



การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ The Creation of Computer Assisted Instruction on Pollution and Contamination

สิริสวัสดิ์ จิงเจริญนิรรช, โชติวุฒิ ประสพสุข, และสกล นันทศรีวิวัฒน์

Sirisawat Juengjaroennirachon, Chotiwtut Prasupsuk, and Sakol Nanthasrivivat

สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Email: sirisawat74@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที วิเคราะห์ผลทั้งหมดโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.53/86.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มลพิษ ภาวะมลพิษ 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 Pollution and Contamination

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 83.53/86.31 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), Pollution, Contamination, Mechanical Pollution Control

1. บทนำ

การเรียนการสอนในปัจจุบัน เน้นการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสิ่งต่างๆที่พัฒนาขึ้น จึงไม่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนในเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนสามารถอาจจะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อที่มีอยู่หลายอย่าง เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร ห้องสมุด หรือทาง Internet และจากการเรียนการสอนของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์นั้น ในแต่ละวิชาก็มีเนื้อหาจำนวนมากจนไม่สามารถที่ผู้สอนจะสอนได้ครบตามเนื้อหาหรือตามหลักสูตรที่

กำหนด และในเวลาที่คุณเรียนกลับไปทบทวนนั้นก็ไม่สามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากผู้เรียนได้แต่ทบทวนเนื้อหาในตำราเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้เรียนจะไม่เห็นภาพการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงและลักษณะที่เหมือนจริง ผู้เรียนสามารถใช้ชุดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

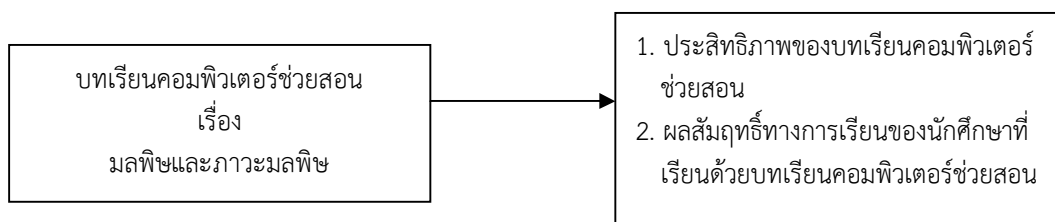
อีกทั้งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ.2545 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตราที่ 69 รัฐต้องจัดให้มีหน่วยงานการทำงานที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผนส่งเสริมและประสานการวิจัย การพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ดังนั้น จากปัญหาเหล่านี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญ จึงได้จัดทำชุดคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการควบคุมมลพิษทางเครื่องกล เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจง่ายและสามารถที่จะทบทวนความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

- 4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80
- 4.2 ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน คือ มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจะต้องมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

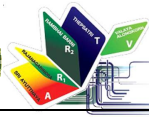
5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ที่ลงทะเบียนในวิชาการควบคุมมลพิษทางเครื่องกล

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 โดยสร้างจากโปรแกรมสำเร็จรูป ในการออกแบบตัวอักษร ภาพ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

1. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรับปรุงจากแบบประเมินคุณภาพตามแนวทางการออกแบบการสอนของกาเย่ (รุจโรจน์, 2545) แบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของประคอง (2538)



2. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยการสุ่มนักศึกษาที่ไม่เคยเรียน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ จำนวน 10 คน เพื่อทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวนทั้งสิ้น 15 ข้อ โดยผ่านการวัดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และหาค่าความเชื่อมั่น โดยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค

5.3 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

5.3.1 กลุ่มตัวอย่างนักศึกษา จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ

5.3.2 กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักศึกษาเรียนด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

5.3.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

5.3.4 นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (บุญธรรม, 2543)

5.4.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร E_1/E_2

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดย่อยระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกหัดหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.4.3 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

5.4.4 การทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสถิติการแจกแจงแบบที่ (Paired Samples t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาของบทเรียน กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน และจุดประสงค์การวัดเชิงพฤติกรรม ทำให้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ (ปราณี, 2548) โดยแบ่งออกเป็นรูปแบบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้เรื่อง	โครงสร้างเนื้อหา
1	ความหมายของมลพิษ	- ความหมายของมลพิษ - ความหมายของภาวะมลพิษ - ตัวอย่างของมลพิษและภาวะมลพิษ
2	แหล่งกำเนิดมลพิษ	- ความหมายของแหล่งกำเนิดมลพิษ - ประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษ
3	ปัญหามลพิษ	- ตัวอย่างของปัญหามลพิษ - ตัวอย่างความสูญเสียที่เกิดจากปัญหามลพิษ

