

ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ Instructional Package of Vernier Caliper

ปิติพร บุญทัน¹ นพรัตน์ ทับทัน², บรรจบ อรชร³

^{1,2}ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

boontun.p@hotmail.com¹, noparat08@gmail.com², banchob.ora@kmutt.ac.th³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง หากคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ ประกอบด้วย แบบจำลองเวอร์เนียคาลิเปอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียคาลิเปอร์ แบบประเมินคุณภาพทางกายภาพของแบบจำลอง แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80 ค่าความเชื่อมั่น 0.94 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของการทดสอบ (E_1/E_2) และการทดสอบค่าที (t-test) ซึ่งผลการศึกษพบว่า คุณภาพทางกายภาพแบบจำลองเวอร์เนียคาลิเปอร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.86, S.D. = 0.03$) คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียคาลิเปอร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.65, S.D. = 0.12$) ประสิทธิภาพของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ที่ได้จากการคำนวณได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 88.42/90.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอนด้วยค่าการทดสอบค่าที (t-test) มีค่าเท่ากับ 41.59 เมื่อเทียบกับค่าที จากตารางวิกฤตที่ (t-distribution) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าเท่ากับ 1.699 (41.59 > 1.699) พบว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้ใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ โดยภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56, S.D. = 0.35$)

คำสำคัญ : ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ คุณภาพ ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

Abstract

The objectives of this research were to construct, to determine the quality and efficiency of instructional package of vernier caliper, to determine the learning achievement and satisfaction levels of learners to the instructional package of vernier caliper. The research tool was instructional package of vernier caliper which consists of a vernier caliper model and a computer assisted instruction, learning achievement test set, a physical quality assessment form and a satisfaction level assessment form. The test for learning achievement of computer instructional package of vernier caliper has been the result of the congruence index was 0.60-1.00, and discrimination between 0.20-0.80, and 0.40-0.80 for difficulty and 0.94 for reliability. The sample groups in this project were 30 students of the 3rd students in academic year 2016 at Department of Educational of Technology and Communication by purposive sampling. The statistic used for analyzed were mean, standard deviation, percent of test (E_1/E_2) and t-test. The research results were showed as follows: 1) The quality of vernier caliper demonstration set was average in very good level ($\bar{x} = 8.4$, $S.D. = 03.0$), quality of computer assisted instructional of vernier caliper was average in very good level ($\bar{x} = 6.4$, $S.D. = 1.02$). 2) The efficiency of computer assisted instruction from calculation (E_1/E_2) was equal 50.90/42.88 which was above the criterion of 80/80. 3) The students learning achievement from using the instructional package of vernier caliper by using t-test, calculated equal 41.59, When compared t-test from the table of t-distribution equal 1.699 ($41.59 > 1.699$) at significance level 0.05. 4) The satisfaction levels of learners towards the instructional package of vernier caliper was at the most level ($\bar{x} = 56.4$, $S.D. = .035$).

Keywords: Instructional Package of Vernier Caliper Quality Efficiency Learning Achievement Satisfaction Level of Students

1. บทนำ

การศึกษาเกี่ยวกับด้านอาชีวศึกษานั้นเป็นที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรม ในการจัดการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาจึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพ ทั้งยังให้การสนับสนุนส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมมาช่วยแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางขึ้น มีการนำเทคนิควิทยาการใหม่ๆ ที่ทันสมัยและองค์ประกอบอื่นมาใช้ในสถานศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานศึกษาด้านอาชีวศึกษาซึ่งต้องผลิตแรงงานระดับกลาง เพื่อเป็นกลไกสำคัญให้แรงงานระดับกลางมีความสามารถที่จะตอบสนองความต้องการและพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า [1]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้วางแผนกลยุทธ์ในการจัดการผลิตแรงงานอาชีวะและพัฒนากำลังคนในการรองรับภาคอุตสาหกรรมในอนาคต ในหลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพนั้นมีการจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง สามารถจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะการปฏิบัติงาน และสาขาวิชาช่างยนต์ มีวิชาต่างๆ เพื่อฝึกประสบการณ์ด้านความรู้และวิชาชีพให้ครบตามที่หลักสูตรต้องการ วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตร ที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการวิธีการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องกล การอ่านค่าเครื่องมือ วิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องกล การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์โดยใช้เครื่องมือวัดละเอียด [2]

