

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

บทเรียนโปรแกรมวิชาสถิติเบื้องต้นเพื่อการใช้งาน

ผ่านระบบอินทราเน็ต

(Web-Based instruction via the intranet

on Elementary Statistics)



RCH

QA

๒๗๖-18

เลขหมู่..... ๖๒๖.๕๙๖

เลขทะเบียน..... 54582

วัน,เดือน,ปี..... 21 ส.ค. 2548

งานวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2543

113๑๖๕๕๕
b.....
1.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ ชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 39 คน หาได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling)

การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ เลือกเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำเนื้อหาที่ออกแบบมาสร้างเป็นบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Microsoft FrontPage 2000 นำไปทดลองหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เมื่อแก้ไขแล้ว นำมาทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.2/87.4 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and seek for effectiveness of web-based instruction via the intranet on “Elementary Statistics”. The hypothesis of this study were the subject of computer assisted instruction via the intranet on “Elementary Statistics” will be conducted based on the efficiency criteria of 80/80.

Thirty-nine students of the second year from Department of Management Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang were randomly selected to participate in cluster sampling.

Development of WBI on the intranet started firstly from selection of a lesson content. It was divided into sub-topics. General and behavioral objectives were defined to discover all sub-topics. It was divided into behavioral objectives. The learning experiment was constructed to be used by learners during and after the learning period. It was designed into learning of WBI on the Intranet and developed it by Microsoft FrontPage 2000 program, try out with group1 and group2. After improvements, the experiments were conducted and data were analyzed.

The research revealed that the Web-Based Instruction via the internet on “Elementary Statistics” met the efficiency at 86.2/87.4. The achievement confirmed the defined value of 80/80 that assigned. Media of teaching can use for efficiency learning into assumption.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันความรู้ทางด้านสถิติ มีบทบาทที่สำคัญในการปฏิบัติงานหลายๆ สาขา นักศึกษา แต่ละสาขาวิชาจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาวิชาสถิติเบื้องต้น เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมเฉพาะงาน สำหรับแต่ละสาขาวิชาในระดับที่สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ทางสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของวิชาสถิติเบื้องต้น จึงได้จัดให้วิชาสถิติเบื้องต้นเป็นวิชาบังคับเลือกที่นักศึกษาหลายๆ สาขาจะต้องศึกษา ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์ได้จัดให้เป็นวิชาบริการพื้นฐานสำหรับนักศึกษาที่ต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นนี้ โดยอาจารย์ผู้สอนทั้งหมดจะทำการตัดเกรดนักศึกษาด้วยกัน เป็นผลให้นักศึกษาสาขาวิชาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานหรือมีความรู้พื้นฐานทางสถิติศาสตร์น้อย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นต่ำเมื่อเทียบกับนักศึกษาสาขาวิชาที่มีพื้นฐานความรู้ทางสถิติศาสตร์ที่มากกว่า ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ด้วยเหตุที่วิชาสถิติเบื้องต้นนั้นเป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งที่ยากแก่การทำความเข้าใจและศึกษาด้วยตนเอง หากนักศึกษาที่ไม่สามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนในห้องเรียนที่อาจารย์เป็นผู้ถ่ายทอดให้ ก็จะเป็นการยากที่จะกลับไปอ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเอง จึงควรศึกษาวิธีการที่จะทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ทำความเข้าใจเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองคือ การใช้บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า Web-Based Instruction (WBI)

สื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น ในเรื่องของความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติศาสตร์ และผู้วิจัยยังต้องการที่จะนำความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ซึ่งเท่าที่ผ่านมาการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้แสดงวิธีการคำนวณให้นักศึกษาดูเป็นตัวอย่าง นักศึกษาที่ไม่สามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนในห้องเรียนที่อาจารย์เป็นผู้ถ่ายทอดให้ ก็จะเป็นการยากที่จะกลับไปอ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเอง ผู้วิจัยจะนำความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มาพัฒนาบทเรียนให้นักศึกษาสามารถจำลอง (simulate) การคำนวณสมการทางวิชาสถิติเบื้องต้น ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพที่เอื้ออำนวยประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด และนอกจากนี้สามารถนำมาใช้ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องรออาจารย์ผู้สอนหรือรอเข้าชั้นเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติ เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 457 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการ จัดการชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นกลุ่ม (Cluster Sampling)

1.4.3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ประกอบไปด้วย 5 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติ

