

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย
เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

**WEB-BASED INSTRUCTION FOR TUTORING STATISTICS FOR
RESEARCH ON COMPARING SAMPLE MEANS OF
MORE THAN TWO GROUPS**



ฉพ.
2678521
2553

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....110285
วัน,เดือน,ปี.....-1 พ.ย. 2553

b. 12256742
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2553

KMITL-2010-ED-M-214-089

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**WEB-BASED INSTRUCTION FOR TUTORING STATISTICS FOR
RESEARCH ON COMPARING SAMPLE MEANS OF
MORE THAN TWO GROUPS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2010

KMITL-2010-ED-M-214-089

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม
นักศึกษา	นายเนตรวิเชียร พจนานพณิช
รหัสประจำตัว	48063956
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิวรรณ เทนอิสสระ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 22 คน ซึ่งได้รับเลือกมาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ซึ่งแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39-0.48 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38-0.61 และความเชื่อมั่น 0.82 และมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.80$) และเทคนิคด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.22$)

สรุปผลการวิจัย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ดังนี้

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/82.61

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแล้วเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Web-Based Instruction for Tutoring Statistics for Research on Comparing Sample Means of More Than Two Groups
Student	Mr. Natevichean Podjanapanid
Student ID	48063956
Degree	Master of Science Degree
Programme	Science Education (Computer)
Year	2010
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Punnee Leekitchwatana
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Rawiwan Tenissara

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and seek for the effectiveness and compare the web pretest and posttest achievement of students prior and after using web-based instruction for tutoring statistics for research on comparing sample means of more than two groups.

A Sample group is Master Degree's students consisted of 22 during the academic year of 2009 in first year students of Master of Science Education (Computer), the faculty of industrial education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang selected by cluster random sampling.

Research instrument were the web-based instruction for tutoring statistics for research on comparing sample means of more than two groups and the achievement test. The achievement test consisted of 8 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.39-0.48, the degree of discrimination between 0.38-0.61 and the reliability coefficient of 0.82 and the quality of content was at good level ($\bar{X} = 3.80$) and educational media producing technique was at good level ($\bar{X} = 4.22$).

The findings of web-based instruction for tutoring statistic for research on comparing sample means more than two groups were as follows

1. The efficiency of web-based instruction for tutoring statistics for research on comparing sample means more than two groups was 81.93/82.61.

2.The learning achievement of the students after having used web-based instruction for tutoring statistics for research on comparing sample means more than two groups was significantly higher than before using web-based instruction at 0.01 statistical levels.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณี ติกิจวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวีวรรณ เทนอิสสระ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาสละเวลาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ได้แก่ รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมติ และรองศาสตราจารย์ วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่ช่วยตรวจทานเนื้อหา และแบบทดสอบให้คำปรึกษาแนะนำ จนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือ จนเป็นวิทยานิพนธ์ที่สมบูรณ์ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชิดาเดียว มยุรีสวรรค์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรภา สรรพกิจจักร และ อาจารย์ สุวิมล พันธุ์เยี่ยม

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ช่วยสละเวลา ให้คำปรึกษา แนะนำการออกแบบ การทำงาน และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนเป็นวิทยานิพนธ์ที่สมบูรณ์ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมติ และ อาจารย์ เฉลิมเกียรติ ธิอาสนา

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เอาใจใส่และส่งเสริมด้านการศึกษาให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา และขอบคุณ พี่ น้อง เพื่อน ๆ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดี ทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสามารถสำเร็จการศึกษา

เนตรวิเชียร พจนานพณิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 รายวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม.....	6
2.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	7
2.3 อินเทอร์เน็ตในการศึกษา.....	21
2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของเว็ลด์ไวด์เว็บ.....	23
2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	24
2.6 ประสิทธิภาพของบทเรียน.....	25
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41

เอกสารนี้เป็น3.4การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ระบบเพื่อการศึกษาของหน่วยงานนั้น ไปจนกว่าจะพอใจหรือไม่ไปตั้งประโยชน์แล้ว42การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	44
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.2 อภิปรายผล.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	53
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	54
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	58
ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพ ด้านเนื้อหา.....	76
ภาคผนวก ง ผลการประเมินคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	78
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย.....	81
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 เกณฑ์การประเมินตามคุณภาพของบทเรียน.....	32
3.2 เกณฑ์การแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	33
4.1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อสอนทบทวน.....	44
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	45
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา.....	77
ง.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	79
จ.1 การวิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	82
จ.2 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ.....	83



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	12
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ.....	13
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	13
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ.....	14
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน.....	14
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดียว.....	15
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	15
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	16
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	16
2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	17
3.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	35
3.2 แสดงแผนภูมิการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดการพัฒนา นำพาประเทศให้เจริญก้าวหน้า จึงควรมีการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมกับสภาพความต้องการในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา การศึกษาจึงมีการพัฒนานวัตกรรมต่างๆ เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน อินเทอร์เน็ต คือเทคโนโลยีที่ถูกลำนำช่วยเสริมการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ และการอบรม

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้มีความก้าวหน้าอย่างมาก อีกทั้งยังมีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านความบันเทิง ด้านการทำงาน และที่สำคัญได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานทางด้านการศึกษาอย่างแพร่หลาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์มาใช้ในด้านการเรียนการสอน นับเป็นสื่อการเรียนการสอนที่กำลังเป็นที่สนใจอย่างสูงของครูผู้สอน และนักศึกษา เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ได้มีการนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันมีขีดความสามารถสูงทั้งในด้านการใช้งานในลักษณะสื่อประสม(Multimedia) ด้านความเร็วในการทำงาน หรือขนาดของความจำ มาเป็นสื่อในการนำเสนอบทเรียนนั้น น่าจะช่วยให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ เป็นบทเรียนที่ส่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : คำนำ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นสื่อที่ให้ข้อมูลป้อนกลับได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนมีโอกาสทราบคำตอบที่ถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัด ก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมหรือเรียนในลำดับถัดไป และเมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที บางโปรแกรมอาจเพิ่มภาพหรือเสียงให้เป็นที่เร้าเสริมแรง ทำให้บทเรียนนั้นมีชีวิตชีวาและมีความสนุกสนานมากขึ้น (สุธีรพันธุ์ สักการเวช. 2541 : 4)

บทเรียนสำเร็จรูปอาจแนะนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ โดยอาจใช้ซีดีรอม หรือใช้การส่งผ่านเครือข่ายภายใน หรืออินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และทำความเข้าใจเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ คือ การใช้บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า Web-Based Instruction (WBI) ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) ซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์การเรียนการสอนในห้องเรียน หรือที่เรียกว่า Virtual Classroom (กิตติ ภัคศิวิฒนะกุล. 2547)[Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็มีข้อจำกัดหลายอย่าง ไม่
 ง่ายนักที่จะจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบบทเรียน
 ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต้องคำนึงถึงรูปแบบการเรียนการสอนและวิธีวัดผล เนื่องจากบทเรียน
 ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นแตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน การสร้างบทเรียนผ่าน
 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนการสอนนั้นต้องคำนึงถึงเป้าหมายของการศึกษาเป็นสำคัญ
 ไม่ใช่ผู้ออกแบบที่เน้นแต่ความน่าสนใจเพียงอย่างเดียว เพราะถ้าเน้นแต่ความน่าสนใจจะไม่สามารถ
 ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเป้าหมายของการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าไม่ได้สร้างโดยยึดหลักการของ
 การออกแบบการเรียนการสอน

วิชาสถิติเพื่อการวิจัย รหัสวิชา 03317103 เป็นวิชาหนึ่งที่ทำให้มีการเรียนการสอนใน
 ระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการศึกษาศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีหลักสูตรการเรียนที่เน้นให้มีความรู้ความ
 เข้าใจทางด้านสถิติ เพื่อนำไปใช้ในการทำการวิจัย ทั้งนี้เนื้อหาวิชาดังกล่าวได้แบ่งเนื้อหา
 บทเรียนไว้หลายบท โดยผู้วิจัยได้เลือก การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูล
 มากกว่าสองกลุ่ม มาจัดทำเป็นบทเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะเป็นเรื่องที่ถูกนำไปใช้
 มากในการวิจัย และผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าผู้เรียนบางส่วนมีความเข้าใจเรื่องดังกล่าวค่อนข้างช้า ส่วนหนึ่ง
 มีสาเหตุมาจากพื้นฐานที่แตกต่างกัน จากปัญหาดังกล่าวถ้าหากมีสื่อที่เหมาะสมก็สามารถพัฒนา
 ประสิทธิภาพการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าวได้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา
 สถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความ
 แตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน
 คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบ
 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ที่มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์
 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้าง ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและการแก้ไขบทเรียน

1.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 ข้อ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 42 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 22 คน ซึ่งได้รับเลือกมาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.2.2 ตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

1.5.3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยเนื้อหาจะกล่าวถึงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม โดยชนิดของสถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance : One-way ANOVA) และการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test) ซึ่งจะกล่าวถึงตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว
2. การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ

1.5.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม โดยที่มีการนำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์มาใช้ใน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะ นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม

2. คุณภาพ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนำบทเรียนและสื่อการสอน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละ ด้านตรวจสอบและลงความเห็นหลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตร E_1/E_2 มีรายละเอียดดังนี้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำ แบบฝึกหัดในบทเรียนแต่ละหน่วยรวมทั้งหมด

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหน่วยแล้ว

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่า สองกลุ่ม หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชา สถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม โดยใช้ แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ชั้นปีที่ 1 และ ชั้นปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว

6. วิชาสถิติเพื่อการวิจัย หมายถึง สถิติเพื่อการวิจัย รหัสวิชา 03317103 เป็นวิชาบังคับใน หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในครั้งนี้ เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยมีความเข้าใจทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อที่จะนำแนวทางที่ได้ไปทำการวิจัย มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนทางสถิติ เรื่อง การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) ผู้วิจัยได้ศึกษาดำเนินเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 2.1 รายวิชาสถิติเพื่อการวิจัย
- 2.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 อินเทอร์เน็ตในการศึกษา
- 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของเว็ลด์ไวด์เว็บ
- 2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 ประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รายวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) รหัส 03317103 วิชา สถิติเพื่อการวิจัย เป็นวิชาบังคับ โดยมีรายละเอียดวิชาดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	(บรรยาย-ปฏิบัติ)
03317103	สถิติเพื่อการวิจัย	3	(3-0)

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

03317103 สถิติเพื่อการวิจัย 3(3-0)

(STATISTICS FOR RESEARCH) ความหมาย และประเภทของสถิติ การแจกแจงความถี่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย การวัดตำแหน่ง การแจกแจงปกติ การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบค่าที การทดสอบค่าซี การวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบไค-สแควร์ สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหา เรื่อง การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาจัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ

2.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction - CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction - CAI) คือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ ประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอด เนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2544 : 7) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ ทั้งพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมวิทยาของบันดูรา และทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม อินฟอร์เมชัน โพรเซสซึ่ง (Information Processing) ดังนั้น การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ในการทบทวนบทเรียน การทำแบบทดสอบ การติว และการสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2.2.1 คุณลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 8) กล่าวไว้ 4 ประการ ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information)

สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรงก็ได้แก่การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ ซึ่งเป็นโอกาสให้ผู้ผู้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่างๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อมก็ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลองซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของ

เกมต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์เกมซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลินของผู้ใช้โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด (บางโปรแกรมถึงกับใช้เรื่องราวที่สะท้อนภาพการต่อสู้และความรุนแรงเป็นส่วนประกอบสำคัญของเกม) เช่น ซอฟต์แวร์เกมสตรีทไฟท์เตอร์ (Street Fighter) เป็นต้น อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นอาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ แต่ทั้งนี้เกมเหล่านี้จะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ กล่าวคือ จะต้องมีความหมายรวมหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลคือ ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนของตอนนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะสำคัญๆ ได้แก่

การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มิเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจน หรือปุ่มควบคุมต่างๆ ในการท่องไป (Navigate) ในบทเรียน

การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ก็ได้) ซึ่งผู้เรียนสามารถกดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติ หรือ ทำแบบทดสอบหรือไม่ หากทำจะทำมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่างๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อที่จะสามารถ

เอนกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา (หรือแบบทดสอบ) ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

3. การโต้ตอบ (Interaction)

การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้ คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด ก็คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพนั้น หาใช่เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือ ปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วย สอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

4. การให้ผลย้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผล ย้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้วผลย้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือ เป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึง การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนใน เนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ ทั้งนี้มีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งสนับสนุนว่า การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการ ให้ผลย้อนกลับทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เองที่ถือว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบ ประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อโสตทัศนวัสดุ เนื่องจากสื่ออื่นๆ นั้นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียน ของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลย้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของการให้ผลย้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจาก มัลติมีเดีย - ซีดีรอมส่วนใหญ่ซึ่งได้รวบรวมและนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ หรือ เหตุการณ์สำคัญต่างๆ แต่มัลติมีเดีย - ซีดีรอมไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้แต่อย่างใด ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบทดสอบ หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้ มัลติมีเดีย - ซีดีรอมเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นสื่อสำหรับการนำเสนอ (Presentation Media) ไม่ใช่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีมากมายหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่างกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2535 : 169 – 174)

1. แบบทดสอบและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็น โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังจากได้เรียนเนื้อหาใหม่ๆ เพื่อเป็นการทบทวนและฝึกฝนทักษะ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบเพื่อให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมปัญหาต้องเตรียมไว้หลายๆ และให้ผู้เรียนสุ่มขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน หรือจำได้จากการทำในครั้งแรก และต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบทดสอบนั้น

2. การสอนทบทวน (Tutorial) เป็น โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู โดยทบทวนหรือสอนเนื้อหาใหม่ให้แก่ผู้เรียนเน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจ โดยอาศัยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เช่น การตั้งคำถามและตอบคำถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการเสริมแรงตลอดการเรียน โปรแกรมแบบนี้คล้ายกับแบบที่ 1 ต่างกันตรงที่แบบที่ 1 เน้นฝึกทักษะ ความชำนาญ ส่วนแบบนี้เน้นการสอนบทเรียนใหม่ เน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจเน้นการทบทวน

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็น โปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน ผู้เรียนมีโอกาสทดลองแก้ไขปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ความคิดเพื่อควบคุมสถานการณ์ให้ได้ นอกจากนี้ในบางบทเรียนไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเดินของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เป็นจริงแล้วเข้าใจได้ง่าย

4. เกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนได้อย่างดี ผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้ ทักษะ และความสนุกสนานไปในตัว เกมจึงมีประโยชน์ให้ผู้เรียนฝึกทักษะ

5. การทดสอบ (Testing) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดสอบเป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบและการจัดการสอบบนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะทำแบบทดสอบผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์รับคำตอบและจัดบันทึกผล ตรวจให้คะแนนและประมวลผล และเสนอผลให้ผู้เรียนทราบ โดยทันทีที่ผู้เรียนทำเสร็จ

6. แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพราะคอมพิวเตอร์ มีทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนสีสันทันและมีเสียงประกอบ ช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์อื่นๆ

7. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามกฎเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้ว ถ้าเป็นโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและคอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ แต่ถ้าเป็นโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณให้ขณะที่ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหา

8. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ โดยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้การพูดคุยระหว่างผู้สอน ผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาตามลักษณะในการใช้แบบสอบถาม ก็ถือว่าเป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น ในวิชาแพทย์อาจสมมติอาการป่วยของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

11. แบบรวบรวมวิธีต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายๆ แบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆ อาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อสอนทบทวน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem solving) หรือการค้นพบ (Discovery) ก็เป็นไปได้

2.2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ที่ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการการศึกษา เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่า เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในหมู่นักการศึกษาและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักวิชาการ โดยที่ได้มีการวิจัยค้นคว้าแล้วพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสแสง, 2541 : 12)

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ

2. นักเรียนที่เรียนไม่ทัน สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนเสริมหรือทบทวนหลังการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวความคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรวมเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริง และน่าเร้าใจในการฝึกปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี

5. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้

6. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

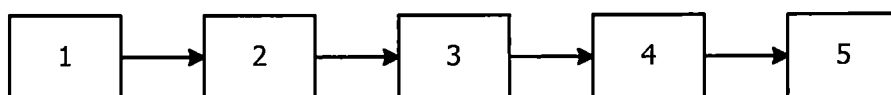
7. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือแก่ผู้เรียน โดยไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างใด

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ลดเวลาและค่าใช้จ่าย และประสิทธิผลในแง่ทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน

9. นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ได้เกือบทุกวิชา และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ(2544 : 50 – 66) ได้แบ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว(Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ใช้ได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหา หรือกรอบคำถาม เรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว ดังภาพที่ 2.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program) บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียนซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

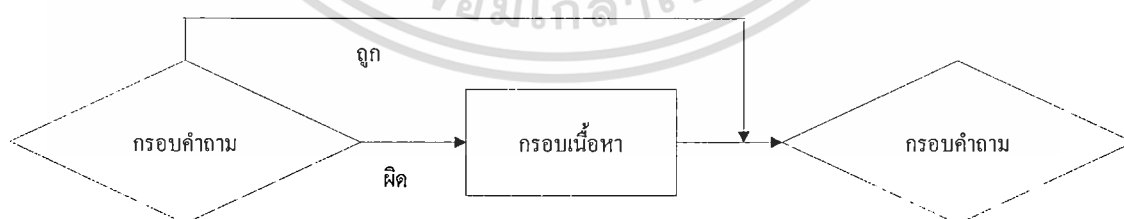
2.1 แบบย้อนกรอบ (Linear Format with Repetition) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับ โปรแกรมเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้อง โปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามเดิมซ้ำอีก ดังภาพที่

2.2



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

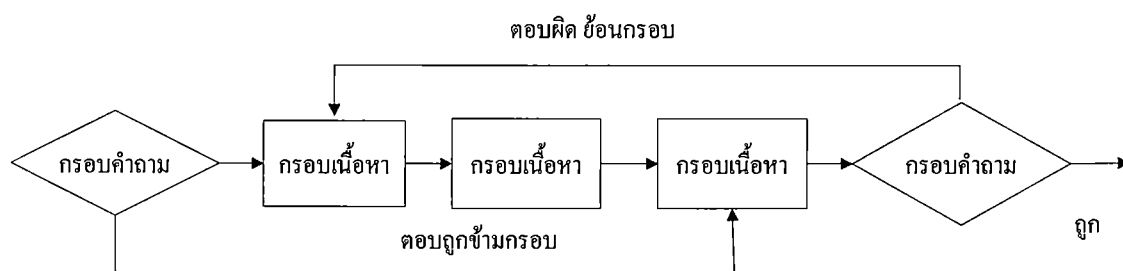
2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest and Skip Format) บทเรียนลักษณะนี้จะมีการทดสอบก่อนเรียน ถ้าผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนเนื้อหาแล้วผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหา นั้นแล้วไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

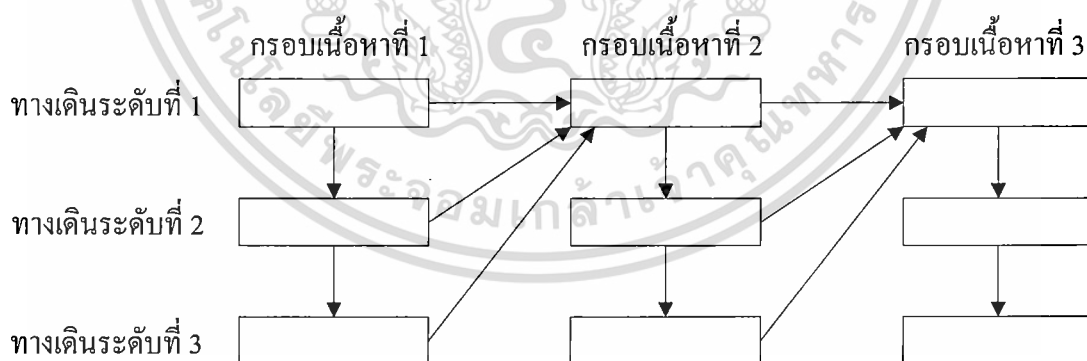
2.3 แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gate Frames) บทเรียนลักษณะนี้กำหนดผู้เรียนไปยังกรอบต่างๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ ในลักษณะเดียวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรืออาจส่งผู้เรียนกลับไปยังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหญ่ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ

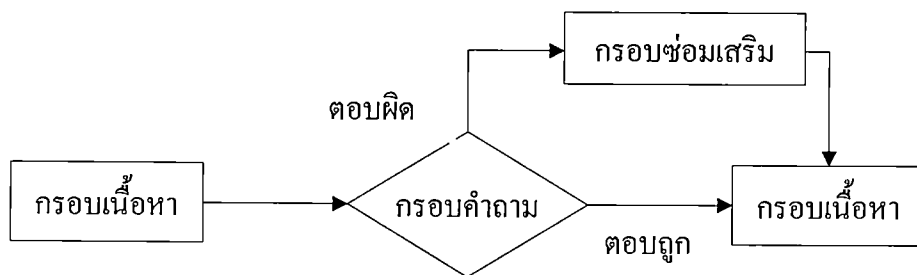
2.4 แบบหลายเส้นทางเดิน (Secondary Tracks) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ เส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลัก ที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่าในกรอบที่อยู่ทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหาละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน

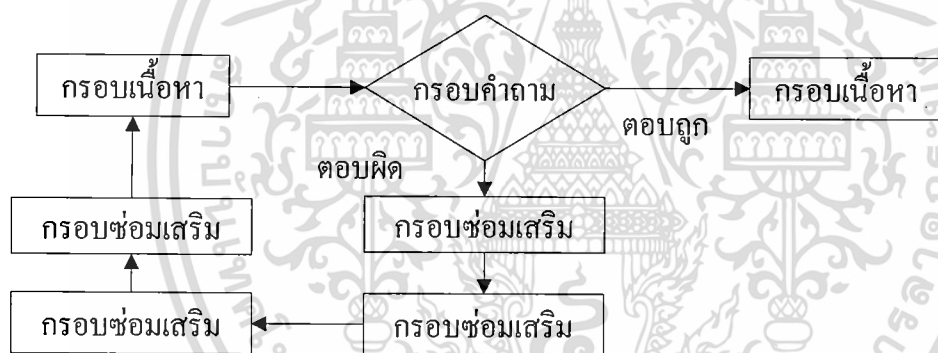
2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) บทเรียนลักษณะนี้ เริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถาม หากตอบผิดผู้เรียนก็จะได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปยังเนื้อหาในกรอบต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



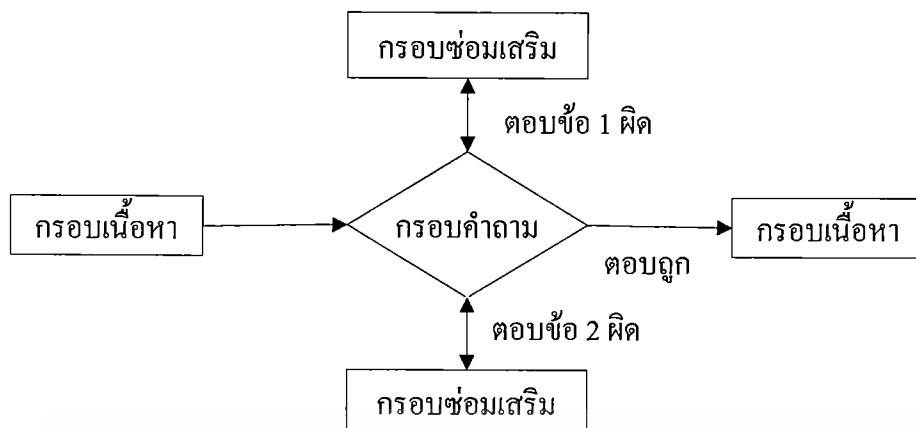
ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันที่ แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียว กลับประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบ เป็นชุดเรียนย่อย 5 – 6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับไปกรอบคำถามเดิม ดังแสดงในภาพที่ 2.7



