

การพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

เบญจวรรณ จินดา* และ ปรัชญนันท์ นิลสุข**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 83 คน ซึ่งได้จากวิธีการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้ 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ด้วยอัลเลิร์ท จำนวน 30 คน

ผลของการวิจัยพบว่าเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท มีประสิทธิภาพ 85.94/87.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทใน วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1. บทนำ

เว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์เป็นวิธีสอนที่มีลักษณะเป็น

การสื่อสาร 2 ทาง ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรง (Active participation) ในลักษณะตอบโต้ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนที่นำเสนอทางจอภาพ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถช่วยแก้ปัญหาด้านความแตกต่างของผู้เรียน สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี ด้วยเสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนให้เร็วหรือช้าได้ตามความสามารถของตนเอง ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อใด นานเท่าไรก็ได้ ไม่จำกัดสถานที่และเวลา ทำให้ผู้เรียนก้าวหน้าได้อย่างรวดเร็วและสามารถวางแผนการเรียนของตนเองได้ [2] นอกจากนี้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทั้งยังสามารถโต้ตอบกับเครื่องได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องกังวลเรื่องคำตอบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจด้วย เสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

เนื่องจากวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม (Data Structure and Algorithms) รหัสวิชา 3204-2006 เป็นวิชาทางด้านทฤษฎีที่มีเนื้อหาซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมยากต่อการอธิบายหรือยกตัวอย่างประกอบให้เห็นได้ชัด มีรายละเอียดค่อนข้างมาก เนื้อหายาก [12] ต้องใช้จินตนาการเพื่อให้เห็นภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ง่ายเมื่อเรียนเป็นเวลานาน รวมทั้งอาจารย์ผู้สอนเองต้องรับผิดชอบหลายวิชาและหลายห้อง ทำให้ไม่มีเวลาในการตอบคำถามที่นักเรียนซักถามนอกเวลาเรียนได้ทั่วถึง และการนำบทเรียนไปทบทวนที่บ้านอาจทำให้ผู้เรียนเข้าใจผิดได้ เนื่องจากไม่มีผู้สอนคอยชี้แนะแนวทางอีกทั้งเมื่อเกิดข้อสงสัยก็ไม่

* นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

** อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



สามารถสอบถามผู้สอนได้ การที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชานี้ได้มากขึ้น จึงควรมีการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้มากขึ้น และไม่มีข้อจำกัดในการเรียนรู้

ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนจะได้ศึกษาจากเว็บช่วยสอนในบางรายวิชาที่ผู้สอนจัดการเรียนการสอนขึ้น แต่เว็บช่วยสอนส่วนใหญ่จะเป็นเว็บช่วยสอนที่ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์เท่าที่ควร จากการค้นคว้าข้อมูลผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจกับเว็บช่วยสอนที่มีปฏิสัมพันธ์มาก จึงต้องการสร้างเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเว็บช่วยสอนที่เคยใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ภาษาจาวาเป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming: OOP) แบบสมบูรณ และการนำ JavaScript มาช่วยในการเพิ่มความสามารถให้กับเว็บเพจ การเขียนภาษาจาวาด้วยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท เป็นการสร้างการแสดงความและปุ่มให้เลือก เพื่อเป็นการโต้ตอบกับผู้ใช้ผ่านทาง dialog box ในเว็บช่วยสอนที่สร้างขึ้น

ผู้วิจัยเห็นว่าควรนำเว็บช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในรายวิชาให้มากขึ้น ควรเป็นเว็บช่วยสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ และเนื่องจากวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเป็นวิชาที่มีเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและจดจำเนื้อหาได้ยากผู้จัดทำจึงเห็นว่านอกจากจะนำเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์มาใช้ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมควรจะนำเทคนิควิธีอัลเลิร์ท ที่เขียนด้วยภาษาจาวามาใช้ในการสรุปเนื้อหาที่สำคัญของแต่ละหัวข้อในรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาที่ใส่เทคนิควิธีอัลเลิร์ทไว้ และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการวิจัยและพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เพื่อให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นและยังช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยความหมาย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น อาศัยทฤษฎีแนวคิดต่าง ๆ และผลงานวิจัยหรืองานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 เว็บช่วยสอน

