

การพัฒนาชุดการสอน โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน

Development of Instructional Package By Teaching on Smartphone

สัญญา โพธิ์วังษ์¹
Sanya Phowong¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ตโฟน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ตโฟน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 26 คน ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน จำนวน 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 85/83.70, 84.04/84.23 และ 84.40/83.30 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน พบว่า คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน มีค่า ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.46) อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ชุดการสอน, การจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน

Abstract

The purpose of this research were 1) to develop and find the efficiency of the television LCD LED TV learning via smartphone 2) to compare the learning achievement before and after learning by using the set Teaching the television LCD LED TV via smartphone 3) To study the students' satisfaction with the teaching LCD LED TV via smartphone. The population used in the research is the third year vocational certificate students in the Electronics Technician Department. Nakhon Nayok Technical College, 26

people who have never studied digital television By choosing a specific style The tools used in the research are Teaching LCD LED TV and student satisfaction questionnaire.

The result showed that the development of teaching kit (3 sections) by teaching and learning via smartphone as follows effectiveness 85/83.70, 84.04/84.23 and 84.40/83.30 according to the criteria set 80/80. The comparison of learning achievement by teaching and learning via smartphone found out that the achievement score after learning was higher than before learning. It was different with statistical significance 0.05 and the satisfaction of student learning by teaching and learning via smartphone are average ($\bar{X}=4.36$, S.D. =0.46) that are at high level.

Keyword : Teaching set, learning through smart phones

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 เครือข่ายสังคมแห่งการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 มีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาเชื่อมโยงการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเพื่อแบ่งปันข่าวสารแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสอนผ่านสมาร์ทโฟนเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ด้วยตนเองและถ่ายทอดเนื้อหาที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันเป็นชุมชนในเครือข่าย การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายทางการศึกษาให้มีการปฏิสัมพันธ์กันกับการสอน เช่น การสอนผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งเป็นเครื่องมือและสื่อกลางที่มีความสะดวกสามารถเข้าถึงได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ช่วยให้ประหยัดเวลาและอำนวยความสะดวกในเรื่องการทบทวนบทเรียนในเวลาที่ต้องการโดยปราศจากข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ในเวลาและสถานที่ ที่ต้องการความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน ซึ่งเป็นการกระตุ้นและเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้มากขึ้น ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดี ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีที่จะแสวงหาความรู้ที่ยืดหยุ่นไว้เป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันจนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกับทุกคน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

หน่วยงานการศึกษาต่าง ๆ จะเร่งส่งเสริมและเน้นกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นที่แพร่หลาย แต่สื่อต่าง ๆ ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เพิ่มพูนความรู้ความสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อปรับเปลี่ยนตนเอง จากผลการเรียนวิชาเครื่องรับโทรศัพท์ระบบดิจิตอลมีเนื้อหาที่ซับซ้อน ให้นักเรียนระดับชั้น ปวช. ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายกประสบปัญหาการทำแบบฝึกหัดนอกชั่วโมงเรียนและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จึงทำให้แบบฝึกหัดไม่เสร็จและไม่ได้ส่งการบ้านตามกำหนดเวลา ไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้ด้วยตนเอง ประกอบกับการไม่กล้าแสดง

ความคิดเห็นต่อหน้าครูและเพื่อน ๆ ไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ อันเกิดจากความไม่เข้าใจ การเรียนการสอนในชั้นเรียน เมื่อไม่เข้าใจก็ละทิ้งและไม่สนใจในสิ่งที่ทำให้สำเร็จขาดความรับผิดชอบ ดังนั้น นักเรียนจึงไม่มีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้กำหนดไว้ โดยเฉพาะเรื่องการทำงานเป็นทีมการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งในชั่วโมงและนอกชั่วโมง เพื่อพัฒนาขีดความสามารถตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