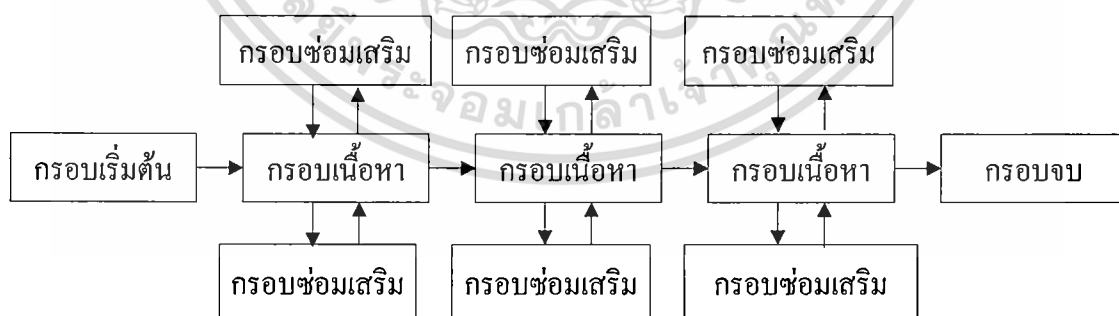
ภาพที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

2.7 แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) บทเรียนลักษณะเช่นนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออก ตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมก็จะส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิม ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequence) บทเรียนในลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ หากผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้ไปยังกรอบใดต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้น การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนผ่านกรอบเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ ดังแสดงในภาพที่ 2.9

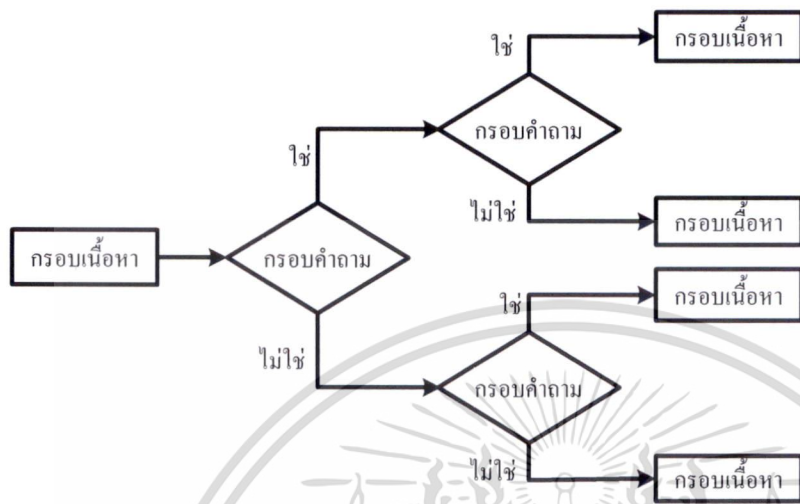


ภาพที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล ดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

2.2.4 หลักการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมุ่งที่จะนำมาใช้เพื่อเป็นการเรียนการสอนที่จะเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตของการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุด นักจิตวิทยาทางการศึกษาได้กล่าวว่าการเรียนการสอนที่ดีจะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ 5 ประสบการณ์ คือ

1. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ให้มีความยาวเหมาะสม (gradual approximation)
2. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (active participation)
3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียน ได้ทราบผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันทีที่ปฏิบัติสำเร็จ (immediately feedback)
4. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (successive experience)
5. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียน ได้รับแรงเสริมที่ดี (positive reinforcement)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง อาจจะเรียน 1 คน 2 คน หรือเรียนเป็นกลุ่ม มีหลักการสร้างบทเรียนเช่นเดียวกับการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทั่วไป คือยึดหลักทฤษฎีการวางเงื่อนไข หรือทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์เป็นหลัก บทเรียนจะเป็นสิ่งเร้า หรือเงื่อนไข ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือตอบสนอง โดยแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบสนองและหลังจากได้ตอบสนองแล้ว มีการแจ้งผลย้อนกลับทันทีและให้แรงเสริม ดังนั้น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดประสงค์ของ บทเรียนนั้น จำเป็นต้องออกแบบบทเรียนและมีการวางแผนอย่างดี

2.2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอวิธีการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

ฉลอง ทับศรี (2540:90) ได้กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีองค์ประกอบที่จะต้อง พิจารณาอยู่ 3 ประการคือ

1. เนื้อหา (Content)
2. กระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)
3. การใช้ชุดคำสั่งรายการ (Programming)

Alessi และ Trollip (อ้างใน ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เกาหจรัสแสง. 2541 : 29 – 48)

ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)
 - 1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
 - 1.2 เก็บข้อมูล (Collect Resources)
 - 1.3 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
 - 1.4 สร้างความคิด (Generate Ideas)
2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
 - 2.1 ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
 - 2.1 วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
 - 2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)
 - 2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of Design)
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
5. ขั้นตอนการสร้าง/การเขียน โปรแกรม (Program Lesson)
6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting Material)
7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

อริย์ มิ้มกิจ (2541 : 40) ได้นำเสนอแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอน

ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ศึกษาเนื้อหา หลักการ ความคิดรวบยอด ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา
 2. ศึกษาการใช้งานของโปรแกรมที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 3. สรุปประเด็นของเนื้อหา และลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา
 4. เขียนสคริปต์ของบทเรียน และนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วเริ่มจัดทำบทเรียน
 5. ทดลองใช้บทเรียน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง
- หลักในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. การออกแบบบทเรียน

- 1.1 วิเคราะห์เนื้อหา
- 1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.3 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา
- 1.4 กำหนดลำดับขั้นตอนการทำงาน
- 1.5 เขียนสคริปต์ หรือผังงาน

2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

- 2.1 สร้างบทเรียนตามสคริปต์
- 2.2 สร้างคู่มือการใช้บทเรียน

3. การนำไปใช้

- 3.1 ทดลองการใช้
- 3.2 ใช้และคิดตามผลการใช้

จากรูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละรูปแบบ ผู้วิจัยได้นำวิธีการสร้างของ Alessi และ Trollip มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ เพราะว่ามีการทำงานเป็นขั้นเป็นตอนที่ละเอียดเหมาะสมที่จะมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ผู้สร้างและผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะกับลักษณะเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ในบทเรียนควรมีการเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประสบการณ์ สามารถจดจำได้นาน และสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

ไม่เกิดความเบื่อหน่าย และควรบอกวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการศึกษา บทเรียนนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทบทวนความรู้เดิม หรือ ทบทวนทักษะที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

หลักการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 30-31) มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนต้องนำมาพิจารณา 3 ประการดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนบทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่จะต้องให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

2. การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ผู้เรียน และได้กำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักของการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนแผนผังแสดงความคิดของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการฝึก การประเมินผลการเรียน ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหา ทั้งที่เป็นข้อความ กราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพ ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอบทเรียน เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์ หรือโทรทัศน์นั่นเอง

3. การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียน ที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น Authroware

เอกส Professional, Multimedia Toolbook หรือ Director เป็นต้น แต่ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตเพื่อสอนบททวนครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนครั้งนี้จึงเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver สร้างบทเรียนดังกล่าว

3.2 การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียน สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสาร อาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบทดสอบ เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. การประเมินผลและการแก้ไขบทเรียน จะกระทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้งาน Price กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด ในการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้น ควรเริ่มตั้งแต่ในระยะเวลาที่กำลังดำเนินการเขียน โครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวการสอน สร้างบทฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตบทเรียนมาให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการนัก แต่จะให้ผลดีอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนอย่างมีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้ว ก็ต้องการทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดี กล่าวคือ มีผู้เรียน ทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงและชาย เป็นต้น การสังเกตผู้เรียนทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อบทเรียน จะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน

2.3 อินเทอร์เน็ตในการศึกษา

เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานที่รวมข่ายงานต่าง ๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจ ทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมในการช่วยค้นหา อาร์คี โกเฟอร์(Gopher) และโปรแกรมในเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแม่ข่ายต่าง ๆ ทั่วโลกที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อเข้าสู่แม่ข่ายของห้องสมุดต่าง ๆ เพื่อค้นหารายชื่อและขอยืมหนังสือที่ต้องการได้เช่นกัน

2. การเรียนและติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและการติดต่อสื่อสารกันได้โดยที่ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่เรียนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ในเว็ลด์ไวด์เว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เชื่อมโยงในการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจและทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้กลุ่มผู้เรียนด้วยตนเองยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางกลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปราย และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่นโดยผ่านทางกระดานข่าว

3. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกล สามารถใช้ได้ทั้งในรูปแบบ “ห้องเรียนเสมือน” โดยเป็นการบรรจุเนื้อหาบทเรียนที่ใช้สอนลงในเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียน และอีกลักษณะหนึ่งจะเป็นการส่งการสอนจากห้องเรียนหรือห้องส่งในสถาบันการศึกษาหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่น ๆ ทั้งภายในสถานศึกษาเดียวกันหรือในสถานศึกษาต่าง ๆ รอบโลกเพื่อให้สามารถเรียนได้พร้อมกัน ผู้สอนจะทำการสอนสดด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนได้เรียนจากผู้สอนคนเดียวกันเสมือนนั่งเรียนอยู่ในห้องเรียนจริง การสอนในลักษณะนี้ต้องมีการนัดหมายผู้เรียนทั้งหมดไว้ล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนลงบันทึกเปิดเข้าเรียนได้พร้อมกันทั้งหมด หรืออีกรูปแบบหนึ่งจะใช้ในลักษณะ “มหาวิทยาลัยเสมือน” โดยการให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนกับสถาบันการศึกษาที่มีการสอนในรูปแบบนี้ และทำการเรียนและสื่อสารกับผู้สอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต หากเป็นการใช้นอกระบบโรงเรียน จะเป็นการที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเรียนจากบทเรียนของเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เปิดสอนโดยมีการลงทะเบียนเรียนแต่ไม่ต้องเสียค่าเรียน เป็นการเพิ่มพูนความรู้ในแขนงวิชาที่ตนสนใจ

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการใช้เทลเน็ต (telnet) เพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยใช้อาร์คี โกอเฟอร์ (Gopher) และการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่าง ๆ ร่วมกัน หรือการให้โรงเรียนต่าง ๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลกด้วยโดยเรียกว่า โรงเรียนบนเว็บ (School on the web) ซึ่งในเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนนี้ประธานาธิบดีคลินตันแห่งสหรัฐอเมริกาได้ประกาศให้โรงเรียนมัธยมทุกแห่งในสหรัฐอเมริกาต้องเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตภายในปี พ.ศ. 2543 และในปีเดียวกันนี้เด็กตั้งแต่อายุ

12 ปีขึ้นไปจะต้องใช้อินเทอร์เน็ตเป็นทุกคนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบใหม่ในลักษณะของ การสอนใช้เว็บเป็นฐาน (Web-Based Instruction) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “การสอนบนเว็บ” ซึ่งก็คือการใช้เว็บเป็นแหล่งบรรจุข้อมูลความรู้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั่นเอง

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของเว็บบไซต์

2.4.1 ข้อดี

1. สืบค้นสารสนเทศได้ในลักษณะสื่อหลายมิติที่เป็นทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความเพลิดเพลินมากกว่าการอ่านแต่เพียงข้อมูลตัวอักษรเพียงอย่างเดียว
 2. ความสามารถในการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้การสืบค้นเป็นไปได้อย่างกว้างขวางทั่วถึงไม่จำกัดเฉพาะแต่เพียงเอกสารในหน่วยงานที่ทำงานอยู่เท่านั้น แต่สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารในหน่วยงานอื่น ๆ ทั่วโลกได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว
 3. ผู้ใช้สามารถท่องไปในอินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระ เพื่อสามารถสืบค้นสารสนเทศในหัวข้อต่าง ๆ ที่สนใจได้ทุกเรื่อง
 4. ผู้ใช้ซึ่งเป็นสถาบันหรือบุคคลธรรมดาสามารถสร้างเว็บเพจของตนเพื่อให้ผู้อื่นเข้ามาอ่านสารสนเทศในเว็บบไซต์ได้
 5. ไม่ต้องจำคำสั่งต่าง ๆ ในการใช้งาน เนื่องจากสามารถใช้คำสั่งจากรายการเลือกของโปรแกรมค้นดูได้โดยสะดวก
- ได้รับสารสนเทศด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงวิชาการดูภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวเพื่อความบันเทิง อ่านข่าวและความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั่วโลก สั่งซื้อสินค้าจากห้างสรรพสินค้า พูดคุยกับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เหล่านี้เป็นต้น

