

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม

The Creation of Computer Assisted Instruction on Industrial Pollution

สิริสวัสดิ์ จิงเจริญนิษฐ^{1*}, โชติวุฒิ ประสพสุข¹ และสกล นันทศรีวิวัฒน์¹

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

^{1*} Email : sirisawat74@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม 2) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที วิเคราะห์ผลการวิจัยทั้งหมดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.35/85.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม, การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล

Abstract

The objectives of this research were 1) to create Computer Assisted Instruction (CAI) 2) to evaluate the efficiency of CAI and 3) to study pre-post achievement by CAI on Industrial Pollution

The sample included 30 undergraduate students in Mechanical Technology Program, Thepsatri Rajabhat University who have registered for Mechanical Pollution Control subject selected by purposive sampling. The instruments used in this research were CAI, which had the standard criterion 80/80 and Achievement Test. The statistics used in this study were mean and standard deviation. Hypothesis were tested by paired t-test.

The analysis results shows 1) The efficiency of CAI was 82.35/85.45 which was higher than the standard criterion set (80/80) and 2) After learning from CAI, students got higher scores. The difference is significant at the level .05

Keywords : Computer Assisted Instruction (CAI), Industrial Pollution, Mechanical Pollution Control

1. บทนำ

ปัจจุบันการเรียนการสอนในปัจจุบัน เน้นการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสิ่งต่างๆที่พัฒนาขึ้น จึงไม่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนในเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสิ่งต่างๆที่พัฒนาขึ้น เช่น วารสาร ห้องสมุด ชุดสาธิต คอมพิวเตอร์ช่วยสอน [1] เป็นต้น และจากการเรียนการสอนของศาสตร์ด้านวิศวกรรมนั้นจะมีวิชาทางด้านคำนวณหลายวิชาซึ่งในแต่ละวิชานั้นก็มีเนื้อหาหนัก และค่อนข้างมีความยาก อีกทั้งการเรียนจากหนังสือเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนจะไม่เห็นภาพการเคลื่อนไหว หรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และลักษณะที่เหมือนจริง ซึ่งในรายวิชาการควบคุมมลพิษทางเครื่องกล เป็นอีกรายวิชาหนึ่ง ที่เมื่อทำ

แบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว พบว่านักศึกษายังขาดความรู้ และความเข้าใจใน เรื่องมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม [2]

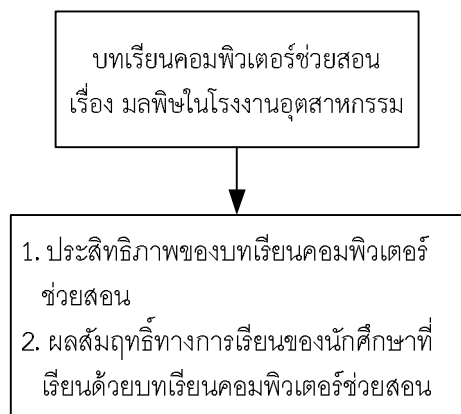
จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า สื่อการเรียนการสอนมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้ นักศึกษามีความเข้าใจมากขึ้น เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนในรายวิชาการควบคุมมลพิษทางเครื่องกล จึงต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เข้ามาเป็นสื่อช่วยสอน เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น [3,4]

ดังนั้นจากปัญหาเหล่านี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญ จึงได้จัดทำชุดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล เรื่องมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และเข้าใจง่าย และสามารถที่จะทบทวนความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม

3. กรอบแนวคิด



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

- 4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80
- 4.2 ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และ หลังเรียน คือ มีคะแนนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

5. ขอบเขตการวิจัย

- 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล
 - 5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม โดยสร้างจากโปรแกรมสำเร็จรูป ในการออกแบบตัวอักษร รูปภาพ และการเคลื่อนไหว ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ
 - 6.1.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรับปรุงจากแบบประเมินคุณภาพตามแนวทางการออกแบบ

การสอนของกาย [5] แบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นเกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล [6]

6.1.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยการสุ่มนักศึกษาที่ไม่เคยเรียน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 10 คน เพื่อทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวนทั้งสิ้น 15 ข้อ โดยผ่านการวัดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และหาค่าความเชื่อมั่น โดยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค

6. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 6.1 กลุ่มตัวอย่างนักศึกษา จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม
- 6.2 กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักศึกษาเรียนด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- 6.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
- 6.4 นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) [7]

7.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร E_1/E_2 เมื่อ

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดย่อยระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกหัดหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.3 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