บทเรียนที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูลสถิติ

บทเรียนที่ 3 เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

บทเรียนที่ 4 เรื่องการวัดการกระจายของข้อมูล

บทเรียนที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

1.5.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากเนื้อหาในบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (E_1/E_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน ระหว่างเรียนบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่าย อินทราเน็ต

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตครบทุกบทเรียน

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน หลังจากที่ยื่นเนื้อหาวิชาสถิติเบื้องต้น จากบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.5.4 อินทราเน็ตหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยง ข่ายงานคอมพิวเตอร์ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรในสถาบันฯ สื่อสารข้อมูลทั้งในรูปแบบตัวอักษร ข้อความภาษาและเสียง ได้อย่างสะดวกรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

1.5.5 ระบบการเรียนการสอนทางอินทราเน็ต หมายถึง การจัดองค์ประกอบเกี่ยวกับการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงสัมพันธ์ส่งเสริมต่อกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอน โดยใช้อินทราเน็ตเป็นสื่อกลาง หรือช่องทางสื่อสาร ในการเชื่อมโยงองค์ประกอบของการเรียนการสอนให้สัมพันธ์กัน องค์ประกอบพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น ตามหลักสูตรปริญญาตรี ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พุทธศักราช 2543 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 457 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ ชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นกลุ่ม (Cluster Sampling)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น

ในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสม สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

2.2.1.1 เลือกเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาเป็นบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือเรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติ การนำเสนอข้อมูลสถิติ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจายของข้อมูล ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของวิชา สถิติเบื้องต้น สำหรับสอน นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ ชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ลักษณะของเนื้อหาที่มีความยากต่อการเข้าใจในการนำไปใช้งานจริง ถ้าศึกษาจากเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ฉะนั้น จึงได้ใช้ภาพและเสียงมาประกอบคำบรรยายของแต่ละกรอบเนื้อหา

2.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย

ศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง เพื่อวางแผนการนำมาสร้างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งถ้านำมาสร้างจะได้เนื้อหาแต่ละบทมีความยาวไม่เกิน 120 นาที ส่วนภายในเนื้อหาได้วิเคราะห์แบ่งออกเป็นหัวข้อเพื่อความสะดวกของนักศึกษาจะได้ศึกษาของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

บทเรียนที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติ

1. วิวัฒนาการของสถิติศาสตร์
2. ความหมายของคำว่า สถิติศาสตร์
3. ระเบียบวิธีการทางสถิติ
4. การประยุกต์สถิติศาสตร์กับวิชาการสาขาต่างๆ
5. ข้อจำกัดในการใช้สถิติ
6. ข้อพึงระวังในการเปรียบเทียบและสรุปสถิติ
7. นิยามของศัพท์เทคนิคบางคำในวิชาสถิติ
8. ขอบข่ายของวิชาสถิติ

บทเรียนที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูลสถิติ

1. ความหมายและประโยชน์ของข้อมูลสถิติ
2. แหล่งที่มาของข้อมูลสถิติ
3. การจำแนกข้อมูลและการสร้างตารางข้อมูลสถิติ
4. รูปแบบของการนำเสนอข้อมูล
5. การนำเสนอข้อมูลในรูปบทความ
6. การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางสถิติ
7. การนำเสนอข้อมูลในรูปกิ่งบทความกิ่งตาราง

8. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิและกราฟ
9. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิรูปภาพ
10. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่สถิติ

บทเรียนที่ 3 เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

1. ข้อมูลไม่จัดหมวดหมู่ และข้อมูลจัดหมวดหมู่
2. การวัดค่าลักษณะเฉพาะจากการประชากรและสุ่มตัวอย่าง
3. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ไม่ถ่วงน้ำหนัก
5. ค่ามัธยฐาน
6. ฐานนิยม
7. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน และฐานนิยม

บทเรียนที่ 4 เรื่องการวัดการกระจายของข้อมูล

1. การวัดการกระจายของข้อมูล
2. การคำนวณค่าความแปรปรวน โดยวิธีตัดสำหรับข้อมูลไม่จัดหมวดหมู่
3. การคำนวณค่าความแปรปรวน โดยวิธีตัดสำหรับข้อมูลจัดหมวดหมู่
4. การคำนวณค่าความแปรปรวน โดยวิธีตัดสำหรับข้อมูลจัดหมวดหมู่
เมื่อกำหนดค่ากลางสมมติ
5. การแจกแจงของข้อมูล
6. การวัดความเบ้ของข้อมูล
7. การวัดความโค้งของข้อมูล

