; & MungKhalakun, C. (2018). A Development of Flipped Classroom Instruction Model to Enhance Learning Achievement in The Principles of Teaching Profession Course. *Journal of Thonburi University*. 12(Special): 82-92. (in Thai)

- Prewthaisong, K. (2016). Comparison of Learning Achievement of Undergraduate Mechatronics Engineering Students by Learning Online e-Learning Course on Fuzzy Logic. *Journal of Thonburi University*. 10(22): 21-27. (in Thai)
- Promjan, S. (2010). *Course Development*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Yaowong, Adirek;& Jeerungsuwan, N. (2012). The Development of Learning Model with Problem-based Learning on virtual Laboratory Using Network Simulation for Computer Network Course. *Journal of Thonburi University*. 6(12): 37-44. (in Thai)
- Yonmon, W.;& PoNgern, W. (2015). The Development of Computer-Assisted Instruction in Art Subject: Color Theory of Painting for Secondary School Students. *Veridian E-Journal Slipakorn University*. 8(3): 374-387. (in Thai)