

การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**WEB - BASED INSTRUCTION ON GENERAL STATISTICS
COURSE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS IN
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI**

ญาณิศา บัวเพื่อน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

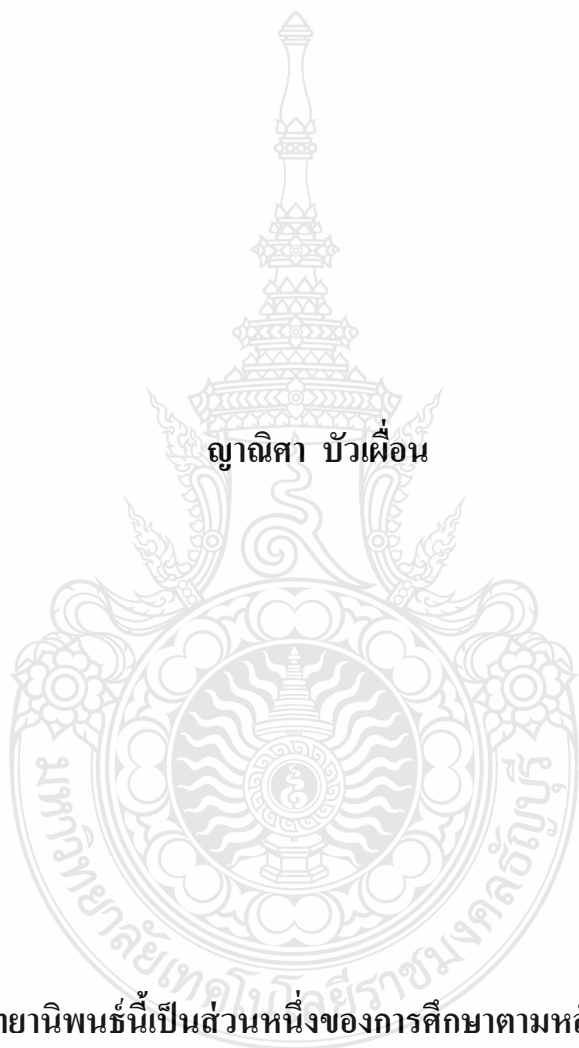
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี




ญาณิสรา บัวเพื่อน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Web - Based Instruction on General Statistics Course for Undergraduate
Students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi


ชื่อ - นามสกุล นางสาวณัฏฐา บัวเพื่อน
สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, ศษ.ค.
ปีการศึกษา 2557

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

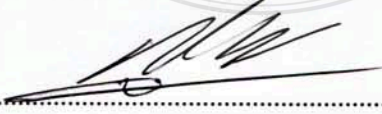

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์เกียรติศักดิ์ พันธุ์คำเจียก, ค.ค.)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์วรางคณา โตโพธิ์ไทย, ศษ.ค.)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา แสงเดือน, ศษ.ค.)


.....กรรมการ
(อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, ศษ.ค.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท


.....คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ค.)

วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวณัญญา บัวเพื่อน
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, ศษ.ด.
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 44 คน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ทดลองในการวิจัย ประกอบไปด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test Dependent

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลจากการสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.37/82.00 2) ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนการสอนบนเว็บ สถิติทั่วไป

Thesis Title Web - Based Instruction on General Statistics Course for Undergraduate Students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Name - Surname Miss Yanisa buaphuen

Program Educational Technology and Communications

Thesis Advisor Miss Yaowaluk Pipatjumroenkul, Ed.D.

Academic Year 2014

ABSTRACT

This research aims to 1) establish and develop through the Internet. Web-Based Instruction on General Statistic Course for undergraduate students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2) compare student achievement before and after using the lessons learned over the Internet . Web-Based Instruction on General Statistic Course for undergraduate students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi and 3) the satisfaction of students with the lessons over the Internet. Web-Based Instruction on General Statistic Course for undergraduate students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi.