บทเรียนที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น

1. วัตถุประสงค์หลักของการอนุมานเชิงสถิติ
2. สถานการณ์ที่ต้องใช้สถิติเชิงอนุมาน
3. ความเป็นมาของทฤษฎีและแนวคิดเรื่องความน่าจะเป็น
4. นิยามของศัพท์เทคนิค และโอเปอเรชันของเซต
5. การคำนวณแซมเปิลพอยท์
6. การคำนวณความน่าจะเป็นทางทฤษฎีและคุณสมบัติ
7. กฎที่ควรทราบเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

2.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป

หลังจากที่จบบทเรียนแล้ว นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาต่อไปนี้ได้

บทเรียนที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติ

มีความรู้ความเข้าใจความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติศาสตร์

บทเรียนที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูลสถิติ

มีความรู้ความเข้าใจแหล่งที่มาของข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

บทเรียนที่ 3 เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

มีความรู้ความเข้าใจการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

บทเรียนที่ 4 เรื่องการวัดการกระจายของข้อมูล

มีความรู้ความเข้าใจการวัดการกระจายของข้อมูล

บทเรียนที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น

มีความรู้ความเข้าใจความน่าจะเป็นเบื้องต้น

2.2.1.4 ออกแบบบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื้อหาแต่ละหัวข้อจะเขียนเป็นกรอบเนื้อหา โดยเนื้อหาทั้งหมดทำเป็นบทเรียน

โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ออกแบบโฮมเพจวิชาสถิติเบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนคลิกเมาส์เข้าสู่รายละเอียดของบทเรียน
2. ออกแบบหน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลของผู้เรียน โดยพิมพ์ ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา e-mail address ลงในช่องว่างที่กำหนด เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ออกแบบกรอบหน้าจอให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดวิชา และแนะนำการใช้บทเรียน
4. ออกแบบหน้าจอหัวข้อแต่ละหัวข้อ รูปแบบบทเรียนจะเป็นแบบเชิงเส้น
5. กรอบเนื้อหาของแต่ละหัวข้อ เมื่อผู้เรียนเลือกหัวข้อแล้วจะเข้าสู่เนื้อหาของหัวข้อนั้นๆ รูปแบบภายในบทเรียนจะเป็นแบบเชิงเส้น
6. ในแต่ละกรอบเนื้อหา มีปุ่มกดเพื่อย้อนกลับไปเรียนกรอบเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้ และมีปุ่มเพื่อให้เรียนเนื้อหาต่อไป
7. การนำเสนอบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเชื่อมโยงกับเว็บอื่นๆ ได้
8. การนำเสนอเนื้อหา มีรูปภาพประกอบชัดเจน เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาวิชาสถิติเบื้องต้น
9. การจำลองผลการคำนวณ เป็นกราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม เบื้องต้น

2.2.1.5 สร้างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้นผู้วิจัยได้เน้นการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากตำรา web page ตำราการสร้างภาพเคลื่อนไหวต่างๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรม Microsoft FrontPage คู่มือการใช้โปรแกรม Command Gateway Interface (CGI) คู่มือการติดตั้ง perl บนระบบ Windows95/98/NT

2. สร้างแบบร่างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงกำหนดกรอบ เนื้อหาที่ละกรอบ โดยคำนึงถึงหลัก

การจัดกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบฝึกหัดให้ทำระหว่างบทเรียน มีการโต้ตอบกับผู้เรียน โดยให้การเสริมแรง

2.2.1.6 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น ผู้วิจัยทำตามขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. สร้างกรอบเนื้อหาเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
2. สร้างกรอบแนะนำบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น
3. สร้างกรอบเนื้อหาตามสคริปต์
4. นำรูปภาพที่สแกนและถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลมาประกอบให้มีความหมายตรงกับเนื้อหา
5. สร้างภาพกราฟิกประกอบด้วยโปรแกรม photoshop, image styler, GIF animator เพื่อให้เนื้อหามีความน่าสนใจและสวยงาม
6. สร้างปุ่มคำสั่งต่างๆ เช่น ปุ่มกลับเมนู ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มต่อไป
7. สร้างคำสั่งพิเศษ เพื่อกำหนดทิศทางการเปลี่ยนกรอบเนื้อหา และการกระโดดข้ามไปยังเนื้อหาอื่น
8. สร้างกรอบแบบฝึกหัด ในแต่ละบทจะมีทั้งแบบฝึกหัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกให้เลือกคำตอบถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และแบบฝึกหัดแบบอัตนัยให้เขียน คำตอบให้สมบูรณ์
9. สร้างกรอบเนื้อหาตอนจบของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
10. สร้างการจำลองผลการคำนวณเบื้องต้น
11. นำบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์
12. ทดสอบบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ครั้ง ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการหาข้อบกพร่องของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในด้านต่างๆ พบว่ามีข้อบกพร่องดังนี้