2.4.2 ข้อจำกัด

1. เนื่องจากทุกคนสามารถสร้างเว็บเพจของตนเองได้ จึงทำให้มีเว็บเพจต่าง ๆ ขึ้นมากมายทั้งที่มีประโยชน์หรือที่ไร้สาระ
2. เว็บเพจบางประเภทอาจไม่เหมาะสมสำหรับเด็ก และเยาวชน ซึ่งไม่สามารถป้องกันได้ เนื่องจากผู้ใช้ทุกคนมีอิสระในการท่องไปในอินเทอร์เน็ตอาจทำให้ค้นหาเว็บเพจที่หมิ่นเหม่ต่อศีลธรรมได้
3. สารสนเทศที่น่าเสนอในบางครั้งอาจจะไม่ถูกต้องและเชื่อถือได้เสมอไป จึงต้องอาศัยวิจารณญาณของผู้อ่านด้วยว่าสมควรจะเชื่อได้หรือไม่
4. ยังขาดการจัดระเบียบเว็บบไซต์ต่าง ๆ จึงทำให้ในบางครั้งทำให้การค้นหาเป็นไปได้ช้าหรือบางครั้งอาจได้เว็บบไซต์ที่ไม่น่าสนใจปรากฏขึ้นมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน จำเป็นต้องใช้โปรแกรมดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมที่ใช้สร้างงานกราฟฟิก เช่น Print Shop, Adobe Photoshop, Corel Draw
2. โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหว เช่น Flash, Swish, Cool3D, Snag IT, 3D Studio MAX
3. โปรแกรมหรือภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บ เช่น ภาษา HTML, JavaScript, ASP, Java, PHP, HTML Generator, Macromedia Dreamweaver

2.5.1 โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 เป็นโปรแกรมที่มีความจำเป็นมากในการทำเว็บไซต์ หรือผลิตบทเรียน e-Learning เพราะโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบถอดรหัส แก้ไข พัฒนาเว็บไซต์ เว็บเพจ และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจเรียกรวมโปรแกรมในลักษณะนี้ว่า HTML Editor ผู้พัฒนาเว็บไซต์สามารถสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 ได้โดยไม่ต้องมีความรู้ในการใช้ภาษา HTML หรือภาษาที่ใช้สร้างเว็บไซต์เลย เพราะตัวโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 จะทำการถอดรหัสในการสร้างเว็บไซต์ผ่านตัวโปรแกรมในลักษณะ Visual Editing Environment เหมือนกับการใช้งานโปรแกรม Microsoft Word ให้กลายเป็นภาษา HTML โดยอัตโนมัติ Macromedia Dreamweaver MX 2004 จะมีเครื่องมือต่างๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือนักพัฒนาเว็บไซต์ให้สามารถสร้างเว็บไซต์ได้อย่างมืออาชีพ

2.5.2 โปรแกรม Adobe Photoshop

Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ และการตกแต่งภาพที่เป็นที่นิยม เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การใช้งานกลับไม่ยากอย่างที่หลายคนคิด สามารถเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม Adobe Photoshop ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม

โปรแกรม Adobe Photoshop ชื่อของโปรแกรมสื่อความหมายอย่างชัดเจนอยู่แล้ว คำว่า Photo แปลว่า “ภาพ” ส่วนคำว่า “Shop” แปลว่า “ร้านหรือแหล่งรวมของภาพหลายชนิด” ภาพต่างๆ ที่อยู่ในร้านนี้ จะมีทั้งภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้นเอง และภาพที่เกิดจากการที่นำภาพที่มีอยู่เดิมมาตกแต่ง (ประชา พฤกษ์ประเสริฐ. ม.ป.ป. :23)

2.5.3 โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004

การใช้ Macromedia Flash MX 2004 ไม่เพียงแต่สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียง ประกอบ การนำไฟล์ภาพยนตร์เข้ามาใน Macromedia Flash MX 2004 หรือลูกเล่นต่างๆ บนเว็บ เท่านั้น แต่สามารถใช้ Macromedia Flash MX 2004 สร้างเว็บไซต์ที่ตอบโต้กับผู้ใช้ได้อีกด้วย อีกทั้งชิ้นงานที่ได้ยังมีขนาดเล็ก ทำให้ไม่สร้างปัญหาเมื่อต้องนำมาเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้การใช้สร้างเว็บไซต์แล้ว ยังสามารถนำ Macromedia Flash MX 2004 ไปใช้ในการสร้างภาพ กราฟิก การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสไลด์โชว์ และการสร้างโปรแกรมที่ได้ตอบโต้กับผู้ใช้ได้ด้วย ด้วยคุณสมบัติหลากหลาย การใช้งานง่าย และให้ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กไม่เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ จึงทำให้ Macromedia Flash MX 2004 เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างสูง

2.6 ประสิทธิภาพของบทเรียน

2.6.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำเอาบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ตามลำดับขั้นตอน ได้แก่ (อารีย์ มีมุงกิจ.2541 : 33)

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.6.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ ประเมินพฤติกรรมย่อยๆ จากการทำกิจกรรมของผู้เรียนในบทเรียนทุกกิจกรรม (ทุกกรอบ/ข้อ) หรือจากการที่นักเรียนได้อ่านบทเรียนถูกมากน้อยเพียงใดนั่นเอง

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยพิจารณาจากผลการทดสอบหลังเรียน (Post-test)

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคือระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่า หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วจะมีคุณค่า น่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 70/70 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนแล้ว ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรืองานในระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 70% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 70%

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมไว้ เช่น ไชยยศ เรืองสุวรรณ ให้ความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนนั้น ควรใช้เกณฑ์ 90/90 ส่วน ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214-215) ให้ความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80 (อึ้งโนอารีย์ มีมุ้งกิจ. 2541 : 33)

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 – 5% นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 70/70 เมื่อทดลองแล้วมีประสิทธิภาพ 67.5/67.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมีเกณฑ์อยู่ 3 ระดับ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 52)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ถ้าไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 วิธีการคำนวณการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การหาเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ.2520)โดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ	E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยรวม
ทั้งหมด	E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ ครบทุกหน่วย
	$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
	$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ครบทุกหน่วย
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยรวมทั้งหมด
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ครบทุกหน่วย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท และเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษา ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักการศึกษา นักวิชาการ ตลอดจนนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้ให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งศึกษาค้นคว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ดังเช่นงานวิจัยดังต่อไปนี้

ปิยนุช พรหมศิลา (2547 : 47) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.0/80.5 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ทิพย์เกสร บุญอัมไพ (2540 : 290) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พบว่า

1) ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต(DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็น 6 ขั้นตอนได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาและทางระบบการศึกษาทางไกลเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

นฤมล เรืองรัตน์ (2548 : 111) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องธรรมชาติของเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงมา 1 ห้องเรียน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลากจำนวน 30 คน โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.87 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 83.43/82.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58 - 59) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเอกสารคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 20 ข้อ มีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06 - 0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 81.89/88.75

นวรรตน์ ลิมาภิรักษ์ (2548 : 78) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่าย ระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชา เทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.6 และค่าความเชื่อมั่น 0.66 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน มีค่าเท่ากับ 82.21/80.75

ชนันต์ชัย บันเทิงจิตร (2548 : 78) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.85 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.81 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน มีค่าเท่ากับ 83.50/82.25

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนา บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ทำให้ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่น เพิ่มขึ้นว่าบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้างขึ้นมา เป็นสิ่งที่ดี เป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถใช้ ประโยชน์ได้มาก ผู้สร้างและผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะกับลักษณะเนื้อหาวิชา วย และธรรมชาติของนักศึกษา สาขาวิชา ที่สร้างบทเรียนขึ้น ในบทเรียนต้องมีสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ โดยการผสมผสานมัลติมีเดีย ภาพ เสียง ให้ตัวอย่างที่เข้าใจง่ายเพราะนักศึกษาต้อง เรียนรู้ด้วยตนเอง นักศึกษาสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ก่อให้เกิด ประสพการณ์ สามารถเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนได้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อสอนทบทวนวิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 42 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 22 คน ซึ่งได้รับเลือกมาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น ดังนี้

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการ

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. การวางแผน

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา หลักการความคิดรวบยอด ของวิชา สถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเนื้อหา เกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

3. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ตลอดจนการใช้งาน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 เพื่อนำมาสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

2. การออกแบบบทเรียน

1. ออกแบบบทเรียนตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ออกแบบผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม เพื่อกำหนดรูปแบบและลำดับขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน

2. สร้างแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ตามผังงานที่ได้ออกแบบไว้

3. นำแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เขียนขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจความถูกต้องเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน ก่อนที่จะดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวนวิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การสร้างบทเรียน

สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 และโปรแกรม Adobe Photoshop ตามแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่ผ่านการพิจารณาแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแล้ว

4. การประเมินและแก้ไขบทเรียน

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวาง ห้าข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

2. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ปรับปรุงแก้ไขถูกต้องอย่างเหมาะสมแล้วนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน เพื่อที่จะได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยแบบสอบถามความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง ไม่เหมาะสม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินตามคุณภาพของบทเรียน

ระดับคุณภาพ	คะแนน
ดีมาก	5
ดี	4
พอใช้	3
ควรปรับปรุง	2
ไม่เหมาะสม	1

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และรายการประเมินของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	พอใช้
1.50-2.49	ควรปรับปรุง
1.00-1.49	ไม่เหมาะสม

3. แบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการจำเป็นต้องมีคุณภาพระดับดี (ค่าเฉลี่ย ≥ 3.50) ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าผลการประเมิน ต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม เป็นดังนี้