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้เรื่อง	โครงสร้างเนื้อหา
4	วิกฤตสิ่งแวดล้อม	- ลักษณะและภาวะการเกิดวิกฤตสิ่งแวดล้อม - วิกฤตสิ่งแวดล้อมที่พบในประเทศไทย - อันตรายที่เกิดจากวิกฤตสิ่งแวดล้อม
5	หน่วยวัดความเข้มข้นของมลพิษ	- หน่วยวัดความเข้มข้นสำหรับมลพิษน้ำ - หน่วยวัดความเข้มข้นสำหรับมลพิษก๊าซหรืออากาศ
6	มาตรการแก้ไขภาวะมลพิษโดยรวม	- การประกาศใช้กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม - การกำหนดมาตรฐานมลพิษ - การจัดตั้งองค์กรและนิคมอุตสาหกรรม - การสนับสนุนมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม

6.3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวทางการออกแบบการสอนของกาเย่ (รุจโรจน์, 2545) โดยประเมินทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อและการนำเสนอ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ส่วนผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 และ 3 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนและการนำเสนอ

เมื่อแยกคะแนนเฉลี่ยของการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรายการประเมินทั้ง 2 ด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.15 จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดี คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินด้านสื่อและการนำเสนอเท่ากับ 4.07 จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดีเช่นกัน อีกทั้ง ผลระดับคะแนนเฉลี่ยรวมจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.11 คะแนน จึงยอมรับว่ามีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

6.4 ผลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ผลจากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนนอกเหนือกลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.35-0.61 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.59-0.68 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

6.5 ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบราคของแบบทดสอบทั้งชุด เท่ากับ .9126 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้

6.6 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

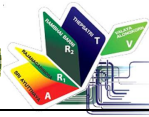
ผลจากการสุ่มนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ไม่เคยเรียน เรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษมาก่อน จำนวน 10 คน เพื่อทำการทดลองใช้ สำหรับการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 83.53/86.31 ซึ่งถือว่าค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านตามเกณฑ์ 80/80

6.7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา การควบคุมมลพิษทางเครื่องกล ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์เป็นดังนี้

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนเรียน	30	15	4.60	3.51
หลังเรียน	30	15	12.87	2.04



จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาจำนวน 30 คน มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 4.60 คะแนน ด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.51 และคะแนน ทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 12.87 คะแนน ด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.04 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 15 คะแนน แสดงให้เห็น ว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 8.27 คะแนน หรือเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย ประมาณ 3 เท่า

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ด้วยการทดสอบ ค่าสถิติที (paired t-test) แสดงผลดังนี้

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

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์	$\bar{X}$	S.D.	pair t-test	P-value
การทดสอบหลังเรียน-ก่อนเรียน	8.27	2.66	16.024	.028*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนทดสอบเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยแตกต่างกัน 8.27 คะแนน และเมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value = .028)

7. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มลพิษและภาวะมลพิษ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยี บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ซึ่งมีจำนวน 6 หน่วยการ เรียน มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเกณฑ์ 80/80 ตามกำหนด โดยการวิจัยครั้งนี้มีค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 83.53/86.31 ส่วนเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.35-0.61 ค่าความยากง่ายเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.50 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.59-0.68 ค่าอำนาจเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.63 และ ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบราคของแบบทดสอบทั้งชุด เท่ากับ .9126

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาคุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบ ของกลุ่มตัวอย่าง โดยพบว่า คะแนนทดสอบเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากก่อน เรียนเท่ากับ 8.27 คะแนน และเมื่อทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติค่าที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value = .028)

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จล่วงไปได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่สนับสนุนทุนวิจัยสำหรับพัฒนา กระบวนการเรียนรู้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สกล นันทศรีวิวัฒน์ ที่สนับสนุน ให้ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหาในการทำ วิจัย และรองศาสตราจารย์ทวีวัฒน์ สุภารส คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี ที่ได้วิเคราะห์ประเมินคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอ สุดท้ายขอขอบคุณนักศึกษาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือจน การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

9. เอกสารอ้างอิง

- บุญธรรม กิจปรีดาภิรุทธิ์. “สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย”. กรุงเทพฯ. เรือนแก้วการพิมพ์, 2543.
- ประคอง กรรณสูตร. “สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์”. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ปราณี พันธุ์สินชัย. “มลพิษอุตสาหกรรมเบื้องต้น”. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย.[online]. เข้าถึงจาก <http://www.thaicai.com/articles/cai4.html>, 2545.