1. ขนาดของตัวอักษรและ Equation และตัวแปรขนาดไม่สม่ำเสมอ
2. รูปภาพบางรูปในเว็บเพจไม่แสดงบนหน้าจอ
3. อักษรบางตัวเคลื่อนไหวเร็วเกินไป
4. ในส่วนของแบบฝึกหัดควรเขียนอธิบายให้คลิกหน้าข้อที่จะเลือก
5. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเห็นว่าแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและหลังบทเรียน

ไม่ควรแสดงผลคะแนนให้ทราบ จากข้อบกพร่องที่ได้จากแบบสอบถามของนักศึกษา ซึ่งทดลองใช้บทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษาจำนวน 3 คน ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการหาข้อบกพร่องของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ได้ผลดังนี้

1. ตัวอักษร Click Here! บนหน้าจอไม่สามารถคลิกได้

2. ในแบบทดสอบไม่ควรมี Login Password ทั้งนี้เพราะนักศึกษาทั่วไปที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่างที่สนใจบทเรียนสามารถเข้ามาทำแบบทดสอบได้

จากข้อบกพร่องที่ได้จากแบบสอบถามของนักศึกษา ซึ่งทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแบบบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งที่ 2 เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 39 คน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น สามารถนำมาเขียนเป็นโครงสร้างของบทเรียนได้ดังนี้



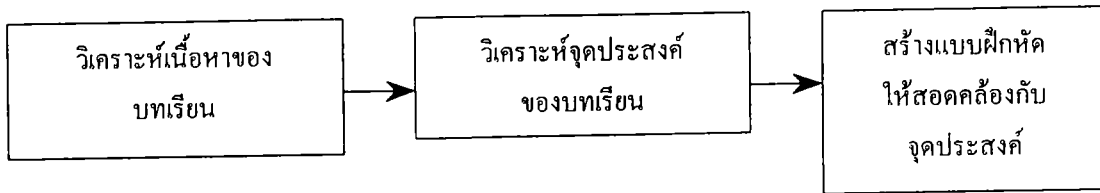
2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2.1 การวิเคราะห์เพื่อเตรียมการสร้างแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นแบบฝึกหัดเมื่อทำการเรียน ในบทเรียนแต่ละบท มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบฝึกหัด
2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เขียนแบบฝึกหัดแต่ละบท เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก บทเรียนละ

10 ข้อ รวม 50 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 11 จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 ขั้นตอนวิเคราะห์เพื่อการเตรียมการสร้างแบบฝึกหัดในบทเรียนแต่ละบท

2.2.2.2. ทำสร้างแบบฝึกหัดให้ครบทุกบทเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมีโครงสร้างการทำงานดังนี้



รูปที่ 3 โครงสร้างการทำงานของแบบทดสอบ

2.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียนมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เขียนร่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. หาดัชนีความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่ง ทำการทดสอบ กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งยังไม่ เคยทำการศึกษาวิชาสถิติเบื้องต้นมาก่อนจำนวน 30 คน โดยให้นักศึกษาทำการศึกษาบทเรียนโปรแกรม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ตามความพอใจ แล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบที่ผ่านการหา ค่าความตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์แล้ว จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ใช้สูตร

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$$

- เมื่อ p = ดัชนีความยากของแบบทดสอบ
 r = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 f_H = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 f_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่าความยากง่ายและความหมาย

- 0.80-1.0 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
 0.60-0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
 0.40-0.59 เป็นข้อสอบที่ง่ายพอเหมาะ
 0.20-0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
 0.00-0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้นการเลือกค่าความยากง่ายของข้อสอบควรอยู่ประมาณ 0.20-0.80