7.4 การทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยสถิติการแจกแจงแบบที่ (Paired Samples t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาของบทเรียน กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน และจุดประสงค์การวัดเชิงพฤติกรรม ทำให้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ [2] โดยแบ่งออกเป็นรูปแบบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้เรื่อง	โครงสร้างเนื้อหา
1	การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย	- ยุคของการพัฒนาอุตสาหกรรม
2	ระบบนิเวศ และการพัฒนาอุตสาหกรรม	- ระบบนิเวศ และการพัฒนาอุตสาหกรรม
3	มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม	- มลพิษทางน้ำ - มลพิษทางอากาศ - มลพิษเสียง และการสั่นสะเทือน - มลพิษจากกากของเสีย - มลพิษจากของเสียอันตราย
4	การควบคุมแก้ไขมลพิษอุตสาหกรรม	- วิธีการควบคุมแก้ไขมลพิษอุตสาหกรรม
5	ข้อดีของนิคมอุตสาหกรรม	- ข้อดีของนิคมอุตสาหกรรม
6	ข้อเสียของนิคมอุตสาหกรรม	- ข้อเสียของนิคมอุตสาหกรรม

6.2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวทางการออกแบบการสอนของกาเย่ [5] โดยประเมินทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และการนำเสนอ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ส่วนผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 และ 3 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน และการนำเสนอ

เมื่อแยกคะแนนเฉลี่ยของการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญตามรายการประเมินทั้ง 2 ด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.14 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ส่วนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินด้านสื่อ และการนำเสนอ เท่ากับ 4.08 จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดีเช่นกัน อีกทั้งระดับคะแนนเฉลี่ยทั้ง 2 ด้าน จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.11 อยู่ในระดับดี ดังนั้นจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ คะแนนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับว่ามีคุณภาพดี และสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการทดลองได้

6.3 ผลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ผลจากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนนอกเหนือกลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.37-0.53 โดยมีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.45 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.58-0.82 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.68

6.4 ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาคของแบบทดสอบทั้งชุด เท่ากับ .9158 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้

6.5 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

ผลจากการสุ่มนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ไม่เคยเรียน เรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรมมาก่อน จำนวน 10 คน เพื่อทำการทดลองใช้ สำหรับการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าค่า E_1/E_2 เท่ากับ 82.35/85.45 ซึ่งถือว่าค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์เป็นดังนี้

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนเรียน	30	15	4.80	1.82
หลังเรียน	30	15	11.73	2.18

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 30 คน มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 4.80 คะแนน ด้วย

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.82 และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 11.73 คะแนน ด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.18 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 15 คะแนน แสดงให้เห็นว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 คะแนน หรือเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 3 เท่า

6.7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังและก่อนการเรียน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อน และหลังเรียนของ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ด้วยการทดสอบค่าสถิติที (paired t-test) แสดงผลดังนี้

ตารางที่ 3 ค่า paired t-test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และก่อนเรียน (N=30)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์	$\bar{X}$	S.D.	pair t-test	P-value
การทดสอบหลังเรียน-ก่อนเรียน	6.93	2.57	10.422	.011*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนทดสอบเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากก่อนเรียนเท่ากับ 6.93 คะแนน โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน และเมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติที พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value = .011)

7. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ซึ่งมีจำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ โดยการวิจัยครั้งนี้มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 82.35/85.45 ส่วนเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.53 ค่าความยากง่ายเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.45 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.58-0.82 ค่าอำนาจเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.68 และค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาคของแบบทดสอบทั้งชุด เท่ากับ .9158

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาคุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยพบว่า คะแนนทดสอบเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากก่อนเรียนเท่ากับ 6.93 คะแนน และเมื่อทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติค่าที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value = .011)

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่สนับสนุนทุนวิจัยสำหรับพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ทวีวัฒน์ สุภารส ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัย สุดท้ายขอขอบคุณนักศึกษาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทักษิณา สนวนานนท์, “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา”, องค์การคำของคุรุสภา, กรุงเทพมหานคร, 2530.
- [2] ปราณี พันธุมสินชัย, “มลพิษอุตสาหกรรมเบื้องต้น”, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 4), กรุงเทพฯ, 2548.
- [3] ศิริชัย สงวนแก้ว, “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”, กรุงเทพฯ, 2534.
- [4] บุรณะ สมชัย, “การสร้าง CAI Multimedia Authroware 4.0”, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2542.
- [5] รุจโรจน์ แก้วอุไร, หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกายเอ. [online]. สืบค้นจาก <http://www.thaicai.com/articles/cai4.html>, 2545.
- [6] ประคอง กรรณสูตร, “สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์”, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพฯ, 2538.
- [7] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, “สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย”, เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2543.