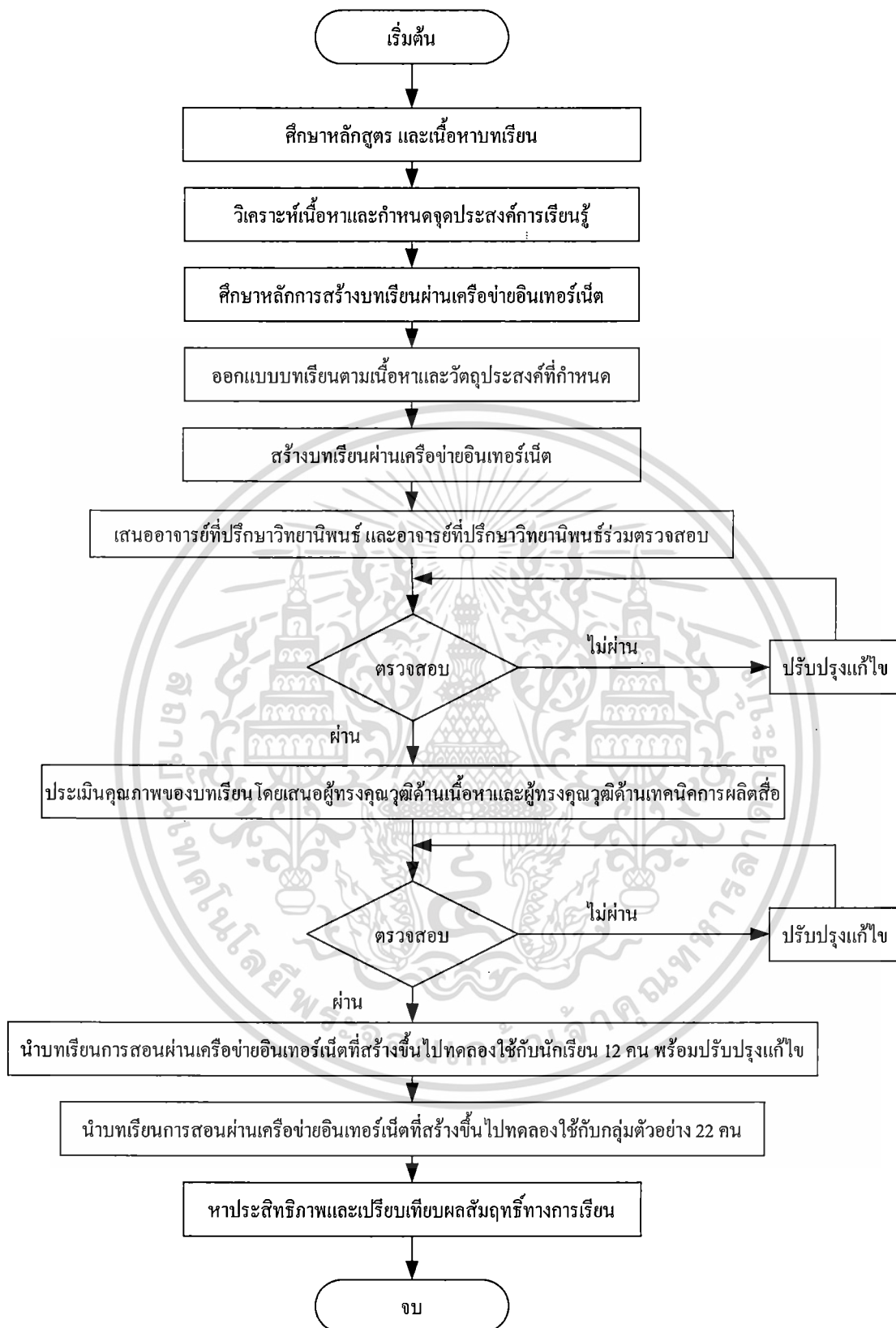
1. ค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 ซึ่งมีภาพรวมว่ามีความคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และมีความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน (ภาคผนวก ค.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ทางด้านเทคนิคการผลิต สื่อเท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13 ซึ่งมีภาพรวมว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และพบว่าการจัดการบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.58 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง.)

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน ประกอบด้วยนักศึกษาที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 4 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นคัดเลือก และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน เพื่อหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ปรับปรุงแก้ไขหลังทดลองแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน เพื่อนำผลการทดสอบไปหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบาย เนื้อหา หลักการ และความคิดรวบยอด เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาตามความสำคัญของเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมาย ของบทเรียนเรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม แล้วกำหนดความสามารถในการแก้ปัญหาย่อย ดังนี้

2.1 สามารถตั้งสมมติฐานทางสถิติจากโจทย์ที่กำหนดได้

2.2 สามารถกำหนดสูตรที่ใช้ได้

2.3 สามารถกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติได้

2.4 สามารถเปิดตารางค่า F จากตาราง Critical Values of F ได้

2.5 สามารถคำนวณค่า F-ratio จากสูตร ที่กำหนดได้

2.6 สามารถพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลที่ได้จากค่า F ที่คำนวณกับค่า F จากตาราง และสามารถสรุปผลการวิเคราะห์จากโจทย์ที่กำหนดได้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยประยุกต์ โดยนำความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ มาเขียนเป็นแบบทดสอบโดยมีวิธีการสร้างดังนี้

3.1 สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางสถิติ โดยมีลักษณะของสถานการณ์ เป็นปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม โดยแบบทดสอบแต่ละข้อ จะครอบคลุมปัญหาย่อย ในแต่ละข้อ

3.2 ทำชุดของค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบไว้ทุกข้อ

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าสามารถใช้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสามารถใช้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่สามารถใช้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยใช้สูตร (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2548 : 121)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	หมายถึง	ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
	\sum	หมายถึง	ผลรวม
	N	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านมีดังนี้

1. ผศ.ดร. ชิดาเตียว มยุรีสุวรรณ หัวหน้าภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผศ. จีรภา สรรพกิจกำจร อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. อาจารย์ สุวิมล พันธุ์เยี่ยม อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีจำนวน 3 ท่านมีดังนี้

1. รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ. ไพฑูรย์ พิมพ์ดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ เฉลิมเกียรติ ถิอาสนา อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

5. นำคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงถือได้ว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรง

6. ทดลองใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ จำนวน โดยใช้สูตรของ (Whitner and Sabers) (อ้างใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 81) โดยหลังจากตรวจให้คะแนนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม จำนวน 12 คน แล้วนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาหาผลรวม แล้วจึงนำมาจัดเรียงคะแนนจากสูงสุดถึงต่ำสุด แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มสูง 6 คน และกลุ่มต่ำ 6 คน ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบแบบอัตนัย คือ สัดส่วนของความแตกต่างคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ ซึ่งก็คือคะแนนเฉลี่ยของชั้นที่เป็นตัวแทนของคะแนน จำนวนจากสูตร

$$p = \frac{S_U + S_L - (n_t \times X_{\min})}{n_t (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
	S_U	หมายถึง	คะแนนรวมกลุ่มสูง
	S_L	หมายถึง	คะแนนรวมกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	หมายถึง	คะแนนที่สูงที่สุดที่เป็นไปได้ในกลุ่มสูง
	X_{\min}	หมายถึง	คะแนนที่ต่ำที่สุดที่เป็นไปได้ในกลุ่มต่ำ
	n_t	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบแบบอัตนัย อยู่ระหว่าง 0.39-0.48 (ภาคผนวก จ.)

8. หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ จำนวน โดยใช้สูตรของ (Whitner and Sabers) (อ้างใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 81)

$$r = \frac{S_U - S_L}{n_h (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	หมายถึง	คะแนนรวมกลุ่มสูง
	S_L	หมายถึง	คะแนนรวมกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	หมายถึง	คะแนนที่สูงที่สุดที่เป็นไปได้ในกลุ่มสูง
	X_{\min}	หมายถึง	คะแนนที่ต่ำที่สุดที่เป็นไปได้ในกลุ่มต่ำ
	n_h	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง

ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ อยู่ระหว่าง

0.34-0.61 (ภาคผนวก จ.) ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก (Stanley & Hopkins, 1990) ตามสูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right)$$

เมื่อ	α	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S_i	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนในข้อต่าง ๆ
	S_x	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งหมด
	K	หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ

เกณฑ์การพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

0.80 – 1.00 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นสูงมาก

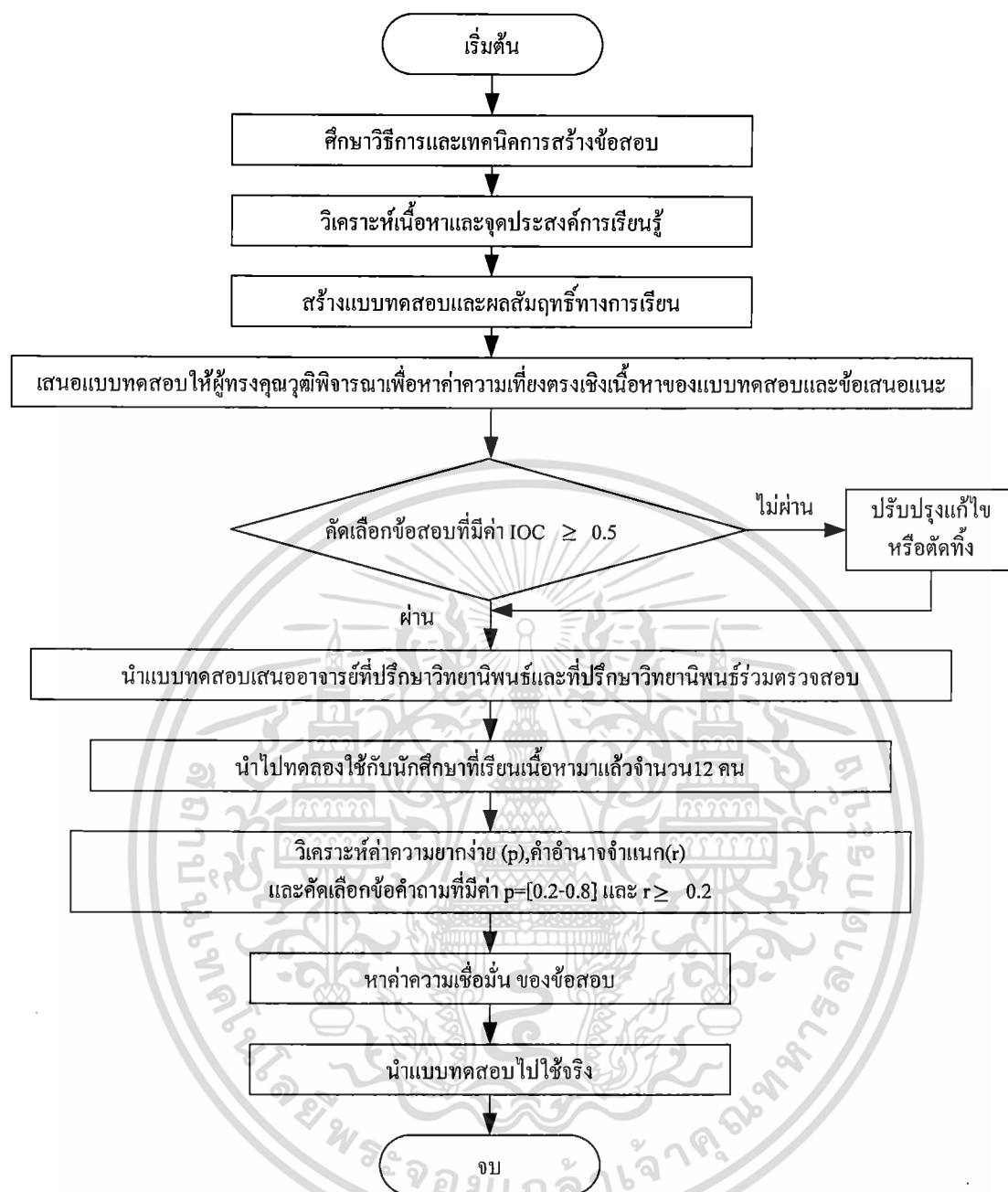
0.60 – 0.79 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง

0.40 – 0.59 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นปานกลาง

0.20 – 0.39 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นน้อย

0.01 – 0.19 แสดงว่า มีความเชื่อมั่นน้อยมาก

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.82



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสืออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากคณะกรรมการ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่อกณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขออนุญาตประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. แจ้งกลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
4. ติดต่อขอใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และ ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง
5. ทดลองใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ที่ผ่านการประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านการทดลองกับการใช้กับนักศึกษาและผ่านการปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว มาทดลองใช้กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดก่อนและหลังทดลอง มีขั้นตอนดังนี้
 - 5.1 จัดสถานที่การใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 5.2 ทำการแนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับผู้เรียน
 - 5.3 ผู้เรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบหลังเรียน(Post-test)
 - 5.4 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม พร้อมทั้งทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้
 - 5.5 เมื่อศึกษาครบทุกหน่วย ผู้เรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน(Post-test) โดยใช้แบบทดสอบ ชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อหาค่า t-test แบบ Dependent Samples
 - 5.6 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามสูตร E_1/E_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ.2520)โดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยรวมทั้งหมด
E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ ครบทุกหน่วย
$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ครบทุกหน่วย
N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน
A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยรวมทั้งหมด
B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ครบทุกหน่วย

3.4.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำผลการทำข้อสอบก่อนกับหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้สถิติในการทดสอบค่าทีของสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) สูตรดังต่อไปนี้ (พรรณี ธิกิจวัฒน์. 2548 : 136)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \quad df = n-1$$

- เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
- $\sum D$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน
- $\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนแต่ละค่ายกกำลังสอง
- $(\sum D)^2$ หมายถึง ค่ายกกำลังสองของผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนน จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน
- n หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม และหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้วิจัยนำเสนอด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ตามสูตรผู้วิจัย ได้วิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่น้อยกว่า 80/80 มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อสอนทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
ระหว่างเรียน	22	40	32.77	81.93 (E ₁)	80 (E ₁)
หลังเรียน	22	40	33.05	82.61 (E ₂)	80 (E ₂)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียน มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ย 32.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.93 (E1) และผลการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ย 33.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.61 (E2) แสดงว่า รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเสมือนจริง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/82.61 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	40	19.00	2.49	-30.35*	0.00
หลังเรียน	40	33.05	1.62		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05, df = 21, t = 2.08$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนค่าเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 33.05$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 19.00$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -30.35, Sig = 0.00$) จากผลการเปรียบเทียบแสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและ ข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ที่มีประสิทธิภาพ E_1/ E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 42 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยมาแล้ว จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียนแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดตั้งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ที่ผ่านการประเมินคุณภาพและความเห็นชอบจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
2. ทดลองใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม และชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน
3. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
4. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 4 ข้อ จากนั้นทำการเรียนบทเรียนจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ข้อ นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติด้วยค่า E_1/E_2 และนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบ โดยใช้สูตร t-test for dependent samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนเรียนกับหลังเรียน

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 81.93/82.61 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่มสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม สามารถอภิปรายผล ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนได้ ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 81.93 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.62 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา และมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ตลอดเวลาที่ศึกษา อีกทั้งการที่ผ่านการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน และผ่านการทดลองใช้มาแล้ว 2 ครั้ง ก่อนจึงจะนำไปใช้จริง จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนวรรตน์ ลิมาภิกฤษ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.21/80.75 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม โดยค่าเฉลี่ยของผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เท่ากับ 19.00 และหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเท่ากับ 33.05 แสดงให้เห็นว่าหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีความน่าสนใจ มีลักษณะที่เข้าใจได้ง่าย สามารถทบทวนหัวข้อที่ไม่เข้าใจได้เท่าที่ผู้เรียนต้องการ ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากทุกที่เพราะเป็นการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนันต์ชัย บันเทิงจิตร (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และงานวิจัยของ นฤมล เรืองรัตน์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องธรรมชาติของเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. หากนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ไปใช้งานกับกลุ่ม ตัวอย่าง หรือนำไปใช้จริงกับนักศึกษา ที่เรียกใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน การสร้างไฟล์ต่าง ๆ เช่น ไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์ภาพกราฟิกหรือ ไฟล์เสียง ควรสร้างให้มีขนาดเล็ก เนื่องจากไฟล์ขนาดใหญ่จะทำให้การเรียกใช้งานบทเรียนใช้เวลานาน ทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายกับบทเรียน

2. การศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้งานอินเทอร์เน็ต เพื่อสามารถใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการออกข้อสอบแบบจับคู่ การออกข้อสอบแบบเลือกตอบ การจับควกรอบข้อความ และรูปแบบการนำเสนอบทเรียน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรศึกษาโปรแกรม ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน และโปรแกรมสร้างภาพกราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว การใส่เสียงบรรยายประกอบ และการถ่ายภาพวิดีโอ เพื่อนำมาสร้างบทเรียนที่มีความเร้าความสนใจผู้เรียนมากขึ้น

3. การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ควรออกแบบ ให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตน ซึ่งทำได้โดยมีการโต้ตอบกับบทเรียนมากขึ้น เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

4. การนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ไปใช้งาน ไม่ควรนำผลคะแนนการทำแบบทดสอบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมาคิดเป็นคะแนนเพื่อการตัดเกรด เนื่องจากจะทำให้นักศึกษาอ่านหนังสือมาล่วงหน้า เพื่อทำแบบทดสอบโดยไม่สนใจเรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอดิชั่นเพรส โปรดักส์.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. 2546. คัมภีร์ระบบสารสนเทศ กรุงเทพฯ : เคทีพีเอนด์คอมซัลท์.
- ฉลอง ทับศรี, 2540. ระบบการสอน : 40 รูปแบบสำหรับการเลือกใช้. ศึกษาศาสตรสาร, (90)
- ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ์., 2528. การเลือกใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ . 2520. มิตินที่ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ . 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ ฯ : วงกลม โปรดักชั่น.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544. การสอนบนเว็บ : นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน.
วารสารศึกษาศาสตร์. 28 (1) : 55-94.
- ทิพย์เกสร บุญอ่ำไพ. 2540. การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต”
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนันต์ชัย บันเทิงจิตร. 2548. “การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เพื่อทบทวน วิจาาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์
วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชา
สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- นฤมล เรืองรัตน์. 2548. “การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องธรรมชาติของเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นวรรตน์ ลิมาภิรักษ์. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ
 ทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์
 วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527. การทดสอบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ:
 โอเดียน สโตร์.

บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ และคณะ. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ปิยนุช พรหมศิลา. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา
 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์
 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันราชภัฏราชนครินทร์.

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ :
 ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2548. ระเบียบวิธีวิจัย. กรุงเทพฯ : เพทายการพิมพ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา
 หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
 สุวีริยา-สาสน์.

สัมฤทธิ์ กางเพ็ง . 2537. การศึกษาการปฏิบัติงานของผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษา สังกัด
 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุธีรพันธุ์ สักการ์เวช. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาณี เส็งศรี . 2543. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
 เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Alessi, Stephen M., and Stanley R. Trollip. 1985. **Computer-Based Instruction.**
 New Jersey : Prentice-Hall, Englewood.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อ การวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการสอนนั้น เพื่อให้สื่อการสอนมีประสิทธิภาพและความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาสื่อการสอนและแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ผู้วิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
 วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ไม่เหมาะสม 1
1. รูปแบบของเนื้อหา และการนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์					
1.2 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละตอน					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมของลำดับในการนำเสนอเนื้อหา					
2. วิธีการประเมินผลการเรียนรู้					
2.1 มีการทดสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน					
2.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหา					
2.3 แบบทดสอบวัด ได้ตรงตามวัตถุประสงค์					
2.4 มีเทคนิคการออกข้อสอบที่ถูกต้องตามหลักการวัดและการประเมินผล					
2.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้					

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน..... วันที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
 วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ไม่เหมาะสม 1
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ					
1.2 การเร้าความสนใจของบทเรียน					
1.3 ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้งานแต่ละบทเรียน					
1.4 การออกแบบหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมของตัวอักษรและสี					
2.1 ขนาดของรูปแบบและตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรและพื้นหลัง					
2.3 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการ เข้าใจ					
3. การเชื่อมโยง					
3.1 ความเหมาะสมของจุดเชื่อมโยงในบทเรียนเดียวกัน					
3.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่น ๆ					
4. เครื่องมือที่ใช้ในห้องเรียนเสมือนจริง					
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพูดคุย ซักถาม (Chat room)					
4.2 เครื่องมือในการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน (Webboard)					
4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์อื่น ๆ (Web link)					

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ผู้ประเมิน..... วันที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

เรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม

เอกสารฉบับนี้ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

ขอให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(ถ้าหากท่านมีข้อเสนอแนะ กรุณาเขียนคำแนะนำท้ายข้อสอบแต่ละข้อนั้น)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถตั้งสมมุติฐานทางสถิติจากโจทย์ที่กำหนดได้
2. สามารถกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติได้
3. สามารถกำหนดสูตรที่ใช้ได้
4. สามารถเปิดตารางหาค่าสถิติจากตารางได้
5. สามารถคำนวณค่าสถิติจากสูตรได้
6. สามารถพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลที่ได้จากค่าสถิติที่คำนวณได้กับค่าสถิติจากตารางได้และสามารถสรุปผลการวิเคราะห์จากโจทย์ที่กำหนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สถาบันวิจัยแห่งหนึ่งต้องการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของเด็กในวัยที่แตกต่างกัน 4 วัย คือ 4 ปี 6 ปี 8 ปี และ 10 ปี โดยทดสอบให้มีการให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 5 คนสอบวิชาจิตวิทยา แล้วศึกษาจากคะแนนที่ทำได้ ดังนี้

4 ปี	6 ปี	8 ปี	10 ปี
2	9	10	6
6	11	12	9
4	14	12	8
3	12	7	6
2	11	9	5

ในการทดสอบสมมติฐานว่าเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันจะมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กำหนดให้ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีความแปรปรวนเท่ากัน

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 จงตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ (1 คะแนน)

H_0 :

H_1 :

กรอบเฉลย

H_0 : คะแนนเฉลี่ยของแต่ละวัยไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีคะแนนเฉลี่ยของเด็กอย่างน้อย 1 วัย ที่แตกต่างจากวัยอื่น

หรือ $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : มีคะแนนเฉลี่ยของเด็กอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

1.2 ระดับนัยสำคัญของการทดสอบคือเท่าใด (1 คะแนน)

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = \dots\dots\dots$

กรอบเฉลย $\alpha = 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 จงเขียนสถิติที่ทดสอบ (1 คะแนน)

สถิติทดสอบ F =

$$\text{กรอบเฉลย } F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

1.4 จงหาค่าวิกฤต F จากตาราง F (1 คะแนน)

$$F_{\alpha, (df_1, df_2)} = \dots\dots\dots$$

กรอบเฉลย

$$\text{ที่ } \alpha = 0.05, df_1 = k-1 = 3, df_2 = N-k = 17$$

$$F \text{ ตารางคือ } F_{\alpha, (df_1, df_2)} = F_{0.05, (3, 17)} = 3.20$$

1.5 จงคำนวณค่าสถิติทดสอบโดยการเติมตาราง Anova ให้สมบูรณ์ (4 คะแนน)

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม
ภายในกลุ่ม	
รวมทั้งหมด	

กรอบเฉลย

คำนวณหาค่า F ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. จัดข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางเพื่อความสะดวกในการคำนวณ

	4 ปี	6 ปี	8 ปี	10 ปี
คนที่ 1	2	9	10	6
คนที่ 2	6	11	12	9
คนที่ 3	4	14	12	8
คนที่ 4	3	12	7	6
คนที่ 5	2	11	9	5
	$\bar{X}_1 = 3.4$	$\bar{X}_2 = 11.4$	$\bar{X}_3 = 10.0$	$\bar{X}_4 = 6.8$
	1	2	3	4

2. หาค่า SS_b จากสูตร $SS_b = \frac{\sum_{j=1}^k T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$

หาค่า $T_1 = 2 + 6 + 4 + 3 + 2 = 17$, $T_1^2 = (17)^2 = 289$

$T_2 = 9 + 11 + 14 + 12 + 11 = 57$, $T_2^2 = (57)^2 = 3249$

$T_3 = 10 + 12 + 12 + 7 + 9 = 50$, $T_3^2 = (50)^2 = 2500$

$T_4 = 6 + 9 + 8 + 6 + 5 = 34$, $T_4^2 = (34)^2 = 1156$

หาค่า n_j และ N

$n_1, n_2, n_3, n_4 = 5$

$N = 5 + 5 + 5 + 5 = 20$

หาค่า T

$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$

$= 17 + 57 + 50 + 34 = 158$

แทนค่าในสูตรเพื่อหาค่า SS_b

$$SS_b = \left(\frac{T_1^2}{n_1} + \frac{T_2^2}{n_2} + \frac{T_3^2}{n_3} + \frac{T_4^2}{n_4} \right) - \frac{T^2}{N}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \left(\frac{298 + 3249 + 2500 + 1156}{5} \right) - \frac{(158)^2}{20}$$

$$= 1438.8 - 1248.2 = 190.6$$

3. หาค่า SS_t จากสูตร $SS_t = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$

หาค่า $\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2$ ดังนี้

$$\sum_{i=1}^4 X_{i1}^2 = 2^2 + 6^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2 = 69$$

$$\sum_{i=1}^4 X_{i2}^2 = 9^2 + 11^2 + 14^2 + 12^2 + 11^2 = 663$$

$$\sum_{i=1}^4 X_{i3}^2 = 10^2 + 12^2 + 12^2 + 7^2 + 9^2 = 518$$

$$\sum_{i=1}^4 X_{i4}^2 = 6^2 + 9^2 + 8^2 + 6^2 + 5^2 = 242$$

หาค่า $\frac{T^2}{N}$ ซึ่งได้มาจากข้อ 2. คือ $\frac{(158)^2}{20} = 1248.2$

แทนค่าในสูตรเพื่อหา SS_t

$$SS_t = \left(\sum_{i=1}^5 X_{i1}^2 + \sum_{i=1}^4 X_{i2}^2 + \sum_{i=1}^6 X_{i3}^2 + \sum_{i=1}^4 X_{i4}^2 \right) - \frac{T^2}{N}$$

$$= (69 + 663 + 518 + 242) - \frac{(158)^2}{20}$$

$$= 1492 - 1248.2$$

$$= 243.8$$

4. หาค่า SS_w จากสูตร $SS_w = SS_t - SS_b$

แทนค่าจากข้อ 2. และข้อ 3. ดังนี้

$$SS_w = 243.8 - 190.6 = 53.2$$

5. หาค่า MS_b และ MS_w

$$MS_b = \frac{SS_b}{k-1} = \frac{190.6}{4-1} = 63.53$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k} = \frac{53.2}{20-4} = 3.325$$