เวอร์นิเยร์คาลิเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดละเอียดชนิดหนึ่งที่แบ่งสเกลตามแนวยาวเช่นเดียวกับไม้บรรทัดเหล็กแต่ให้ความละเอียดมากกว่าโดยใช้ขีดสเกลเลื่อนเป็นตัวขยาย ใช้สำหรับตรวจวัดขนาดภายนอก วัดขนาดภายใน และวัดความลึกของชิ้นงานหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้ ซึ่งรวมอยู่ด้วยกันในเครื่องมือชิ้นเดียวที่มีความซับซ้อน[3] หากผู้เรียนไม่เข้าใจ

วิธีอ่านค่าที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดข้อผิดพลาด และจากประสบการณ์ของครูผู้สอนได้สังเกตการเรียนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ของผู้เรียน จะไม่มีความเข้าใจในการอ่านค่าจากสเกลของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ที่มีการแบ่งค่าการอ่านหลายชนิด โดยเฉพาะการอ่านค่าจากสเกลที่มีทั้งระบบเมตริกและอังกฤษ ซึ่งการอ่านค่าสเกลต้องใช้ครูเป็นผู้สอนโดยตรง และสเกลมีขนาดเล็กทำให้ผู้เรียนสับสนและอ่านผิดพลาด ประกอบกับอุปกรณ์ที่มีจำนวนน้อยไม่สามารถแจกให้ผู้เรียนได้ครบทุกคน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำ และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชางานวัดละเอียด[1]

สื่อการสอนเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญมากที่เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ[4] ในวิชางานวัดละเอียดนั้นด้านสื่อการเรียนการสอนก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับมาก โดยที่สื่อ นั้นต้องตรงกับเนื้อหาวิชาที่เรียน และเป็นสื่อที่ทันสมัยเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน นอกจากนี้แล้วต้องมีแหล่งค้นคว้าข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้สะดวก ในด้านเจตคติ นั้นผู้เรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้นก็ต่อเมื่อได้ผ่านการฝึกทักษะในการใช้เครื่องมือวัดละเอียด[5]

จากเหตุผลดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างชุดสื่อการสอนที่เป็นแบบจำลองเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ที่มีขนาดและอัตราส่วนสเกลใหญ่กว่าของจริง 5 เท่า เพื่อให้ผู้สอนชี้ให้เห็นได้อย่างชัดเจนถึงวิธีอ่านค่าสเกลของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบไปด้วยรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และสื่อที่ช่วยดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ พร้อมแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับชุดการสอน โดยที่ผู้เรียนสามารถฝึกอ่านสเกลได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถนำไปโปรแกรมกลับไปทบทวนหรือฝึกซ้ำนอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึงและถูกต้อง เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชางานวัดละเอียด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์
- 2.2 เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

2.3 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

2.4 เพื่อหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

3. สมมุติฐานของการวิจัย

3.1 ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์มีคุณภาพเฉลี่ยตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

3.2 ค่าสเกลของแบบขยายเวอร์เนียร์คาลิเปอร์มีความแม่นยำอย่างน้อย 98%

3.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีประสิทธิภาพ 80/80

3.4 เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ด้วยชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3.5 ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์อยู่ในระดับตั้งแต่มากขึ้นไป

4. ขอบเขตของงานวิจัย

4.1 กลุ่มประชากร เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 85 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

4.3 กลุ่มผู้เกี่ยวข้อง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน ที่เรียนรายวิชางานวัดละเอียดมาก่อน โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 20 คน ที่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องงานวัดละเอียด