The sample used in this study, undergraduate students. Rajamangala University of Technology Registration Course Statistics. In the education sector, 3/2557 44 with a simple random sample. The instrument used in the research consisted of test multiple-choice learning and satisfaction. The statistics used in hypothesis testing, including t-test Dependent.

The results showed that: 1) results from the creation and development of the Internet. Web-Based Instruction on General Statistic Course for undergraduate students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi efficiency of 81.11/80.14 2) learning after high school classes than before. Level of statistical significance .05 and 3) the satisfaction of students with the lessons over the Internet. Web-Based Instruction on General Statistic Course for undergraduate students in Rajamangala University of Technology Thanyaburi found that student satisfaction is high.

Keywords: web-based instruction, general statistics

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความเมตตาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกัญญา แสงเดือน กรรมการสอบ และ ดร.เขวาลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่และกลุ่มตัวอย่าง จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณบุคลากรงานบัณฑิตศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดช่วงเวลาของการศึกษาและการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา บ่มเพาะจนผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยในครั้งนี้ คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ญาณิศา บัวเพื่อน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	13
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	13
1.4 ตัวแปรที่ศึกษา.....	13
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	14
1.6 คำจำกัดความในการวิจัย.....	15
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	16
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย.....	18
2.2 หลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....	28
2.3 บทเรียนการทดสอบสมมติฐาน (Tests Of Hypotheses).....	30
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
2.5 งานวิจัยต่างประเทศ.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	52
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	62
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	65
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ.....	67
4.3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ.....	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	70
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	71
5.2 อภิปรายผล.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	72
5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	73
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	77
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
ภาคผนวก ง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....	146
ประวัติผู้เขียน.....	153

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน.....	65
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ....	67
ตารางที่ 4.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ จำนวน 44 คน....	68



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	16
ภาพที่ 3.1 วิธีการสร้างและพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บ.....	54
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแผนงานเว็บไซต์.....	57
ภาพที่ 3.3 โครงสร้างแผนงานบทเรียน.....	58
ภาพที่ 3.4 วิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ.....	61



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาของชาติในมาตรา 22 คือ ให้ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญในการเรียน กระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และในมาตรา 24 กำหนดให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ จะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น และทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา, 2550) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวจะเกิดประสิทธิภาพได้จึงจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology: ICT) และเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการศึกษา

โดยปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก และเป็นช่องทางที่สื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย อีกทั้งผู้ใ้ยังสามารถโต้ตอบมีปฏิสัมพันธ์ได้หลายรูปแบบทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ซึ่งสามารถใช้เสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติได้ หรือใช้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรได้ (น้ามนต์ เรื่องฤทธิ์, 2542, น. 92; กมล ศรีประสาธน์, 2540, น. 1)

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Based Instruction) เป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันกับอาจารย์หรือกับผู้เชี่ยวชาญกับฐานข้อมูลความรู้ โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเรียนเวลาใดก็ได้ จากสถานที่ใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้เรียน ไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ห้องเรียนจะถูกแทนด้วยเว็บเพจห้องเรียนเนื้อหาจะถูกแทนด้วยเว็บเพจเนื้อหา การสนทนา อภิปรายจะใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมสนทนา และกระดานข่าว โดยเฉพาะผู้เรียนที่ไม่กล้าแสดงออก จะกล้าซักถามมากขึ้น โดยมีผู้สอน

เป็นผู้แนะนำ เป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งแนะนำข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถทราบผลย้อนกลับ รู้ความก้าวหน้าในการเรียนได้ โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บในปัจจุบันมีความแพร่หลายมากขึ้นสังเกตได้จากกรณีที่มีสถาบันการศึกษาต่างๆ จัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา อีกทั้งยังมีเว็บเพจที่เป็นลักษณะของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่บุคคลทั่วไปสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บอย่างเต็มรูปแบบ ก็นับว่าเป็นโอกาสอันดีที่มีคนให้ความสนใจในการจัดการศึกษาผ่านเว็บมากยิ่งขึ้น ทำให้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (น้ามนต์ เรืองฤทธิ์, 2542, น. 93)

สำหรับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีนโยบายนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาเป็นฐานในการเรียนรู้ หรือ ICT Based โดยได้กำหนดยุทธศาสตร์ไว้ในแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ปี 2550-2554 อย่างชัดเจน โดยมุ่งเน้นนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยร่วมกับการเรียนการสอนแบบปกติ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีในปัจจุบัน ยังไม่สามารถนำระบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างจริงจัง มีเพียงแต่การทดลองติดตั้งระบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจัดการเรียนการสอนเสริมเพียงบางรายวิชาเท่านั้น โดยใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้หรือ LMS (Learning Management System) ประเภทซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source) เช่น ระบบ Atutor และระบบ Moodle ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการการเรียนการสอนบางส่วนเท่านั้น การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังใช้รูปแบบการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional Instruction) ที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากผู้เรียนไม่มีโอกาสทบทวนเนื้อหา ไม่มีโอกาสซักถามข้อสงสัยและปัญหากับผู้สอน มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันน้อยมาก เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลาในชั้นเรียนปกติมีไม่เพียงพอ อีกทั้งเวลาเรียนตามหลักสูตรในชั้นเรียนปกติของแต่ละภาคเรียนมักไม่เพียงพอเพราะมีวันหยุดราชการบ่อยครั้ง ที่สำคัญคือ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความกระตือรือร้น ขาดแรงจูงใจในการเรียน การเรียนการสอนขาดการเสริมสร้างประสบการณ์ในการศึกษาเรียนรู้โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือด้วยตนเอง จึงมีผลทำให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยขาดศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วออกไปประกอบอาชีพส่วนตัวหรือเข้าทำงานในองค์กรและหน่วยงานต่างๆ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2550)

จากความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ซึ่งกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มีเป้าหมายนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เป็นฐานในการเรียนการสอน ข้อดีของรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งปัญหาด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ส่วนใหญ่ยังคงใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเดิมในชั้นเรียนปกติ โดยมีผู้สอนเป็นศูนย์กลางมากกว่าการสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเลือกพัฒนาเนื้อหาและสร้างบทเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ซึ่งนักศึกษาทุกคนในหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีจะต้องเรียนเป็นรายวิชาบังคับพื้นฐานการศึกษาทั่วไป โดยทดลองสอนเนื้อหาการสอนด้วยกิจกรรมบทเรียนการทดสอบสมมติฐานสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ เพราะเป็นบทเรียนที่มักจะมีการเรียนการสอนอยู่ท้ายปีการศึกษา ด้วยจำกัดของเวลาการเรียนการสอนและปริมาณของเนื้อหาในบทเรียนส่งผลให้เกิดการสอนที่ไม่ครอบคลุมกับเนื้อหาทั้งหมด ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ที่มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำให้สูงขึ้น เพิ่มทักษะการใช้ ICT เพื่อการเรียนรู้ สร้างความกระตือรือร้นและเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้เรียนได้ จึงนับเป็นงานวิจัยที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาระบบการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีโดยตรง และเป็นแนวทางให้การพัฒนาบทเรียนและระบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในสถาบันการศึกษาอื่นด้วย

การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งบทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนไปเป็นผู้แนะนำ ชี้แนะ และสรุปการเรียนรู้ของหัวข้อต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน ได้มีความพยายามแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ระบบเครือข่ายจำนวนมาก ดังงานวิจัยของ เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) ได้พัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่า การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมาจากการออกแบบให้มีกรอบสรุปเนื้อหาสาระสำคัญ และบุญเรือง นิยมหอม (2540) ได้เสนอผลวิจัยในเรื่อง “การพัฒนาการสอนเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