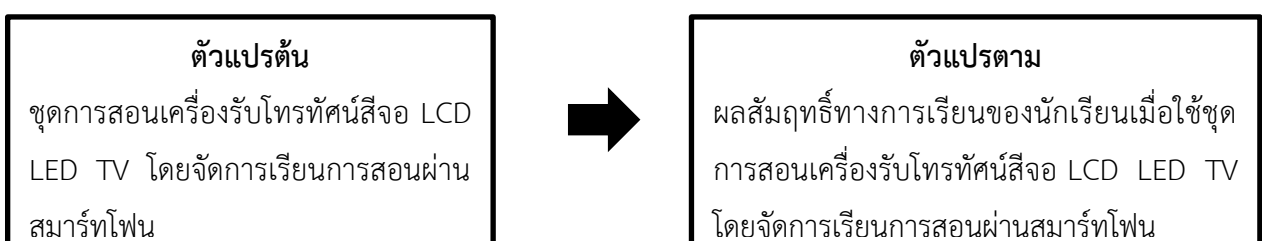
จากการสำรวจและสอบถามข้อมูล จากอาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้และประสบการณ์รายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล รหัสวิชา 2105-2119 ทั้งในด้านการจัดการเรียนการสอนและสภาพปัญหา พบว่า นักเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ปวช.3 ช่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ไม่ได้ สาเหตุคือ ขาดตำราเรียนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ขาดสื่อเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ขาดแบบฝึกหัดเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV

จากเหตุผลและปัญหาผู้เรียนซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ไม่ได้ ดังที่กล่าวมา สามารถแก้ปัญหาโดยการสร้างชุดการสอนซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV สร้างเนื้อหาภาคทฤษฎี สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนพร้อมเฉลย สร้างแบบฝึกหัดท้ายหน่วยพร้อมเฉลย สร้างสื่อการสอนให้สอดคล้องกับทฤษฎีสมัยใหม่ เพื่อใช้แก้ปัญหาผู้เรียนซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ไม่ได้ โดยจัดทำเนื้อหาภาคทฤษฎี สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน สร้างแบบฝึกหัดท้ายหน่วย สร้างสื่อเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ไปเก็บไว้ในระบบอินเตอร์เน็ต โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสมาร์ทโฟน เรียนเมื่อใดและเรียนที่ใดก็ได้ตามความต้องการ ส่วนในเวลาเรียนที่กำหนดในตารางสอน ผู้เรียนเน้นฝึกทักษะ ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยออกแบบไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ทโฟน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ทโฟน

กรอบแนวคิดของการวิจัย



จากกรอบแนวคิดของการวิจัย ได้อาศัยกรอบแนวคิดของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2523 อ้างถึงใน สมพงษ์ การภักดี, 2542) เป็นกรอบแนวคิดหลักในการวิจัยนี้ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้น

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย มีลำดับขั้น รับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensor motor Period) ขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และ ยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

กาญจนา เกียรติประวัติ (2544 : 117) กล่าวว่า ชุดการสอนและชุดการเรียน (Instructional package and Teaching package) หมายถึง ระบบการผลิต การนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์ กับเนื้อหา มาส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

ความแตกต่างของคำว่า ชุดการสอน กับ ชุดการเรียน คือ ชุดการสอนเป็นคำดั้งเดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอนทำให้ครูเกิดแนวคิดที่สื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้ เพื่อให้ครูเป็นผู้ลงมือใช้ ดังนั้น ผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต ปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่าชุดการเรียนเพื่อย้ำแนวทางการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการสอนเพื่อศึกษาด้วยตนเองซึ่งช่วยให้ครูลดบทบาทในการบอกลง

เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV มีบอร์ดการทำงานอยู่ 4 บอร์ด ได้แก่ P-Board, A-Board, K-Board และ LD-Board สรุปหน้าที่แต่ละบอร์ดได้ดังนี้ ตำแหน่ง P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ ตำแหน่ง A-Board คือ เมนบอร์ด ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง ตำแหน่ง K-Board คือ บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด ทำหน้าที่รับสัญญาณจากรีโมทแสดงผลด้วย LED และ ตำแหน่ง LD-Board คือ บอร์ดไดร์ LED (ที่ทำหน้าที่ Block Light)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตรแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 ชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล รหัสวิชา 2105-2119 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบจัดสร้างชุดการสอนตามขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ใช้ในการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน

2.1.1 รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 3 หน่วย

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล รหัสวิชา 2105-2119

2.1.3 ใบความรู้เรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV จำนวน 3 หน่วย โดยเรียนผ่าน
สมาร์ทโฟน

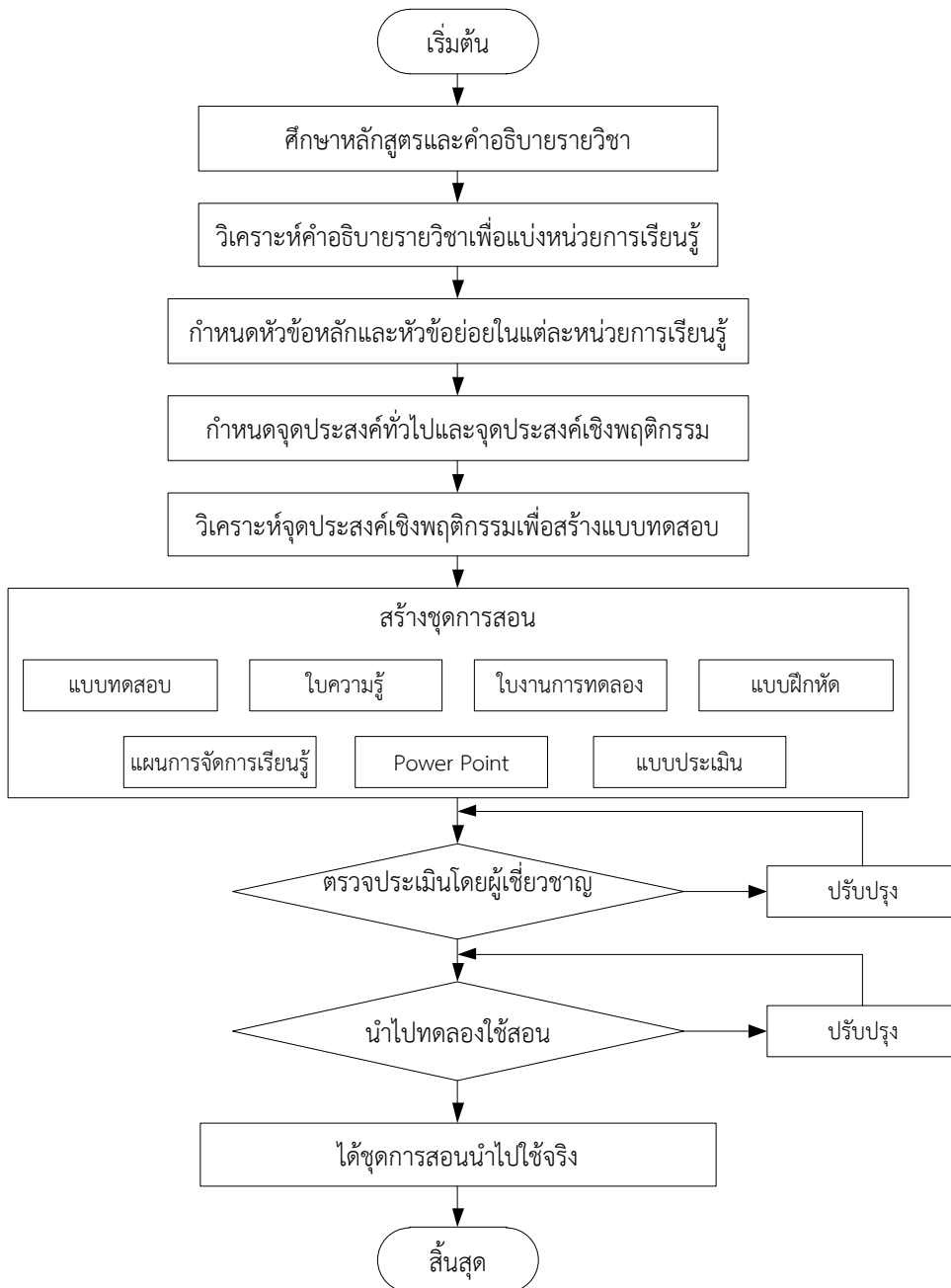
2.1.4 ใบงานการทดลอง จำนวน 3 หน่วย

2.1.5 แบบฝึกหัด จำนวน 3 หน่วย

2.1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 3 หน่วย

2.1.7 สื่อเพาเวอร์พอยต์ จำนวน 3 หน่วย

2.1.8 ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

3. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล รหัสวิชา 2105-2119 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 26 คน

4. สร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน

4.1 สร้างชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล เรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรรายวิชา กำหนดหัวข้อเรื่อง กำหนดรายละเอียดเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรียบเรียงเนื้อหา สร้างแบบฝึกหัด สร้างใบงานการทดลอง สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สร้างชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV มีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบทดสอบทั้งหมด 80 ข้อ

4.1.2 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 75 ข้อ

4.1.3 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มที่เคยเรียนมาแล้วในปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 30 คน และได้ตัดข้อสอบที่ค่าความยากง่ายไม่อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2 ออก ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ 60 ข้อ หน่วยละ 20 ข้อ

4.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยเลือกจากแบบทดสอบที่มีคุณภาพจำนวน 75 ข้อ ให้เหลือเพียง 60 ข้อ ด้วยเหตุผลการใช้ระยะเวลาในการสอบ 20 นาที โดยพิจารณาคัดเลือกให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกวัตถุประสงค์ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้