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

- | | | |
|-------------|-----------------------|------------------------|
| 0.40 ขึ้นไป | อำนาจจำแนกสูง | คุณภาพข้อสอบ ดีมาก |
| 0.30-0.39 | อำนาจจำแนกปานกลาง | คุณภาพข้อสอบ ดี |
| 0.20-0.29 | อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ | คุณภาพข้อสอบ พอใช้ |
| 0.00-0.19 | อำนาจจำแนกต่ำ | คุณภาพข้อสอบ ใช้ไม่ได้ |

ดังนั้นค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับคือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบพบว่า ค่าความ ยากง่ายของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.53 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.26 - 0.46 จำนวน 30 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ผลของข้อมูลการทำแบบทดสอบที่ได้ จากกลุ่มทดลองในข้อที่ 2. ใช้สูตรการคำนวณ KR-20 ของ Kuder-Richardson

$$r_{kk} = \frac{K}{(K-1)} \left\{ \frac{1 - \sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{kk} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1-p$)

S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น มีค่าเท่ากับ 0.83

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเริ่มดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต ซึ่งในการใช้บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลอง ดังนี้

3.1.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 ให้นักศึกษาทำการทดลอง โดยเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน ในระหว่างการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา และให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนทุกบท แล้วเก็บคะแนนที่ได้ไว้

3.1.3 หลังจากที่ได้ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ได้สร้างและอัปโหลด (up load) ไว้ในเครื่อง server ครบทุกบทเรียน แล้วทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียนทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 90 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน และคิดคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบครั้งแรกเท่านั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเรียนบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น เรียนทั้งหมด 6 วัน 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ทำการทดสอบหลังเรียนจบครบทุกบทเรียน อีก 1 วัน 3 คาบเรียน รวมทั้งหมด 21 คาบเรียน 16 ชั่วโมง 30 นาที และให้นักศึกษาทำการศึกษด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความพอใจ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเรียนในห้องเรียนมีรายละเอียด ดังนี้

3.2 การทดลองแต่ละครั้ง

จากการทดลองสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสรุปการดำเนินการทดลองได้ดังนี้

3.2.1 การสอนครั้งที่ 1 ผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ประจำวิชาทำการแนะนำการเรียนการสอน และวิธีการใช้งานบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักศึกษาให้ความสนใจอย่างมาก

3.2.2 การสอนครั้งที่ 2 เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาในบทที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถิติ นักศึกษาทั้งหมด 37 คน ลาป่วย 2 คน นักศึกษาที่เรียนมีความสนใจในเนื้อหาบทเรียนมาก เนื่องจากการทดลองใช้ในการเรียนการสอนจริงในวิชาเรียนและจะต้องทำการเก็บคะแนนท้ายบทเรียน ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการเรียนด้วยตนเอง และการใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอนเนื่องจากยังเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับผู้เรียน ทำให้คะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสูง คิดเป็น 96.4 เปอร์เซ็นต์

3.2.3 การสอนครั้งที่ 3 เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาในบทที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูลสถิติ นักศึกษาทั้งหมด 39 คน ในบทเรียนนี้จะเน้นการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนดำนาก คิดเป็น 52.3 เปอร์เซ็นต์ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณาในห้องเรียนพบว่า นักศึกษาไม่มีความตั้งใจในการเรียนและทำแบบฝึกหัด เพราะมีกิจกรรมอื่นเข้ามาเป็นตัวแปรแทรกซ้อน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.4 การสอนครั้งที่ 4 เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาในบทที่ 3 เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ ส่วนกลาง นักศึกษาทั้งหมด 39 คน นักศึกษามีความสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น เนื่องจากพบว่าคะแนนในการทดลองครั้งที่ 2 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จากการแจ้งผลคะแนนย้อนกลับให้นักเรียนทราบเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จทุกครั้ง ทำให้คะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสูง คิดเป็น 90.5 เปอร์เซ็นต์

3.2.5 การสอนครั้งที่ 5 เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาในบทที่ 4 เรื่องการวัดการกระจายของข้อมูล นักศึกษาทั้งหมด 39 คน นักศึกษามีความสนใจในเนื้อหาบทเรียน ทำให้คะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสูง คิดเป็น 92.5 เปอร์เซ็นต์

3.2.6 การสอนครั้งที่ 6 เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาในบทที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น นักศึกษาทั้งหมด 38 คน ลาป่วย 1 คน นักศึกษาที่เรียนมีความสนใจในเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากเป็นบทเรียนสุดท้ายก่อนทำการทดสอบ ทำให้คะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสูงมาก คิดเป็น 99.7 เปอร์เซ็นต์