6. หาค่าวิกฤต F จาก

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} = \frac{63.53}{3.325} = 19.10$$

7. รายงานผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในรูปตาราง ดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	190.6	63.53	19.10**
ภายในกลุ่ม	16	53.2	3.325	
รวมทั้งหมด	19	243.8		

1.6 ผลสรุปผลการทดสอบสมมติฐานคือ (2 คะแนน)

..... H_0 ดังนั้นสรุปได้ว่า

กรอบเฉลย ปฏิเสธ H_0 ดังนั้นสรุปได้ว่า เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ระดับ มีความคิดที่สร้างสรรค์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 หรือ เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันจะมีความคิดที่สร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ เนื่องจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย จึงต้องทำการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison test) ต่อไป เพื่อดูว่ามีค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน

ข้อ 1.	คะแนน	+1	0	-1
--------	-------	----	---	----

ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับจรรยาบรรณวิชาชีพครูศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สุ่มนักศึกษาโปรแกรมวิชาการวัดผลการศึกษาชั้นปีที่ 1 ของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มา 5 คน สอบความสามารถด้านภาษาอังกฤษ 3 แบบ คือ คำที่มีความหมายตรงกันข้าม คำที่มีความหมายใกล้เคียง และ คำศัพท์ที่สัมพันธ์กัน ผลปรากฏคะแนนดังตาราง จงทดสอบดูว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ 3 แบบ แตกต่างกันหรือไม่ ถ้ากำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีความแปรปรวนเท่ากัน

นักศึกษา	คำที่มีความหมายตรงกันข้าม	คำที่มีความหมายใกล้เคียง	คำศัพท์ที่สัมพันธ์กัน
1	22	18	19
2	24	22	17
3	31	30	24
4	24	24	18
5	20	18	19

2.1 จงตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ (1 คะแนน)

H_0 :

H_1 :

กรอบเฉลย

H_0 : คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอย่างน้อย 1 แบบ ที่แตกต่างจากแบบทดสอบอื่น

หรือ

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_1 : มีคะแนนเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

2.2 ระดับนัยสำคัญของการทดสอบคือเท่าใด (1 คะแนน)

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = \dots\dots\dots$

กรอบเฉลย $\alpha = 0.05$

2.3 จงเขียนสถิติที่ทดสอบ (1 คะแนน)

สถิติทดสอบ F =

กรอบเฉลย $F = \frac{MS_{Treat}}{MS_{res}}$

2.4 จงหาค่าวิกฤต F จากตาราง F (1 คะแนน)

$$F_{\alpha, (df_1, df_2)} = \dots\dots\dots$$

กรอบบเลด

$$\text{ที่ } \alpha = 0.05, df_1 = k-1 = 2,$$

$$df_2 = (n-1)(k-1) = (5-1)(3-1) = 8$$

$$F \text{ ตารางคือ } F_{\alpha, (df_1, df_2)} = F_{0.05, (2, 8)} = 4.46$$

2.5 จงคำนวณค่าสถิติทดสอบโดยการเติมตาราง Anova ให้สมบูรณ์ (4 คะแนน)

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม
ภายในกลุ่ม
สิ่งทดลอง
ส่วนที่เหลือ
ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบเฉลย

การคำนวณหาค่า F ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. จัดข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางเพื่อความสะดวกในการคำนวณ

นักศึกษา	ค่าที่มีความหมาย ตรงกันข้าม	ค่าที่มีความหมาย ใกล้เคียง	ค่าศัพท์ที่ สัมพันธ์กัน	รวม
1	22	18	19	$P_1 = 59$
2	24	22	17	$P_2 = 63$
3	31	30	24	$P_3 = 85$
4	24	24	18	$P_4 = 66$
5	20	18	19	$P_5 = 57$
	$T_1 = 121$	$T_2 = 112$	$T_3 = 97$	$G = 330$

2. หา $SS_{b.group}$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } SS_{b.group} &= \frac{\left(\sum P_i^2\right)}{k} - \frac{G^2}{kn} \\ SS_{b.group} &= \frac{59^2 + 63^2 + 85^2 + 66^2 + 57^2}{3} - \frac{(330)^2}{3(5)} \\ &= \frac{22280}{3} - \frac{108900}{15} \\ &= 7426.6 - 7260 = 166.6 \end{aligned}$$

3. หา $df_{b.group}$

$$\text{จากสูตร } df_{b.group} = n - 1 = 5 - 1 = 4$$

4. หา $SS_{w.group}$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } SS_{w.group} &= \sum \sum X^2 - \frac{\left(\sum P_i^2\right)}{k} \\ SS_{w.group} &= (22^2 + 24^2 + 31^2 + \dots + 24^2 + 18^2 + 19^2) - 7426.6 \\ &= 7516 - 7426.6 = 89.4 \end{aligned}$$

5. หา $df_{w.group}$

$$\text{จากสูตร } df_{w.group} = n(k - 1) = 5(3 - 1) = 10$$

6. ท1 SS_{treat}

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } SS_{\text{treat}} &= \frac{(\sum T_j^2)}{n} - \frac{G^2}{kn} \\ SS_{\text{treat}} &= \frac{121^2 + 112^2 + 97^2}{5} - 7260 \\ &= 7318.8 - 7260 = 58.8 \end{aligned}$$

7. ท1 df_{treat}

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } df_{\text{treat}} &= k - 1 \\ df_{\text{treat}} &= 3 - 1 = 2 \end{aligned}$$

8. ท1 SS_{res}

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } SS_{\text{res}} &= \sum \sum X^2 - \frac{(\sum T_j^2)}{n} - \frac{(\sum P_i^2)}{k} + \frac{G^2}{kn} \\ SS_{\text{res}} &= 7516 - 7318.8 - 7426.6 + 7260 = 30.6 \end{aligned}$$

9. ท1 df_{res}

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } df_{\text{res}} &= (n-1)(k-1) \\ df_{\text{res}} &= (5-1)(3-1) = (4)(2) = 8 \end{aligned}$$

10. ท1 SS_{total}

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } SS_{\text{total}} &= \sum \sum X^2 - \frac{G^2}{kn} \\ SS_{\text{total}} &= 7516 - 7260 = 256 \end{aligned}$$

11. ท1 MS_{treat}

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } MS_{\text{treat}} &= \frac{SS_{\text{treat}}}{df_{\text{treat}}} \\ &= \frac{58.8}{2} = 29.4 \end{aligned}$$

12. ท1 MS_{res}

$$\text{จากสูตร } MS_{\text{res}} = \frac{SS_{\text{res}}}{df_{\text{res}}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

30.6 / 8 = 3.83

13. ท1 F

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } F &= \frac{MS_{\text{treat}}}{MS_{\text{res}}} \\ &= \frac{29.4}{3.83} = 7.68 \end{aligned}$$

14. นำค่าต่าง ๆ มาสรุปผลในตารางดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	166.6		
ภายในกลุ่ม	10	89.4		
สิ่งทดลอง	2	58.8	29.4	7.68**
ส่วนที่เหลือ	8	30.6	3.83	
ทั้งหมด	14	256		

2.6 ผลสรุปผลการทดสอบสมมติฐานคือ (2 คะแนน)

..... H_0 ดังนั้นสรุปได้ว่า

กรอบเฉลย ปฏิเสธ H_0 ดังนั้นสรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ มีอย่างน้อย 1 แบบ ให้ผลแตกต่างจากแบบอื่นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

หมายเหตุ เนื่องจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย จึงต้องทำการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison test) ต่อไป เพื่อดูว่ามีค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน

ข้อ 2.	คะแนน	+1	0	-1
--------	-------	----	---	----

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

3. ในการทดลองเลี้ยงสัตว์ด้วยอาหาร 3 สูตร ได้ $n_1 = n_2 = n_3 = 6$ ได้ $\bar{X}_1 = 3.5$ $\bar{X}_2 = 3.8$ และ $\bar{X}_3 = 4.05$ กิโลกรัม และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ปรากฏผลดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	0.910	0.455	7.6214
ภายในกลุ่ม	15	0.895	0.0597	
รวมทั้งหมด	17	1.805		

จงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่โดยวิธี Tukey's HSD Test

3.1 จงเขียนตารางผลต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากน้อยไปมาก (2 คะแนน)

ค่าเฉลี่ย	.....	.....	.....
.....	-
.....		-
.....			-

กรอบเฉลย

สร้างตารางหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามากก่อน (3.5 , 3.8 , 4.05) ดังนั้นจะได้ค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ดังตาราง

ค่าเฉลี่ย	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3
\bar{X}_1	-	0.3	0.55
\bar{X}_2		-	0.25
\bar{X}_3			-

3.2 จงหาค่า q จาก ตาราง Studentized Range Statistic (1 คะแนน)

$$q_{\alpha, (k, df)} = \dots\dots\dots$$

กรอบเฉลย ที่ $\alpha = 0.01, k = 3, df = N - k = 18 - 3 = 15$

$$q \text{ ตารางคือ } q_{\alpha, k, df} = q_{0.01(3, 15)} = 4.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 จงคำนวณค่าสถิติ HSD (3 คะแนน)

HSD =

กรอบเฉลย

$$HSD = q_{\alpha, k, df} \sqrt{\frac{MS_w}{\tilde{n}}}$$

จาก Studentized range Statistic ถ้า $\alpha = 0.01$, $k = 3$, $df = N - k = 18 - 3 = 15$ ได้ค่า = 4.84

MS_w จากตาราง ANOVA = 0.0597

$$\tilde{n} = \frac{3}{1+1+1} = \frac{3}{3} = 1 \text{ เพราะ } n_1 = n_2 = n_3 \text{ เพราะฉะนั้นจึงได้ } \tilde{n} = n = 6$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น HSD} &= 4.84 \sqrt{\frac{0.0597}{6}} \\ &= 0.4828 \end{aligned}$$

3.4 จงหาผลสรุปค่าเฉลี่ยคู่ที่แตกต่างกัน (2 คะแนน)

ค่าเฉลี่ยคู่ที่ต่างกันได้แก่.....

ดังนั้นสรุปว่า

กรอบเฉลย

คู่ที่ต่างกันได้แก่คู่ระหว่าง \bar{X}_1 กับ \bar{X}_3 ซึ่งมีผลต่างเท่ากับ 0.55 ซึ่งมากกว่าค่า HSD

คือ 0.4828

ดังนั้นสรุปว่าคู่ \bar{X}_1 กับ \bar{X}_3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.5 จงเขียนตารางผลต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากน้อยไปมากและสรุปผลการทดสอบ (2 คะแนน)

ค่าเฉลี่ย	.....	.....	.....
.....	-
.....		-
.....			-

จากตารางสรุปได้ว่าคู่ที่แตกต่างกันคือ.....