4.1.5 จัดรูปเล่มชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV เพื่อนำไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของชุดการสอนต่อไป

4.2 ประเมินคุณภาพของชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.2.1 สร้างและหาคุณภาพแบบประเมินคุณภาพ

4.2.2 นำแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

4.3 นำผลที่ได้จากการประเมินและข้อเสนอแนะ ไปปรับปรุงแก้ไข และนำใช้กับกลุ่มทดลอง ด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลากของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน (4:3:4)

4.4 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองโดยเพิ่มจำนวนเป็นประชากรทั้งหมด

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV มีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ใบความรู้ ใบงานการทดลอง แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การเก็บข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูล 2 ช่วง คือ คะแนนระหว่างเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และเก็บรวบรวมคะแนนสอบปลายภาคเรียน เพื่อทดสอบหาค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าวิกฤตที่ (t-test) แบบ Dependent Sample

5.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV มีขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 สร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV

5.3.2 ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนทุกคน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ล้วน และอังกฤษ : 2538)

6. วิเคราะห์ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

6.1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบตามเนื้อหา ใช้สูตรของ โรวินเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, 220)

2) หาค่าความยาก-ง่าย (P) โดยวิธีของเบรนแนน (Brennan) (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548)

3) หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของเบรนแนน (Brennan) (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548)

4) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบเชิงอิงเกณฑ์โดยวิธีของ โลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2548)

6.1.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

- 1) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548)
- 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548)

6.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2547)

6.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

6.2.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย ใช้สถิติ t-test (Independent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน

1.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกเรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- 1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องอุปกรณ์ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV
- 2) หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องหลักการเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV
- 3) หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการทำงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การจัดภาพ ข้อความมีความเหมาะสมเป็นระเบียบ	4.74	0.50	คุณภาพดีมาก
2. การใช้สีของข้อความ มีสีที่เหมาะสม	3.75	0.50	คุณภาพดี
3.ขนาดตัวอักษรและขนาดรูปภาพเหมาะสม	4.50	1.00	คุณภาพดี
4. การเข้าใช้งาน และการออกจากบทเรียนง่าย	4.00	0.82	คุณภาพดี
5. เพาเวอร์พอยต์มีความเหมาะสม	4.50	1.00	คุณภาพดี
6. การออกแบบดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.50	1.00	คุณภาพดี
7. การลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนจบเหมาะสม	3.75	0.50	คุณภาพดี
8. เนื้อหาเข้าใจง่าย	4.25	0.96	คุณภาพดี
9. ไม่เกิดปัญหาขณะเข้าใช้บทเรียน	4.25	0.96	คุณภาพดี
รวมเฉลี่ย	4.25	0.77	คุณภาพดี

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

จากตารางที่ 1 ผลจากการประเมินคุณภาพสื่อการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลมีความเห็นว่าสื่อการสอนคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต่างๆดังนี้เกณฑ์ที่มีคุณภาพดี มากได้แก่ รายการประเมินการจัดภาพ ข้อความมีความเหมาะสมเป็นระเบียบ การใช้สีของข้อความ มีสีที่เหมาะสม ขนาดตัวอักษรและขนาดรูปภาพเหมาะสม การเข้าใช้งาน และการออกจากบทเรียนง่าย เพาเวอร์พอยต์มีความเหมาะสม การออกแบบดึงดูดความสนใจของผู้เรียน การลำดับขั้นตอนการเรียนตั้งแต่ต้นจนจบเหมาะสม เนื้อหาเข้าใจง่าย และไม่เกิดปัญหาขณะเข้าใช้บทเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.25 ซึ่งแปลความได้ว่าคุณภาพบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงว่าคะแนนข้อมูลมีการกระจายน้อย นั่นคือรายการประเมินคุณภาพบทเรียนในแต่ละด้านจากผู้เชี่ยวชาญ มีระดับคุณภาพดีใกล้เคียงกัน

ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าชุดการสอน ที่เรียนโดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน ควรปรับปรุง ดังนี้

1. แก้ไขเรื่อง สีของพื้นหลังและตัวหนังสือ
2. ภาพตัวอักษร Font การเน้นตัวอักษรหนา Bold เห็นชัดเจน
3. ยังขาดคู่มือและวิธีการใช้งาน

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. แก้ไขเรื่องสีของพื้นหลังให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น สีตัวหนังสือให้แตกต่างกัน
2. เน้นข้อความเพิ่มขนาดตัวอักษร Font ให้ใหญ่ขึ้น และ เน้นตัวอักษรหนา (Bold) เห็นชัดเจน
3. จัดทำคู่มือและวิธีการใช้งาน

1.3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน

E_1/E_2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน ใช้สูตร E_1/E_2

คะแนน	หน่วยที่ 4		E_1	E_2	หน่วยที่ 5		E_1	E_2	หน่วยที่ 6		E_1	E_2
	ใบงาน (20)	แบบฝึกหัด (20)	รวม (40)	แบบทดสอบ	ใบงาน (20)	แบบฝึกหัด (20)	รวม (40)	แบบทดสอบ	ใบงาน (20)	แบบฝึกหัด (20)	รวม (40)	แบบทดสอบ
1	16	18	34	18	18	19	37	18	17	16	33	18
2	16	17	33	17	19	18	37	17	18	17	35	17
3	15	17	32	17	17	17	34	17	14	16	30	17
4	16	16	32	16	15	17	32	16	16	18	34	16
5	18	17	35	17	15	16	31	17	15	17	32	17
6	13	16	29	16	16	18	34	16	17	19	36	16
7	15	17	32	17	17	19	36	17	18	18	36	17

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน ใช้สูตร E_1/E_2 (ต่อ)