4.4 ขอบเขตด้านการสร้างชุดการสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ประกอบด้วย แบบขยายเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ที่มีขนาดใหญ่กว่าของจริง 5 เท่า มีความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร และบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้

4.5 ขอบเขตด้านการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ตัวแปรตาม คือ คุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ คณิตศาสตร์และวิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

5.2 กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา และระยะเวลาในการดำเนินงานเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

5.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาเพื่อออกแบบชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ในส่วนของชิ้นงาน จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์และสร้างแบบขยายเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ดังนี้

1. ออกแบบเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ที่มีขนาดใหญ่กว่าของจริง 5 เท่า ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสร้างแบบขยายเวอร์เนียร์คาลิเปอร์จากอคูมิเนียม โดยมีแนวคิดในการออกแบบคือ ให้แบบขยายมีขนาดสเกลการวัดที่ใหญ่ขึ้นสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เป็นสื่อการสอนที่สามารถสร้างรูปแบบการสอนให้มีกิจกรรมที่หลากหลายและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน
2. ดำเนินการสร้างเวอร์เนียร์คาลิเปอร์และติดตั้งเวอร์เนียร์คาลิเปอร์กับแผ่นไม้ เพื่อสะดวกในการใช้งาน (ดังรูปที่ 2)



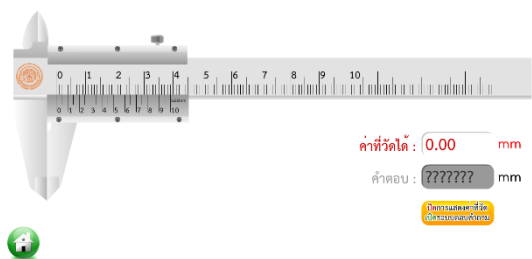
รูปที่ 2 แบบจำลองเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

3. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนกับชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ โดยมีแนวคิดในการออกแบบคือ ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้กลับไปทบทวนหรือฝึกซ้ำนอกเวลาเรียนได้ แล้วสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการใช้งาน (ดังรูปที่ 3 และ 4)



รูปที่ 3 ภาพหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

การอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ในระบบเมตริกที่มีความละเอียด 0.05



รูปที่ 4 ภาพหน้าจอ โปรแกรมฝึกอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

5.4 สร้างแบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ดำเนินการออกแบบข้อสอบและทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

5.5 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ความยากง่ายและหาอำนาจจำแนกจากกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง

5.6 นำแบบขยายเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนประเมินคุณภาพ

5.7 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.8 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

5.9 จัดทำบทสรุปและข้อเสนอแนะ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

6.1 วิเคราะห์ความตรงของเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00

6.2 วิเคราะห์ระดับความยากของแบบทดสอบ มีค่าระหว่าง 0.40-0.80

6.3 วิเคราะห์อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มีค่าระหว่าง 0.20-0.80

6.4 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.94

6.5 วิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอนด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.6 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยใช้ร้อยละ

6.7 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

6.8 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7. ผลการศึกษา

7.1 ข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน จำนวน 5 ท่าน จากการวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งหมด 2 หน่วยการเรียนรู้ จำนวนข้อสอบทั้งหมด 80 ข้อ ซึ่งข้อสอบอยู่ในช่วงค่า 0.6 -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบทั้งหมด 80 ข้อ มีความสอดคล้องที่ผ่านเกณฑ์

7.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพทางกายภาพ (Hardware) ของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ระดับความเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.86$, S.D. = 0.03) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินทางด้านคุณภาพทางกายภาพของแบบขยายเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

| รายการ | \bar{x} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1.ด้านรูปลักษณ์และการออกแบบชุดสาธิต | 4.88 | 0.32 | ดีมาก |
| 2.ด้านการใช้เป็นสื่อการสอน | 4.84 | 0.37 | ดีมาก |
| โดยรวม | 4.86 | 0.03 | ดีมาก |

