

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

Computer-Assisted Instruction on Micrometer And Vernier Calipper

กิตติพงศ์ บิณรัตน์* อรรถพร อุทธิเกิด** ลันทนา วิริยเวชกุล***

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่1 แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคตรัง จำนวน 20 คน จากจำนวนประชากร 27 คน ซึ่งเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ E_1, E_2 ที่กำหนดเท่ากับ 80:80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test (Dependent)

ผลการวิจัยสรุปว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 83.50:81.83 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไมโคร มิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

Abstract

The purposes of this research were to (1) construct and find out the efficiency of Computer-Assisted Instruction on Micrometer And Vernier Calipper and (2) compare learning achievement pre-test and post-test of the subjects learning with Computer-Assisted Instruction on Computer-Assisted Instruction on Micrometer And Vernier Calipper.

The samples of this study were 20 students selected from the population of 27 first year students majoring in dapart of machinery at Trang Technical College by randomly selected using Simple Random Sampling method.

The efficiency of Computer-Assisted Instruction was obtained from the achievement scores of sub-tests and scores of post test by using the criterion set 80:80. The comparison of learning achievement before and after learning with Computer-Assisted Instruction was analyzed using t-test dependent group.

The results of the study were as follows: (1) The effectiveness of Computer-Assisted Instruction was at 83.50:81.83 (2) The post-test scores of subjects learning with Computer-Assisted Instruction on Micrometer And Vernier Calipper was significantly higher than pretest scores at 0.05 level.

Keywords : Computer-Assisted Instruction, Learning Achievement, Micrometer And Vernier Calipper.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมระดับท้องถิ่นและระดับชาติ เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกรเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากรสถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้ การจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาชีพด้านช่างอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่แล้ว เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนยังมีไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียนทำให้ผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วม หรือกิจกรรมในการเรียน ขาดแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียน วิชาเครื่องมือวัดละเอียด ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานทางด้านช่างอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคนิคตรง เนื้อหาที่เรียนจะต้องมีการทำความเข้าใจจากตัวเครื่องมือ ทั้งลักษณะการใช้งาน การอ่านค่าที่ตัวเครื่องมือจึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้และความชำนาญ แต่ลักษณะการเรียนการสอน ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วม และความตั้งใจในการเรียน และเนื้อหาในการเรียนที่ยากต่อการเข้าใจ ซึ่งต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ แต่ด้วยเวลาที่จำกัดในการเรียนการสอน ผู้เรียนมักไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาและไม่สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยพบว่าเกิดจากสาเหตุดังนี้

1. เกิดจากเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อนยากต่อการอธิบายถ่ายทอดเป็นคำพูด หรือการบรรยายในเวลาที่มีจำกัด เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา จึงต้องศึกษาวิธีการใช้จากอุปกรณ์ ซึ่งราคาของไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ มีราคาสูงจึงมีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

2. เกิดจากผู้เรียน โดยปกติความสามารถในการเรียนรู้ย่อมแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

- ความแตกต่างกันในด้านความสามารถ
- ความแตกต่างกันในด้านสติปัญญา
- ความแตกต่างกันในด้านความสนใจ
- ความแตกต่างกันในด้านความต้องการ
- ความแตกต่างกันในด้านอารมณ์
- ความแตกต่างกันในด้านร่างกาย
- ความแตกต่างกันในด้านสังคม

ความแตกต่างระหว่างผู้เรียนในชั้นเรียนปกติทำให้เกิดปัญหาเรื่องความมีอิสระในการเรียนรู้ ผู้เรียนที่เก่งและอ่อนต้องใช้เวลาเรียนที่เท่ากัน ทั้งนี้ผู้เรียนที่เก่งควรจะเรียนได้เร็วกว่าและผู้เรียนที่อ่อนก็ควรจะเรียนได้ช้าตามความสามารถของตนเอง ซึ่งการเรียนในชั้นเรียนปกติผู้เรียนไม่มีโอกาสได้เลือกเรียนตามความสามารถเรียนของตนเอง [1]

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาร่วมกับการเรียนการสอน เพราะคอมพิวเตอร์นั้นมีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล ติดต่อสื่อสารกัน และประมวลผลให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ได้ดี ยิ่งในปัจจุบันนี้ระบบการเรียนการสอนผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าไปไกลมาก จึงเป็นสิ่งดีที่จะใช้คอมพิวเตอร์เป็นหนทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพของการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด[2]

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer-Assisted Instruction) มาใช้ก็เป็นสิ่งหนึ่งในปัจจุบันนี้ได้รับความนิยมอยู่มาก เพราะคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลได้ดี แม่นยำและรวดเร็ว โดยเฉพาะการสร้างรูปแบบจำลองสื่อต่างๆ ทำให้คอมพิวเตอร์กลายเป็นระบบการเรียนอีกสิ่งหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ และยังมีข้อดีในเรื่องของภาพ สีสันที่สดใส รูปร่างหน้าตาที่มีความดึงดูดใจ น่าใช้งาน การเรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ จัดเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาในสิ่งที่ตนเองต้องการจะเรียนรู้

เสริมนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน ซึ่งในคัมภีร์เรียนนั้นจะประกอบไปด้วยภาพเคลื่อนไหว เนื้อหา ข้อความและเสียงประกอบเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพ และเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ทุกเวลาและช่วยจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะการถ่ายถอดเนื้อหาผ่านทางคอมพิวเตอร์ ทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว และช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเองตามพื้นฐานความรู้ความถนัดและความสนใจของตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันท่วงที ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงที่กว้างขึ้นเพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลา หรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา[3]

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดในการแก้ปัญหา โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ มาช่วยแก้ปัญหในการเรียนการสอนวิชาเครื่องมือวัดละเอียด ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 และเป็นแนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คัดแปลงมาจากกระบวนการสอนทั้ง 9 ประการ[4] ซึ่งเป็นแนวคิดของ Robert Gagne' ดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทบทวนความรู้เดิม
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นการตอบสนอง
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้ใหม่
9. การจำและนำไปใช้

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคตรัง จำนวน 27 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างกลโรงงานวิทยาลัยเทคนิคตรัง โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 20 คน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอกการดำเนินงานใดๆ ไม่สามารถนำออกให้ผู้อื่นได้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาหาค่าทางสถิติ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยหาค่า $E_1; E_2$

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent

8. ผลการวิจัย

8.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียสคาลิปเปอร์ ด้านเนื้อหา มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน โดยมีการประเมินผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

ระดับการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน โดยมีการประเมินผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.33 ซึ่งแสดงว่าด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านเนื้อหา	4.54	0.52	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.75	0.33	ดีมาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.65	0.43	ดีมาก

เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียสคาลิปเปอร์ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.43 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

8.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการทดสอบระหว่างเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.50 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.83 (E_2) แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ ($E_1; E_2$) เท่ากับ 83.50 : 81.83 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80 : 80 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	501	83.50
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	491	81.83

8.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียสคาลิปเปอร์ โดยใช้ t-test dependent ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (N)	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าทดสอบ t
ก่อนเรียน	20	11.00	4.84	13.79*
หลังเรียน	20	24.55	1.73	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = .05$, $df = 19$, $t = 1.729$)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 13.79 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$ $df = 19$ ตาราง $t = 1.729$ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียสคาลิปเปอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์ และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีคุณภาพ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 อยู่ใน ระดับดีมาก

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 83.50 และประสิทธิภาพของบทเรียนจาก แบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 81.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนดคือ 80:80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลัง เรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนโดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน ($E_1; E_2$) ซึ่ง เป็นการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพให้ E_1 คือ ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ ส่วน E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนั้น $E_1; E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไปหาประสิทธิภาพจากการทดลองผู้เรียน 3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนที่อ่อน แล้วนำไปปรับใช้กับ ผู้เรียนปานกลาง และเก่งตามลำดับ คำนวณหา ประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองใน ชั้นตอนแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน โดยจะมีทั้งผู้เรียนเก่งและอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วทำการ ปรับปรุง จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและทางด้านการผลิตสื่อ 3 ท่านซึ่ง เกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก จากนั้นจึงนำไปสู่ขั้นตอนการหา แบบภาคสนาม ซึ่งเป็นการทดลองขั้นสุดท้าย กล่าวไว้ว่า ในขั้นทดลองภาคสนามนั้น $E_1; E_2$ มีค่าเท่าใดนั้นผู้สร้างเป็น ผู้พิจารณาความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาประเภทนี้มักจะ กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานเป็น 80 : 80 ผู้วิจัยจึง นำเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานของการวิจัยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ครั้งนี้ที่ 80:80 หลังจากการหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์ เนียคาลิปเปอร์ แล้วพบว่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและ หลังเรียนของผู้เรียนเท่ากับ 83.50 : 81.83 เป็นไปตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอน ได้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการศึกษาด้วยตนเองได้ตาม วัตถุประสงค์ ส่วนการเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ที่ได้ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน (Pre-Test) เท่ากับ 11.00 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยหลัง การเรียน (Post-Test) เท่ากับ 24.55 คะแนน จึงพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

11. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

11.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อความ คล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

11.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ให้มีข้อมูลที่ทันสมัยต่อเทคโนโลยีของระบบโรงงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาทันต่อเทคโนโลยีที่ก้าวไปอย่างรวดเร็วในยุคปัจจุบัน ซึ่งผลงานที่สำเร็จจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ เวลา และจำนวนผู้เรียน

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ให้มีความน่าสนใจมากขึ้นเช่นแสดงคะแนนที่ทำและกลับไปแก้ไขข้อที่เลือกแล้ว มีการจับเวลาในการทำแบบทดสอบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [2] วีระ ไทยพานิช. 2526. บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษากรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- [3] บุญผชาติ ทัพทิกรณ์ และ กณะ. 2544. สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [4] อำนวย เดชชัยศรี. 2542. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้