3.2.7 การสอนครั้งที่ 7 เป็นการทำให้แบบทดสอบหลังเรียน นักศึกษาทั้งหมด 39 คน นักศึกษามีความตั้งใจในการทำให้แบบทดสอบมาก เนื่องจากการทดสอบครั้งสุดท้ายและเป็นคะแนนสอบเก็บของการสอบกลางภาคเรียนของนักเรียน ทำให้คะแนนเฉลี่ยในการทำให้แบบทดสอบสูงมาก คิดเป็น 87.4 เปอร์เซนต์

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2534 : 136) ใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละ จากการทำให้แบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน

E_2 = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละจากการทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกบทเรียน

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำให้แบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำให้แบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกบทเรียนรวมกัน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียน

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น และได้เก็บข้อมูลไว้ที่ <http://161.246.27.251/~krmahath/> หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการ จัดการ ชั้นปีที่ 2 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อหาประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิจัยคือ หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 1—3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 1 ผลคะแนนที่นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

คะแนนทดสอบ ระหว่างบทเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน สอบ	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
บทที่ 1	37	10	9.64	96.4	
บทที่ 2	39	10	5.23	52.3	
บทที่ 3	39	10	9.05	90.5	
บทที่ 4	39	10	9.25	92.5	
บทที่ 5	38	10	9.97	99.7	
	รวม	50	43.14	86.2	80

จากตารางพบว่าแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนบทที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณาจากการเรียนในห้องเรียนพบว่าในวันที่ทำการศึกษาบทเรียนที่ 2 นั้นนักศึกษาไม่มีความตั้งใจในการเรียนและทำแบบฝึกหัด เพราะมีกิจกรรมอื่นเข้ามาเป็นตัวแปรแทรกซ้อน เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยนรวมของผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน มีค่าเท่ากับ 86.2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเนื่องจากมีนักศึกษาจำนวนมากทำให้เกิดการซักถามในห้องเรียน ซึ่งการซักถามนี้ถือเป็นตัวแปรแทรกซ้อนอีกตัวหนึ่งที่ทำให้ผลการเรียนรู้ของนักศึกษามีค่าเฉลี่ยสูง

ตารางที่ 2 ผลคะแนนที่นักศึกษาทดสอบหลังบทเรียน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน สอบ	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	39	30	26.23	87.4	80

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน สอบ	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
ระหว่างบทเรียน	39	50	43.14	86.2	80
หลังบทเรียน	39	30	26.23	87.4	80

จากตารางผลการทดสอบระหว่างบทเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 50 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 43.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.2 และผลการทดสอบหลังบทเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 26.23 คิดเป็นร้อยละ 87.4 แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเท่ากับ 86.2/87.4 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) ดังนั้นบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่าย อินทราเน็ต วิชาสถิติเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่เรียนเนื้อหาวิชานี้หรือผู้ที่สนใจศึกษาวิชาสถิติเบื้องต้นนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น และได้เก็บข้อมูลไว้ที่ <http://161.246.27.251/~kmahath/> หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการ จัดการ ชั้นปีที่ 2 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น

5.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น

5.2 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อ การเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 457 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการ จัดการชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 39 คน ได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบเป็นกลุ่ม (cluster sampling)

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต วิชาสถิติ

เบื้องต้น ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน เครื่องมือที่ใช้ในบทเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน

5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ

5.4.3.1 แบบประเมินทางด้านเนื้อหา

5.4.3.2 แบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.5 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.5.1 การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น กับกลุ่มทดลอง 2 ครั้ง จำนวน 3 คน และ 6 คน ตามลำดับ โดยนักศึกษาเรียนด้วย ตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละบทให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน บทเรียนละ 10 ข้อ รวม 50 ข้อ เมื่อเรียนจบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนจำนวน 30 ข้อ พร้อมทั้งกรอกแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น เพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนา บทเรียน

5.5.2 ด้านการพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หาดัชนีความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.53-0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.26-0.46 จำนวน 30 ข้อ 5.5.2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83

5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

5.6.2 แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.6.3 ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 39 คน โดยนักศึกษาเรียนด้วยตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละบทให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 5 บท รวม 50 ข้อ เมื่อเรียนจบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนจำนวน 30 ข้อ นำ ผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ ด้วยสูตร E_1/E_2