7.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพทางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Software) ของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ พบว่าอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.12) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพทางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

| รายการ | \bar{x} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|----------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. ด้านโปรแกรม | 4.70 | 0.47 | ดีมาก |
| 2. ด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ | 4.67 | 0.49 | ดีมาก |
| 3. ด้านตัวอักษรและภาพประกอบ | 4.48 | 0.59 | ดี |
| 4. ด้านปฏิสัมพันธ์ | 4.75 | 0.44 | ดีมาก |
| โดยรวม | 4.65 | 0.12 | ดีมาก |

7.4 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ พบว่าข้อสอบของชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ทั้งหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีความเชื่อมั่นเฉลี่ยร้อยละ 94 หรือ 0.94 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 0.70-1.00 เป็นไปตามเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่น ข้อสอบของทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ มีความเชื่อมั่นสูง และสามารถนำข้อสอบไปใช้วัดผลของผู้เรียนได้

7.5 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ 88.42/90.50 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ที่สร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| แบบทดสอบ | จำนวนผู้เรียน | คะแนนรวม | คะแนนที่ได้ | ร้อยละ |
|-----------------------------------|---------------|----------|-------------|--------|
| 1. ระหว่างเรียน (E ₁) | 30 | 1200 | 1061 | 88.42 |
| 2. หลังเรียน (E ₂) | 30 | 1200 | 1086 | 90.50 |

7.6 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนร้อยละ 41.50 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนร้อยละ 90.50 เมื่อทดสอบค่าที (t-test) พบว่า ค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 41.59 ซึ่งสูงกว่าค่าที่จากตาราง (t ตาราง

= 1.699) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ดังนั้นแสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

| แบบทดสอบ | จำนวนผู้เรียน (คน) | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ | ร้อยละ | t-test | |
|-----------|--------------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|
| | | | | | ค่า | ตาราง |
| ก่อนเรียน | 30 | 1200 | 498 | 41.50 | 41.59 | 1.699* |
| หลังเรียน | 30 | 1200 | 1086 | 90.50 | | |

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

7.7 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ พบว่า อยู่ในเกณฑ์พอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56, S.D. = 0.35$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ

| รายการ | \bar{x} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ด้านชุดสาธิตเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ | 4.53 | 0.35 | มากที่สุด |
| 2. ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 4.58 | 0.52 | มากที่สุด |
| โดยรวม | 4.56 | 0.35 | มากที่สุด |

8. สรุปผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเกี่ยวกับแบบประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการสอน สรุปได้ว่าข้อสอบจำนวน 80 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.60-1.00 และข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมในการนำไปใช้คือ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าความเชื่อมั่น 0.94 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ตั้งแต่ 0.20-0.80 และได้ข้อสอบที่ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเลือกข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ นำไปใช้กับชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

ผลการวิเคราะห์ คุณภาพทางด้านกายภาพของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.86, S.D. = 0.03$) และคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของชุดการสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.65, S.D. = 0.12$)

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่าชุดการสอนเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ มีประสิทธิภาพ 88.42/90.50 อยู่ในเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนด สามารถนำไปใช้งานได้โดยมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอนด้วยค่าการทดสอบค่าที (t-test) มีค่าเท่ากับ 41.59 เมื่อเทียบกับค่าที จากตารางวิกฤตที่ (t-distribution) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าเท่ากับ 1.699 ($41.59 > 1.699$) พบว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้ใช้ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนจำนวน 30 คน ที่มีต่อชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์อยู่ในเกณฑ์พอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56, S.D. = 0.35$)

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] พงศกร อุ่นสุพรรณ, 2553, การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [2] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2557, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556, พิมพ์ วิทยาลัยเทคนิค มินบุรี, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [3] ขนบ เพชรซ้อน, 2557, งานวัดละเอียดช่างยนต์, ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, กรุงเทพฯ, หน้า 5.
- [4] ชวลิต แข่งทอง, เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องสื่อการเรียนการสอน, สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, หน้า 1-8.
- [5] จริยา เหนียนเฉลย, 2535, เทคโนโลยีการศึกษา, กรุงเทพฯ, ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ, หน้า 1-17.