คะแนน	หน่วยที่ 4		E_1	E_2	หน่วยที่ 5		E_1	E_2	หน่วยที่ 6		E_1	E_2
	ใบงาน (20)	แบบฝึกหัด (20)	รวม (40)	แบบทดสอบ	ใบงาน (20)	แบบฝึกหัด (20)	รวม (40)	แบบทดสอบ	ใบงาน (20)	แบบฝึกหัด (20)	รวม (40)	แบบทดสอบ
8	15	18	33	18	15	17	32	18	16	18	34	18
9	19	17	36	17	16	19	35	17	18	17	35	17
10	20	17	37	15	19	19	38	16	14	16	30	16
11	14	19	33	19	14	16	30	19	15	19	34	16
12	16	17	33	17	15	19	34	17	17	18	35	17
13	15	16	31	17	18	18	36	17	18	18	36	17
14	16	18	34	15	18	19	37	18	17	16	33	16
15	16	17	33	17	19	18	37	17	18	17	35	17
16	15	18	33	17	17	17	34	18	14	16	30	16
17	18	19	37	15	15	18	33	16	16	18	34	16
18	18	19	37	15	18	18	36	17	15	17	32	15
19	17	18	35	16	18	18	36	15	18	18	36	15
20	18	17	35	16	17	15	32	16	17	14	31	17
21	15	18	33	18	15	17	32	18	16	18	34	17
22	19	18	37	15	14	18	15	15	18	17	35	17
23	20	18	38	17	19	19	38	15	18	15	33	16
24	16	18	34	19	17	16	33	18	15	19	34	17
25	18	18	36	17	15	15	30	16	17	18	35	18
26	15	17	32	17	18	17	35	17	18	18	36	17
รวม			884	435			874	438			878	433
เฉลี่ย			34	16.73			33.62	16.85			33.8	16.65
ร้อยละ			85	83.7			84.04	84.23			84.4	83.3

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยการหาค่าประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน E_1/E_2 จำนวน 3 หน่วย คือ 85/83.7, 84.04/84.23 และ 84.4/83.3 ซึ่ง E_1 คือ กระบวนการระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงาน แบบฝึกหัด E_2 คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งค่าประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน E_1/E_2 ของชุดการสอน โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80

2. การวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน ต่อกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้สถิติค่าดัชนีประสิทธิผล โดยการวิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยทำได้กับคะแนนเต็มทั้งก่อนและหลังเรียน ซึ่งเกณฑ์การยอมรับว่านวัตกรรมมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง จะต้องมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็มหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ทโฟน

หน่วยที่	N	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		สูงขึ้น		t	Sig (1-tailed)
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
4	26	20	8.54	1.98	16.73	1.15	8.19	2.32	5.107	0.000
5	26	20	7.19	2.08	16.84	1.05	9.65	2.04	5.103	0.000
6	26	20	6.27	1.40	16.62	0.80	10.35	1.47	10.099	0.000

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ทโฟน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. นักเรียนมีความสุขทุกครั้งที่เรียนผ่านสมาร์ทโฟน	4.23	0.43	มาก
2. นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นจากเดิมหลังเรียนผ่านสมาร์ทโฟน	4.15	0.37	มาก
3. นักเรียนมีความมั่นใจเพิ่มมากขึ้นจากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนผ่านสมาร์ทโฟน	4.58	0.50	มากที่สุด
4. การเรียนผ่านสมาร์ทโฟนทำให้นักเรียนเป็นคนกล้าแสดงออก	4.19	0.40	มาก
5. การเรียนผ่านสมาร์ทโฟนไม่ช่วยให้ชีวิตของนักเรียนก้าวหน้า	4.58	0.50	มากที่สุด
6. นักเรียนรู้สึกไม่ไ้เวลาที่เรียนผ่านสมาร์ทโฟน	4.35	0.49	มาก
7. การเรียนผ่านสมาร์ทโฟนทำให้เข้าใจบทเรียนได้ยากกว่าการเรียนปกติ	4.50	0.51	มากที่สุด
8. การเรียนผ่านสมาร์ทโฟนทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.54	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV

โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน (ต่อ)

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
9. นักเรียนรู้สึกอยากหาความรู้เพิ่มเติมหลังจากเรียนผ่านสมาร์ทโฟน	4.23	0.43	มาก
10. นักเรียนรู้สึกกังวลใจ หงุดหงิดทุกครั้งเมื่อได้เรียนผ่านสมาร์ทโฟน	4.27	0.45	มาก
รวม	4.36	0.46	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.46) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

การอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน โดยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.77) แปลผลได้ว่าชุดการสอนมีคุณภาพดี และผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟน จำนวน 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ ดังนี้ 85/83.70, 84.04/84.23 และ 84.40/83.30 ซึ่งมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับ การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนสมรรถนะรายวิชาคณิตศาสตร์ยานยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.61/72.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 (ทรงธรรม ตีวานิชสกุล และบรรเลง สระมูล : 2559) และมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนการอนุรักษ์พลังงาน เรื่องหลอดไฟ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.25/81.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 (ชาญชัย ทองประสิทธิ์ และคณะ : 2559)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV ผ่านสมาร์ทโฟน เมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแล้ว ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ วิสิทธิ์ ลุ่มชะเนา (2557) ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ได้วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยทางการเรียน ได้ว่านักศึกษามีพัฒนาการในการเรียนรู้ การทดลองปฏิบัติจริง ทำให้นักศึกษามีความรู้สูงขึ้น ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดการสอนเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED TV โดยจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตโฟน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.46) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ พินิจ เนื่องภิรมย์ และคณะ ผลงานวิจัยการพัฒนาชุดการสอนปฏิบัติการ เรื่อง คลื่นยีนบนสายส่งความถี่สูง พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดการสอนจากนักศึกษา อยู่ในระดับมาก โดยภาพรวมถือว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้พัฒนาการเรียนและสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชรพร กรีชาวัลย์ ผลการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรงพื้นฐาน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดทดลองอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำเรื่องชุดฝึกสมาร์ตทีวี
2. ควรนำไปใช้ประโยชน์ในรายวิชาอื่น ๆ และทำการวิจัยในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] กาญจนา เกียรติประวัติ. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. วัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 2544.
- [2] ชาญชัย ทองประสิทธิ์ และคณะ. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนการอนุรักษ์พลังงานเรื่อง หลอดไฟ. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 29(100), 86-90. 2559.
- [3] ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษา: หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช. 2547.
- [4] ทรงธรรม ตีวานิชสกุล และบรรเลง สระมูล. การพัฒนาชุดการสอนสมรรถนะรายวิชา “วิชาคณิตศาสตร์ ยานยนต์” หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 28(97), 81-84. 2559.
- [5] บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์. 2543.
- [6] พินิจ เนื่องภิรมย์ กนกวรรณ เรื่องศิริ และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล. การพัฒนาชุดการสอนปฏิบัติการเรื่อง คลื่นยีนบนสายส่งความถี่สูง. เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2557; 6 พฤศจิกายน 2557; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ. 139-143. 2557.
- [7] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. สุวีริยาสาสน์. กรุงเทพมหานคร. 2538.
- [8] วชรพร กรีชาวัลย์. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรงพื้นฐาน วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2555.
- [9] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สรุปสาระสำคัญ รายงานผลการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ปีแรกของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12. สำนัก นายกรัฐมนตรี. 2561.

- [10] สมนึก ภัททิยธนี และคณะ. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. มหการศึกษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2548.
- [11] สมพงษ์ การภักดี. การสร้างและหาประสิทธิภาพ เรื่องระบบจุดระเบิดและการเผาไหม้ในเครื่องยนต์แกซโซลีน วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2542.