กรอบเฉลี่ย			
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 3.5$	$\bar{X}_2 = 3.8$	$\bar{X}_3 = 4.05$
$\bar{X}_1 = 3.5$	-	0.3	0.55**
$\bar{X}_2 = 3.8$		-	0.25
$\bar{X}_3 = 4.05$			-

หมายเหตุ ทำเครื่องหมาย * เพื่อแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคู่หนึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับที่ตั้งไว้ (ถ้ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นิยมใส่เครื่องหมาย * และ นัยสำคัญที่ระดับ 0.01 นิยมใส่เครื่องหมาย **)

จากตารางแสดงว่าการเลี้ยงสัตว์ด้วยอาหาร 3 สูตร สูตรที่ 1 มีผลการทดลองแตกต่างจากอาหารเลี้ยงสัตว์สูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยอาหารเลี้ยงสัตว์สูตรที่ 3 ให้ผลดีกว่าอาหารเลี้ยงสัตว์สูตรที่ 1 ส่วนค่าเฉลี่ยคู่อื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างกัน

ข้อ 3.	คะแนน	+1	0	-1
--------	-------	----	---	----

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จากคำถามข้อที่ 3 จงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่โดยวิธี Scheffe's S Test

4.1 จงเขียนตารางผลต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากน้อยไปมาก (2 คะแนน)

ค่าเฉลี่ย	.....	.....	.....
.....	-
.....		-
.....			-

กรอบเฉลย

สร้างตารางหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามากก่อน (3.5 , 3.8 , 4.05) ดังนั้นจะได้ค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ดังตาราง

ค่าเฉลี่ย	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3
\bar{X}_1	-	0.3	0.55
\bar{X}_2		-	0.25
\bar{X}_3			-

4.2 จงหาค่าสถิติ F จากตาราง F (1 คะแนน)

$$F_{\alpha, (df_1, df_2)} = \dots\dots\dots$$

กรอบเฉลย ที่ $\alpha = 0.01$, $k = 3$, $df_1 = 2$, $df_2 = 15$

$$F \text{ ตารางคือ } F_{\alpha, (df_1, df_2)} = F_{0.01, (2, 15)} = 6.36$$

4.3 จงคำนวณค่าสถิติ S (3 คะแนน)

S =

กรอบเฉลย

$$\text{จากสูตร } S = \sqrt{(k-1)F_{\alpha}(df_1, df_2)} \sqrt{MS_w \left[\frac{(1)^2}{n_1} + \frac{(-1)^2}{n_2} \right]}$$

จากตัวอย่างที่ให้ ถ้า $\alpha = 0.01$ ค่า $F_{0.01}(2,15) = 6.36$ ดังนั้น

$$S = \sqrt{(3-1)F_{0.01}(2,15)} \sqrt{0.0597 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)}$$

$$= \sqrt{3 \times 6.36} \sqrt{0.0597 \times \frac{2}{6}}$$

$$= 4.368 \times 0.141 = 0.616$$

4.4 จงหาผลสรุปค่าเฉลี่ยคู่ที่แตกต่างกัน (2 คะแนน)

ค่าเฉลี่ยคู่ที่ต่างกัน ได้แก่.....

ดังนั้นสรุปว่า

กรอบเฉลย

ไม่พบคู่ใดที่มีผลต่างมากกว่าค่า S คือ 0.616

ดังนั้นสรุปว่าไม่มีค่าเฉลี่ยคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.5 จงเขียนตารางผลต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากน้อยไปมากและสรุปผลการทดสอบ (2 คะแนน)

ค่าเฉลี่ย	.....	.....	.....
.....	-
.....		-
.....			-

จากตารางสรุปได้ว่าคู่ที่แตกต่างกันคือ.....

กรอบเฉลี่ย			
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 3.5$	$\bar{X}_2 = 3.8$	$\bar{X}_3 = 4.05$
$\bar{X}_1 = 3.5$	-	0.3	0.55
$\bar{X}_2 = 3.8$		-	0.25
$\bar{X}_3 = 4.05$			-
จากตารางแสดงว่าอาหารเลี้ยงสัตว์ 3 สูตร ไม่พบความแตกต่างกัน			

ข้อ 4.	คะแนน	+1	0	-1
--------	-------	----	---	----

ข้อเสนอแนะ

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

รายการการประเมินด้านเนื้อหา	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. รูปแบบของเนื้อหา และการนำเสนอ			
1.1 ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์	4.00	0.00	ดี
1.2 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.67	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละตอน	3.67	0.58	ดี
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.5 ความเหมาะสมของลำดับในการนำเสนอเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
รวม	3.80	0.34	ดี
2. วิธีการประเมินผลการเรียนรู้			
2.1 มีการทดสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน	3.67	0.58	ดี
2.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.3 แบบทดสอบวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4.00	0.00	ดี
2.4 มีเทคนิคการออกข้อสอบที่ถูกต้องตามหลักการวัดและการประเมินผล	3.67	0.58	ดี
2.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้	3.67	0.58	ดี
รวม	3.80	0.34	ดี
รวมทุกด้าน	3.80	0.34	ดี

จากตารางที่ ค. แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 ซึ่งมีภาพรวมว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และมีความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อ
การวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

รายการการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	ระดับความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน			
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
1.2 การเร้าความสนใจของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.3 ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้งานแต่ละบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 การออกแบบหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.58	0.14	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของตัวอักษรและสี			
2.1 ขนาดของรูปแบบและตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรและพื้นหลัง	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการ เข้าใจ	3.67	0.58	ดี
รวม	4.33	0.39	ดี
3. การเชื่อมโยง			
3.1 ความเหมาะสมของจุดเชื่อมโยงในบทเรียนเดียวกัน	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่น ๆ	4.00	0.00	ดี
รวม	4.00	0.00	ดี
4. เครื่องมือที่ใช้ในห้องเรียน			
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพูดคุย ชักถาม (Chat room)	4.00	0.00	ดี
4.2 เครื่องมือในการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน (Webboard)	4.00	0.00	ดี
4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์อื่น ๆ (Web link)	4.00	0.00	ดี
รวม	4.00	0.00	ดี
รวมทุกด้าน	4.22	0.132	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ง.1 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.132 ซึ่งมีภาพรวมว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และพบว่าการจัดการบทเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.58 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ ความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบ

ตารางที่ จ.1 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$$\text{จากสูตร } p = \frac{S_U + S_L - (n_t \times X_{\min})}{n_t (X_{\max} - X_{\min})}$$

$$\text{และ } r = \frac{S_U - S_L}{n_h (X_{\max} - X_{\min})}$$

$$\text{ให้ } n_t = 12, n_h = 6$$

ข้อที่	S_L	S_U	X_{\min}	X_{\max}	p	r
1	22	42	3	9	0.39	0.56
2	26	44	2	10	0.48	0.38
3	23	37	2	9	0.43	0.34
4	22	44	3	9	0.42	0.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$\text{จากสูตร } S = \left[\frac{\sum X^2}{N} \right] - \left[\frac{\sum X}{N} \right]^2$$

คนที่	ข้อที่				X	X ²
	1	2	3	4		
1	4	5	6	3	18	324
2	3	7	3	5	18	324
3	7	4	4	8	23	529
4	4	2	3	3	12	144
5	7	8	7	6	28	784
6	4	8	9	9	30	900
7	3	3	4	3	13	169
8	5	6	5	4	20	400
9	3	3	2	4	12	144
10	9	9	6	9	33	1089
11	8	10	9	5	32	1024
12	7	5	2	7	21	441
รวม	S _x ² = 53.22				260	6272
$\sum X_i$	64	70	60	66	260.00	
$\sum X_i^2$	392	482	366	420	1660.00	
$\sum S_i^2$	4.22	6.14	5.50	4.75	20.61	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบ

$$\text{จากสูตร } \alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right)$$

- เมื่อ α หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 S_i หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนในข้อต่าง ๆ
 S_x หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งหมด
 K หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$$\text{ให้ } \sum S_i^2 = 20.61, S_x^2 = 53.22, K = 4$$

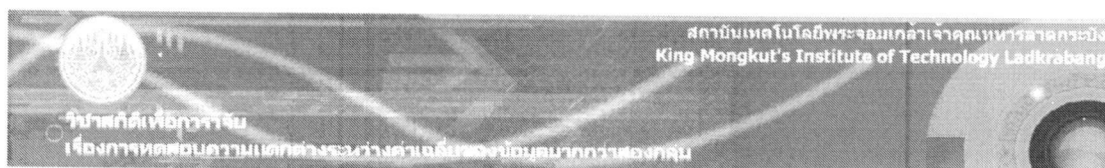
$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left(1 - \frac{20.61}{53.22} \right) \\ &= 0.82 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อสอน
 ทบทวนวิชาสถิติ เรื่องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าสองกลุ่ม คือ

0.89



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LOGIN เช่าสูทพรีม

USER :

PASSWORD :


[ชื่อระบบ] | [admin](#)

ดาวน์โหลดแบบทดสอบ


ส่งแบบทดสอบ

หน้าถัดไป **NEXT**


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




หน้าหลัก
HOME




เกี่ยวกับบทเรียน
ABOUT LESSONS



กระดานพันทนา
WEBBOARD



เชื่อมโยงความรู้
LINKS



ถ่ายทอดสด
LIVE!

1.แบบทดสอบก่อนเรียน

2.บทเรียนที่ 1

3.บทเรียนที่ 2

4.แบบทดสอบหลังเรียน

STUDENT INFO

ชื่อผู้เรียน: user1

ชื่อผู้เรียน: user1

[ออกจากระบบ]

บทเรียนที่ 1

▶ หน้าที่ 1 ◀

▶ หน้าที่ 2 ◀

▶ หน้าที่ 3 ◀

▶ หน้าที่ 4 ◀

▶ หน้าที่ 5 ◀

▶ หน้าที่ 6 ◀

▶ หน้าที่ 7 ◀

▶ หน้าที่ 8 ◀

ตัวอย่างที่ 1

▶ หน้าที่ 7 ◀

▶ หน้าที่ 8 ◀

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

งานวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหลาย ๆ กลุ่ม (ตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป) จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่มีชื่อเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เรียกย่อ ๆ ว่า ANOVA (อ่านว่า แอน-โน-วา)

ลักษณะของค่าภายในแบบสอบถาม


1. ชั้นปี

ชั้นปี 1 ชั้นปี 2 ชั้นปี 3 ชั้นปี 4


2. จำนวนชั่วโมงในการเล่นเกมออนไลน์ ชั่วโมง/วัน

จากแบบสอบถามต้องการทดสอบจำนวนชั่วโมงในการเล่นเกมออนไลน์ของนักศึกษากันทั้ง 4 ชั้นปีว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่


เมื่อจำนวนตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป > การวิเคราะห์ความแปรปรวน




หน้าหลัก
HOME




เกี่ยวกับบทเรียน
ABOUT LESSONS



กระดานพันทนา
WEBBOARD



เชื่อมโยงความรู้
LINKS



ถ่ายทอดสด
LIVE!

1.แบบทดสอบก่อนเรียน

2.บทเรียนที่ 1

3.บทเรียนที่ 2

4.แบบทดสอบหลังเรียน

STUDENT INFO

ชื่อผู้เรียน: user1

ชื่อผู้เรียน: user1

[ออกจากระบบ]

บทเรียนที่ 1

▶ หน้าที่ 1 ◀

▶ หน้าที่ 2 ◀

▶ หน้าที่ 3 ◀

▶ หน้าที่ 4 ◀

▶ หน้าที่ 5 ◀

▶ หน้าที่ 6 ◀

▶ หน้าที่ 7 ◀

▶ หน้าที่ 8 ◀

▶ หน้าที่ 9 ◀

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทิศทางเดียว (One-way analysis of variance)

ตัวอย่างการคำนวณ

จากการทดลองวิธีสอน 4 วิธี วิชากลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม หลังจกทดลองสอนเป็นเวลา 4 เดือน ได้ทำการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนปรากฏว่าได้ ดังนี้

วิธีสอน	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1	8	6	4	3
2	3	10	2	4
3	4	8	2	5
4	3	5	1	4
5	6		2	
			1	

จงทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ว่า $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ($\alpha = 0.01$)

1. ตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายเนตรวิเชียร พจนานพณิช
วัน เดือน ปี เกิด	20 กุมภาพันธ์ 2522
สถานที่เกิด	นนทบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	77/10 หมู่ 4 ตำบล สวนใหญ่ อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี
สถานที่ทำงาน	บริษัท แอ็บสแตรค คอมพิวเตอร์ จำกัด 1/127 ถนนงามวงศ์วาน แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กทม. 10210
ตำแหน่ง	โปรแกรมเมอร์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบวรนิเวศวิหาร แขวงบวรนิเวศน์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2544	ปริญญาตรี วุฒิ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาสถิติ ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ. 2552	ปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้