จากความหมายและความคิดเห็นของนักวิชาการสรุปได้ว่าเว็บช่วยสอน หรือ WBI (Web based instruction) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันกับอาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญกับฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้อาจเรียกว่าเป็น Virtual classroom ด้วยลักษณะการเรียนที่ต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการสื่อสารเหมาะกับการนำมาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

การออกแบบปฏิสัมพันธ์นั้น มีความสัมพันธ์กับกระบวนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยตรงองค์ประกอบที่มีผลต่อส่วนนี้ได้แก่ ผู้เรียนกับบทเรียน โดยพื้นฐานแล้วปฏิสัมพันธ์เกิดจากการที่ผู้เรียนตอบคำถามบทเรียนแล้วได้รับการตรวจปรับคำตอบจากบทเรียน แต่การปฏิสัมพันธ์ไม่ได้จัดอยู่เพียงแค่นั้น การร่วมกิจกรรมระหว่างบทเรียน เช่น การคลิกเมาส์เพื่อการศึกษารายละเอียดของเนื้อหา หรือการจับคู่คำ 2 คำที่มีความหมายอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ก็จัดว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์ด้วยจึงกล่าวได้ว่าการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นตลอดเวลาในกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

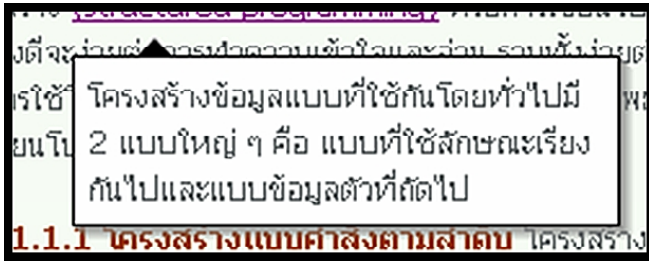
2.3 เทคนิควิธี อัลเลิร์ท

เทคนิควิธีอัลเลิร์ท มีลักษณะคือ เป็นการแสดงข้อความและปุ่ม OK เพื่อสรุปเนื้อหาที่สำคัญในแต่ละหัวข้อแก่นักศึกษาที่เรียน โดยผ่านทาง dialog box ด้วย JavaScript อัลเลิร์ทเป็นเทคนิคหนึ่งในหลาย ๆ เทคนิคของ JavaScript ที่สามารถสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ทางหน้าจอได้เป็นอย่างดี

ตัวอย่างคำสั่ง

วิธีการให้ JavaScript ทำงานอย่างง่าย ๆ อัลเลิร์ท (string หรือ ตัวแปร หรือ รวม ๆ กัน); เป็น function ที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ขึ้นมาที่หน้าจอวิธีการใช้งานเช่น

```
<script language="javascript"> <!-- อัลเลิร์ท ("โครงสร้างข้อมูลแบบที่ใช้กันทั่วไปมี 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แบบที่ใช้ลักษณะเรียงกันไปและแบบข้อมูลตัวที่ถัดไป"); //--> </script>
จะแสดงผลลัพธ์ดังภาพที่ 1
```



ภาพที่ 1 ผลลัพธ์การใช้ Java Script

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี อัลเลิร์ทวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การศึกษาข้อมูล

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาของรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม รหัสวิชา 2001-2401 หน่วยกิต 2(4) ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ โดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะทดลองนี้จากคำอธิบายรายวิชา สามารถสรุปเป็นขอบเขตเนื้อหาบทเรียนที่จะใช้ทดลอง เรื่องโครงสร้างข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ตอน