5.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น โดย 5.7.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนด 80/80

5.8 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถนำมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 86.2/87.4 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.9 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น สามารถอภิปรายผลประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ดังนี้

เมื่อนำบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 39 คน จากการทดลอง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 86.2/87.4 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนด จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน (E_1) ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (E_2) อันเนื่องมาจากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนทั้งหมด 5 บทเรียน บทเรียนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำ ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด แต่เมื่อพิจารณาคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนแล้วคะแนนเฉลี่ยรวมยังสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 136-142) กล่าวถึงการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติ เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5 เปอร์เซนต์ และจากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ 3.5-4 ค่าเฉลี่ยโดยรวมมีค่าเท่ากับ 3.74 อยู่ในเกณฑ์ดี ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับ 3.66-4.66 ค่าเฉลี่ยโดยรวมมีค่าเท่ากับ 4.11 อยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้นักศึกษาสามารถทำความเข้าใจ เนื้อหาบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้นได้ง่าย ดังนั้น ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียนจึง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นงค์นุช เพ็ชรรัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้าง"บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม" มี ประสิทธิภาพ 83.88/82.22 และสมชาย เถาว์จิสาสตร์ (2543 : บทคัดย่อ) "บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 84.75/82.12

ดังนั้น บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ หรือผู้ที่สนใจศึกษาวิชาสถิติเบื้องต้นนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.10 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

5.10.1 หากบราวเซอร์ที่ใช้เป็น Microsoft Internet Explorer ควรสร้างบทเรียน โปรแกรม โดย ใช้ฟอนท์ Microsoft Sans Serif แต่หากต้องการเลือกฟอนท์ที่ใช้ได้กับบราวเซอร์หลายชนิด ควรเลือก ฟอนท์ DB-Thai Text

5.10.2 หากนำบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง หรือนำ ไปใช้งานจริงกับนักศึกษา ที่เรียกใช้งานบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคนละวงกัน การสร้าง ไฟล์ต่างๆ เช่น ไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์ภาพกราฟิก หรือไฟล์เสียง ควรสร้างให้มีขนาดเล็ก เนื่องจาก ไฟล์ขนาดใหญ่จะทำให้การเรียกใช้งานบทเรียน ใช้เวลานาน ทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายกับบท เรียน

5.11 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.11.1 ควรศึกษารูปแบบการออกข้อสอบแบบเลือกตอบ การจัดวางกรอบข้อความ และรูปแบบ การนำเสนอบทเรียน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.11.2 ควรศึกษาโปรแกรม ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และโปรแกรมสร้างภาพกราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว การใส่เสียงบรรยายประกอบ และการถ่ายภาพ วิดีโอ เพื่อนำมาสร้างบทเรียนที่มีความเร้าความสนใจผู้เรียนมากขึ้น

5.11.3 การนำบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้งาน ไม่ควรนำผลคะแนนการ ทำแบบทดสอบของบทเรียน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาคิดเป็นคะแนนเพื่อตัดเกรด เนื่องจาก จะทำให้นักศึกษาอ่านหนังสือมาล่วงหน้าเพื่อทำแบบทดสอบ โดยไม่สนใจเรียนจากบทเรียน โปรแกรม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้ผล การวิจัยไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเอ็ดมัน เพรสโปรดักส์ จำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินทราเน็ตมัลติมีเดีย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนติ้งเฮาส์.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เตหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วงกมล โปรดักชั่น จำกัด.
- บุญเรือง นิยมหอม. 2540. “การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินทราเน็ตในระดับอุดมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรวดี คงสุภาพกุล. 2539. การใช้ระบบอินทราเน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538. คู่มืออินทราเน็ต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สังสิทธิ์ เลิศสินชวนนท์ และคณะ. 2541. จัปประเด็น Microsoft FrontPage 98. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สมพร จารุณีภู. 2535. การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ
- Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall. 1988. **Education Research**. New York : Longman.
- James Ambach, Corrina Perrone and Alexander Pепенning. 1995. “**Remote Exploratoriums : Combining Networkmedia and Design Environments.**” **Center for Life Long Learning and Design.** Department of Computer Science, University of Colorado.
- Well, John G Anderson and Daniel K. 1995. **Teachers’ Stages of Concern Towards Internet Integration.** [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : EJ389261