

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อออกแบบและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะได้ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีคุณภาพในระดับดี ใช้เป็นชุดการเรียนรู้ประกอบการเรียนการสอน ช่วยลดการสั่งซื้อชุดทดลองที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ และให้นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจได้มีโอกาสเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสถานศึกษาทั่วไปที่จัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.1.2 เพื่อหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.1.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ออกแบบและสร้างชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จากการประเมินประสิทธิภาพในระดับดี

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

5.3.1 ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนเขียนแบบวิศวกรรม จำนวน 120 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบและสร้างชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และมีคุณภาพในระดับดี ซึ่งชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ คือ

1. ส่วนชิ้นงานที่ใช้ประกอบการเขียนแบบภาพฉายออโรกราฟฟิก และคู่มือการใช้งาน
2. เนื้อหาและทฤษฎีเบื้องต้นบนแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
 - 2.1 การสเก็ตซ์ภาพมือเปล่า
 - 2.2 เรขาคณิตประยุกต์
 - 2.3 การฉายภาพออโรกราฟฟิก
 - 2.4 การเขียนแบบภาพออโรกราฟฟิก
 - 2.5 การสเก็ตซ์ภาพฟิกทอเรียล
 - 2.6 การอ่านแบบภาพออโรกราฟฟิก
 - 2.7 การบอกมิติ
 - 2.8 การเขียนแบบภาพตัด

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พร้อมทั้งทดสอบการทำงานแล้วนำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 นำชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพ โดยนำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ

ขั้นที่ 4 ประเมินประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 50 ข้อ โดยใช้เวลาประมาณ 100 นาที
2. ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปตรวจแล้ววิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งนำผลที่ได้จากแบบการประเมินชุดการเรียนรู้ของผู้ทรงคุณวุฒิ มาหาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.3-1.0 ที่มีความเชื่อมั่นปานกลางจนถึงระดับสูง
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependents

5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.23 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมาก และผลการวิเคราะห์แบบประเมินปรากฏผลดังนี้ มีเกณฑ์ของคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 12 รายการ ซึ่งรูปร่างและขนาดของชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการใช้งานไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป เก็บรักษาได้ง่ายไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ ส่วนรูปแบบของชุดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ฝึกจากโปรแกรมและมีชิ้นงานจริงแสดงผลตามทำให้เสมือนมีผู้สอนคอยแนะนำอยู่ตลอดเวลา วัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดการเรียนรู้เป็นอะคลิลิกใสความหนาประมาณ 4 มม. และติดสติ๊กเกอร์สีต่างๆในแต่ละด้านเพื่อช่วยในการแสดงผลของภาพฉายในแต่ละด้านโดยจะสัมพันธ์กับรูปในโปรแกรมการเรียนรู้ ทำให้น้ำหนักเบาดูสวยงามสีสดใส ขนาดของจอแสดงผลเลือกใช้อุปกรณ์แทปเล็ตขนาด 10.1 นิ้วแสดงผลเมนูต่างๆได้อย่างชัดเจน สีพื้นและขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษร มีความเหมาะสมชัดเจน ความปลอดภัยในขณะทำการทดสอบผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมากเพราะเพียงเลือกหัวข้อที่จะเรียนรู้และเปิดสวิตช์อุปกรณ์ความคมชัดของชิ้นงานเท่านั้นความสะดวกต่อการต่อสายและอุปกรณ์ข้างเคียง ชุดการเรียนรู้ใช้งานได้สะดวกและเป็นไปตามขั้นตอน โปรแกรมการควบคุมติดตั้งและใช้งานง่าย พร้อมทั้งมีคู่มือประกอบการใช้งาน ชัดเจน ครบถ้วน และคุณภาพระดับดี จำนวน 3 รายการ คือ การจัดตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความแข็งแรงทนทานของชุดการเรียนรู้ และการบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.23 มีความหมายของคุณภาพระดับดีมากเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ จากผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของพรเลิศ แสงกวีเลิศ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับครูช่างอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการวางแผนการสอนวิชาทฤษฎีช่างอุตสาหกรรม กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ ครูอาจารย์ที่สอนวิชาทฤษฎีช่างอุตสาหกรรมในระดับ ปวช. และ ปวส. ที่ไม่มีประสบการณ์ในวิชาชีพครูโดยตรงก่อนการสอนจำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถพัฒนาความรู้และความสามารถในการวางแผนการสอนวิชาทฤษฎีช่างอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ 95.03/90.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ 80/80 ตามที่ได้ตั้งไว้

ศักรินทร์ โสนันทะ (2542 : 4 – 57) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวิชา 111-363 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ ที่ลงทะเบียนวิชา 111-363 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพของชุดทดลองได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบหลังการทดลองได้เท่ากับ 84.93%

จากผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากมีเหตุผลที่สนับสนุนให้ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีการวางแผนเพื่อควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำข้อบกพร่องและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้ได้ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีข้อดีหลายประการได้แก่ รูปร่างและขนาดของชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสม การจัดตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความแข็งแรงทนทานของชุดการเรียนรู้ขนาดของจอแสดงผลและตำแหน่ง ความเหมาะสมของสีพื้น ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษร สะดวกต่อการต่อสายและอุปกรณ์ข้างเคียง ชุดการเรียนรู้ใช้งานได้สะดวกและเป็นไปตามขั้นตอน โปรแกรมการควบคุมติดตั้งและใช้งานง่าย และมีคู่มือประกอบการใช้งาน ชัดเจน ครบถ้วน

3. สำหรับข้อเสนอแนะจากคำถามแบบปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในส่วนต่างๆ ดังนี้คือ

3.1 ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดการเรียนรู้ เช่นความหนาของแผ่นอะคลิลิคควรใช้ความหนาประมาณ 6 มม. เพื่อความแข็งแรงของชิ้นงาน

3.2 ควรเพิ่มแบบฝึกหัดให้มีความหลากหลายและปริมาณที่มากพอสำหรับการส้อมให้ได้เรียนรู้

5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรพัฒนาให้รองรับการใช้งานได้ทุกระบบปฏิบัติการที่มีการใช้งานแพร่หลายในปัจจุบัน เช่นระบบปฏิบัติการวินโดวส์
2. ควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสารกับชุดควบคุมเช่น พอร์ต USB หรือ WIFI