3.1.2 ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา เว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี Alert วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม จากตำรา เอกสาร งานวิจัย และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยวิธีการนำเสนอบทเรียนเป็นลักษณะของการเสนอหัวข้อให้ผู้เรียนเลือกได้ เช่น เลือกดูคำแนะนำ เลือกเนื้อหาบทเรียน ซึ่งแบ่งบทเรียนออกเป็นบทต่างๆ มีการเก็บสถิติเข้าออกบทเรียน สถิติการเรียนและสถิติการทำแบบทดสอบ มีการบอกคะแนนที่ได้และแสดงเป็นรูปร้อยละ

3.1.3 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนา เว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี Alert วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างโปรแกรมในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ทั้งรูปแบบที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตลอดจนการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

3.2 ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการ

ธนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม รหัสวิชา 3204-2006 จำนวน 166 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ในวิทยาลัยพณิชยการธนบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 83 คน ซึ่งได้จากวิธีการเลือกกลุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้ 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท จำนวน 30 คน

3.3 กำหนดแบบแผนการทดลอง

วิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่ม ซึ่งได้จากวิธีการเลือกกลุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเพื่อเตรียมสำหรับการทดลองเรียนคือ

กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติจำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคนิควิธี Alert จำนวน 30 คน

3.3.2 ก่อนเรียนบทเรียนทั้งหมด ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมด

3.3.3 เมื่อเรียนบทเรียนแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยทั้ง 6 หน่วย

3.3.4 เมื่อเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งแบบทดสอบจะเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน จึงจะถือว่าผู้เรียนเรียนจบหลักสูตรของการเรียนเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี Alert

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนในการศึกษาดังแสดงในภาพที่ 2

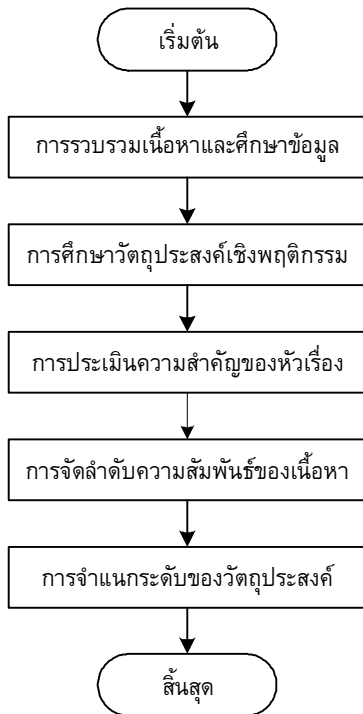
3.4.2 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 3

3.4.3 การออกแบบตัวบทเรียน (Courseware)

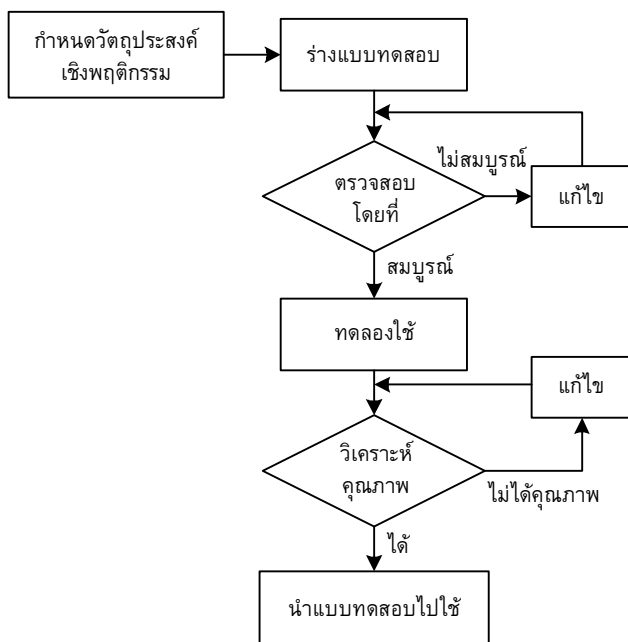
3.4.4 การดำเนินการสร้างเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ทวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

3.5 ดำเนินการทดลองและใช้บทเรียน

3.5.1 ดำเนินการทดลองและใช้บทเรียน



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ทำตามแบบแผนการวิจัย (Experimental Research) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท และกลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติ โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3.5.1.1 ติดตั้งเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์

โดยเทคนิควิธี อัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมไว้บน Server ที่ www.numplus.com โดยกำหนด URL <http://benjawan.numplus.com> จัดเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี ห้อง 821 จำนวน 30 เครื่อง พร้อมติดตั้งโปรแกรม Internet Explorer ตรวจสอบการใช้งาน และเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เมื่อถึงเวลาการทดลองจริงผู้สอนแนะนำโครงสร้างของบทเรียน และวิธีการใช้งานเว็บช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5.1.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน จำนวน 30 ข้อ จัดทำตารางหมายกำหนดการเข้าใช้บทเรียน กำหนดการทดลองใช้เว็บช่วยสอน

3.5.1.3 ดำเนินการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม

นักศึกษา จำนวน 30 คน เริ่มเรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม 2551 จนถึงวันที่ 28 มีนาคม 2551 ภายในเวลาที่กำหนด และผู้เรียนสามารถเข้าไปเรียนบทเรียนจากเว็บได้ทุกเวลา โดยระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

3.5.1.4 การทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเมื่อเรียนจบแต่ละตอน นักศึกษาจะทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยในแต่ละตอน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติหาคุณภาพของข้อสอบ

3.6.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยเว็บช่วยสอน (E_1/E_2) [11]

3.6.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาค่าทางสถิติจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) แบบ Paired Samples Statistic [5]

3.6.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมใช้สถิติทางการวิจัยจากโปรแกรมสำเร็จรูปแบบ ANCOVA (Analysis of Covariance) [1]

4. ผลของการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

เว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท วิชา

โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนทั้งหมด 6 ตอน เฉลี่ย 51.57 คะแนน มีประสิทธิภาพ 85.94 และมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 52.23 คะแนน มีประสิทธิภาพ 87.06 มีประสิทธิภาพ 85.94/87.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 แสดงว่าเว็บช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ที่พัฒนาขึ้นพบว่ามีความเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 52.23 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.00 คะแนน พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี Alert ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 22.87 และค่าเฉลี่ยหลังเรียน 48.10 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี อัลเลิร์ท มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 28.00 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 52.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวหลังเรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี Alert วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

หลังจากทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี อัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สามารถสรุปผลได้ดังนี้คือ เว็บช่วยสอนวิชา

โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 จากการพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าถึงเทคนิคและวิธีการสร้างเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์และเทคนิควิธีอัลเลิร์ทด้วยภาษาจาวา จากนั้นทำการออกแบบเว็บช่วยสอนแบบปกติกับเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ทและทำการพัฒนาเว็บช่วยสอนทั้งสองแบบโดยใช้โปรแกรม ASP.Net ในการสร้างเว็บช่วยสอนทั้งสองแบบและใช้เทคนิควิธีอัลเลิร์ทจากภาษาจาวา ในการสร้างเทคนิคของเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ทหลังจากนั้นนำเว็บช่วยสอนทั้งสองแบบที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้งสองด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อได้เว็บช่วยสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บช่วยสอนทั้งสองแบบ ซึ่งผลจากการทำวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธี อัลเลิร์ทมีประสิทธิภาพ 85.94/87.06 สรุปได้ว่าเว็บช่วยสอนแบบปกติและเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 เพราะเว็บช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีการปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษารวมถึงการเพิ่มเทคนิควิธีอัลเลิร์ทซึ่งเป็นส่วนช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียนได้ดีขึ้น ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์บนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา SMIL ซึ่งมีพื้นฐานมาจากภาษา SGML ใช้สำหรับควบคุมการเล่นมัลติมีเดีย และ [9] ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย



อินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ [3] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเรื่องศิลปะปลายไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.2.2 ผู้วิจัยได้นำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เพราะเว็บช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนรวมถึงการเพิ่มเทคนิคอัลเลิร์ทซึ่งเป็นส่วนช่วยให้นักศึกษาจำเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียนได้ดีขึ้นผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอินเทอร์เน็ตแบบ WBI สำหรับเครือข่าย WMITNB online วิชาโครงสร้างข้อมูลระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลและ [7] ทำการวิจัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ 1 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนที่สร้างขึ้น [13] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีตัวการ์ตูนที่นักเรียนชอบเป็นตัวดำเนินเรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีตัวการ์ตูนที่นักเรียนชอบเป็นตัวดำเนิน

5.2.3 ผู้วิจัยได้นำคะแนนสอบหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมี

ปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 22.87 และค่าเฉลี่ยหลังเรียน 48.10 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 28.00 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 52.23 เนื่องจากนักศึกษากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความรู้ความสามารถไม่เท่าเทียมกันตั้งแต่ก่อนเรียนแล้ว เมื่อเรียนด้วยเว็บช่วยสอนและทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วได้คะแนนแตกต่างกันเช่นกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาทำการทดสอบด้วยสถิติแบบ ANCOVA (Analysis of Covariance) วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวหลังเรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ท ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยทฤษฎีทางเทคโนโลยี การศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (e-Learning) วิชาหลักการตลาดของนักศึกษา คู่ขนาน ระดับชั้น ปวส. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ (e-Learning) วิชาหลักการตลาดให้กับนักศึกษาคู่ขนาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) และนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาทำการคัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่ายโดยการเรียงคะแนน เพื่อนำมาทำการวิจัย ซึ่งการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างควรมีวิธีการที่คัดเลือกที่เหมาะสมและรอบคอบเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่อการวิจัย

5.3.2 ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 เว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดย

เทคนิคอัลเลิร์ทที่พัฒนาขึ้นทำให้นักศึกษามีผลการเรียนที่ดีขึ้นดังนั้นควรจะมีการพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทใน วิชาอื่น ๆ ด้วย



5.3.2.2 ควรจะมีการพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคนิควิธีอื่น ๆ ของภาษาจาวานอกจากเทคนิควิธีอัลเลิร์ท อีก เช่น เทคนิควิธี Pop up หรือ เทคนิควิธี Prompt

5.3.2.3 การนำเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ดังนั้นควรนำการเรียนการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์แบบต่างๆ มาใช้ในรายวิชาอื่น เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กัลยา วาณิชย์บัญชา. การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวด้วย **SPSS for windows**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- [2] ฉลอง ทับศรี. การเรียนรู้และการสื่อความหมาย. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2536.
- [3] ดนุพล จันท์แก้ว. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- [4] ดรฤณี กิจสุวรรณ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ **WBI** สำหรับเครือข่าย **KMINOnline** วิชาโครงสร้างข้อมูลระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- [5] ดำรงค์ ทิพย์โยธา. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย **spss for windows version 12**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- [6] นีรนาท จุลเนียม. การศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยทฤษฎีทางเทคโนโลยีการศึกษามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (**e-Learning**) วิชาหลักการตลาดของนักศึกษาชั้นปริญญาตรี สาขาวิชาหลักสูตรและ
- การสอนอาชีวศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548.
- [7] บุศรินทร์ เอี่ยมธนากุล. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.
- [8] ปีสุดา ดาวเรือง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์บนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [9] มัทนี สงครามศรี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [10] มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตรภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.
- [11] มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- [12] วิชัย จิวังกูร และสุชาย ชนวเสถียร. โครงสร้างข้อมูลเพื่อการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2549.
- [13] สุชาสินี วงศ์สารภี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีตัวการ์ตูนที่นักเรียนชอบเป็นตัวดำเนินเรื่องกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ”.
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา.มหาวิทยาลัยนเรศวร,
2546.