ในระดับอุดมศึกษา” พบว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามที่สนทนากิจกรรมนิยาม การเรียนแบบร่วมมือและการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเมื่อนำอินเทอร์เน็ตมาผนวกกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งปัจจุบันเป็นสื่อการสอนที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านสื่อสารการศึกษาได้พัฒนาไปมาก โดยเฉพาะประโยชน์และจุดเด่นของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความประหยัดด้านค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทาง ความเป็นเสรีภาพในการสื่อสารในทุกรูปแบบของแต่ละบุคคล และสามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา (กิตานันท์ มลิทอง, 2540, น. 240) จากลักษณะเด่นดังกล่าว การจัดให้มีระบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยังสามารถพัฒนาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้สอนกับผู้สอน และนักเรียนกับนักเรียน และมีการส่งการบ้านและรับงานจากอาจารย์ (ไพรัช รัชชพงษ์ และ พิเชฐ คุรงคเวโรจน์, 2541 อ้างถึงใน เพชรพล เจริญศักดิ์, 2543, น. 10)

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลการเรียนรู้หลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ สูงกว่าก่อนการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนการสอนบนเว็บ

1.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1.4.2.1 ผลการเรียนรู้

1.4.2.2 ความพึงพอใจของนักศึกษา

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวนทั้งสิ้น 411 คน

1.5.1.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 กลุ่มเรียน หรือจำนวน 44 คน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย

1.5.2 ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาทำการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหารายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 หน่วยการเรียนที่ 7 เรื่อง การทดสอบสมมติฐานและนำเนื้อหาที่ได้ไปสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีกรอบคำอธิบายรายวิชาดังนี้

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงของตัวอย่างกลุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานของประชากรกลุ่มเดียว และการทดสอบไคสแควร์

จากคำอธิบายรายวิชาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์เนื้อหาและแบ่งหน่วยการเรียน โดยเบื้องต้น ได้ทั้งหมด 7 หน่วยการเรียน ดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนที่ 1 ความรู้พื้นฐานทางสถิติ

หน่วยการเรียนที่ 2 ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนที่ 3 ตัวแปรสุ่ม

หน่วยการเรียนที่ 4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่สำคัญบางชนิด

หน่วยการเรียนที่ 5 การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงฟังก์ชันที่ได้จากการสุ่ม

หน่วยการเรียนที่ 6 การประมาณค่าพารามิเตอร์

หน่วยการเรียนที่ 7 การทดสอบสมมติฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเพื่อนำมาพัฒนาเป็นการเรียนการสอนบนเว็บ จำนวน 1 หน่วยการเรียน คือ หน่วยการเรียนที่ 7 การทดสอบสมมติฐาน

1.6 คำจำกัดความในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทเรียน หมายถึง สื่อการเรียนรู้ มีผู้เรียนเป็นผู้ใช้ ประกอบไปด้วย คู่มือ แบบทดสอบก่อนและหลัง เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่ผู้สอน (sender) ส่งเนื้อหา ไปยังผู้เรียน (receiver) ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (channel) ซึ่งคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย ส่วนต่างๆ 6 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนลงทะเบียน ผู้เรียนใหม่ใช้ลงทะเบียนใส่ ชื่อ-สกุล และใส่รหัสผ่านของตนเอง เพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ส่วนที่ 2 ส่วนของการเข้าสู่ระบบ ผู้เรียนเข้าสู่ระบบโดยใส่ชื่อและใส่รหัสผ่านของตนเอง เพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ส่วนที่ 3 ส่วนคำอธิบายหลักสูตร บอกถึงหลักสูตรของรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน

ส่วนที่ 4 ส่วนของรวมสูตรสถิติ บอกถึงสูตรของรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน

ส่วนที่ 5 ส่วนการศึกษาการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้เรียนเข้าสู่การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน เริ่มเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน

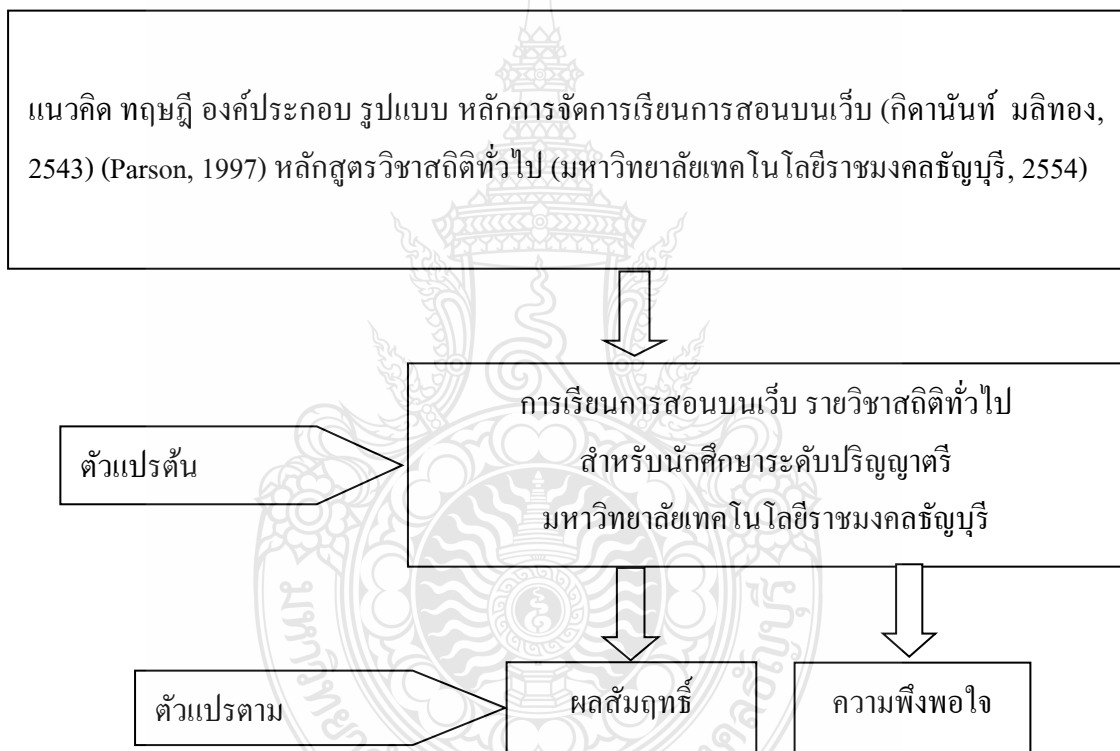
ส่วนที่ 6 ส่วนติดต่อผู้ดูแลระบบ หน้าหลัก เพื่อให้ผู้เรียนส่งคำถาม และส่งการบ้านกับผู้สอนเขียนแผนผังบทเรียน (Flowchart Lesson)

รายวิชาสถิติทั่วไป หมายถึง รายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 จำนวน 1 หน่วย เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน ซึ่งมีจำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เวลาเรียน ปฏิบัติ 1 คาบ จัดการเรียนการสอนคาบละ 3 ชั่วโมง เป็นรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป สาขาสถิติหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในปัจจุบันโดยรายวิชานี้กำหนดให้เป็นรายวิชาบังคับหมวดศึกษาทั่วไป ที่นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี ทุกสาขาจะต้องลงทะเบียนเรียน

ความพึงพอใจของนักศึกษา หมายถึง อารมณ์ความนึกคิดของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.7 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

เรื่อง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 ได้การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.8.2 ได้การเรียนการสอนบนเว็บ สำหรับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาสถิติทั่วไป เพื่อเป็นแนวทางในการปรับใช้ในหน่วยการเรียนอื่นๆ และกับรายวิชาอื่นต่อไป

1.8.3 ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนในระยะยาวในด้านต่างๆ สามารถลดภาระการสอนในชั้นเรียนของผู้สอน และช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเป็นมาตรฐานเดียวกัน



บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัย เรื่อง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.2 รูปแบบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.3 องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.5 การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.6 องค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 2.1.7 การออกแบบเว็บเพจ
 - 2.1.8 การประเมินการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
- 2.2 หลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 2.2.1 โครงสร้างของหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี
 - 2.2.2 รายวิชา 09-121-245 สถิติทั่วไป (General Statistics)
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.3.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 2.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในสังคมโลกอย่างมากในชีวิตประจำวัน ทั้งทางด้าน การเรียนในสถานศึกษา การปฏิบัติงานจริงประจำวัน ซึ่งออกมาในรูปแบบสารสนเทศที่มีอยู่ อย่างมหาศาลและเป็นช่องทางที่สะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย อีกทั้งผู้ใช้สามารถตอบโต้ มีปฏิสัมพันธ์ได้หลายรูปแบบ แต่ในแง่ของการเป็นสื่อการสอนที่จัดเป็นเทคโนโลยีใหม่ เป็นสื่อใหม่ ที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย การนำไปใช้ในการเรียนการสอนยังไม่กว้างขวางมากนัก (ปรัชญานันท์ นิลสุข, 2543; น้ามนต์ เรืองฤทธิ์, 2545)

2.1.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การสอนผ่านเครือข่าย หรือการสอนบนเว็บ ซึ่งเป็นคำที่ใช้เรียกกันทั่วไป โดยมาจากความหมายของภาษาอังกฤษว่า “WEB BASED INSTRUCTION” เป็นการสอนโดยใช้คุณสมบัติของเครือข่าย เวิร์ดไวด์เว็บ โดยอาจบรรจุเนื้อหาวิชาทั้งหมดบนเว็บ หรือเป็นวิชาที่ใช้เว็บเสริมการเรียนรู้ หรือการใช้ทรัพยากรบนเว็บมาใช้ในการเรียน ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนบนเว็บไว้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 344) ดังนี้

พาร์สัน (Parson, 1997 อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2544, น. 6) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการสอนโดยใช้เว็บทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนในการส่งความรู้ไปยังการเรียนการสอนลักษณะนี้มีหลายรูปแบบและมีคำที่เกี่ยวข้องกันหลายคำ อาทิเช่น วิชาออนไลน์ (Courseware online) และการศึกษาทางไกลออนไลน์ (Distance education online) เป็นต้น

คาน (Khan, 1997 อ้างถึงใน วิชชุดา รัตนเพียร, 2543, น. 165) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย ที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Relan & Gillani (1997, p. 35) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดและกลวิธีการสอน โดยกลุ่ม คอน-สตรัค วิซิม และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเวิลด์ไวด์เว็บ

บรานดอน ฮอลล์ (Brandon Hall, 1997, p. 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการนำเสนอการสอนผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เช่น เนสเค็บ เนวิกเตอร์ (Netscape Navigator) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต โดยใช้คุณสมบัติของสิ่งแวดล้อมบนเว็บและการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 344) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบการช่วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ (2545, น. 63) ได้ให้ความหมายว่า WBI หรือ Web based instruction เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำงานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน กับอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ กับฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษา อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้อาจเรียกว่าเป็น Virtual classroom ด้วยลักษณะการเรียนที่ต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการสื่อสาร ผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องมีความรู้ทักษะเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี เพื่อให้การดำเนินการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยแท้จริง ดังนั้นควรทำความเข้าใจก่อนว่า อินเทอร์เน็ตมีความสามารถในการทำงานอย่างไร จึงจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่อาศัยคุณสมบัติเฉพาะของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาเป็นแหล่งทรัพยากรสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดทั้งด้านเวลา และสถานที่

2.1.2 รูปแบบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การสอนบนเว็บสามารถใช้ได้กับทุกสาขาวิชา โดยอาจเป็นการใช้เว็บเพื่อสอนวิชานั้นทั้งหมดหรือเพื่อใช้ประกอบเนื้อหาวิชาได้ พาร์สัน (Parson) ได้แบ่งการสอนบนเว็บเป็น 3 รูปแบบ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 345) ดังนี้

รูปแบบที่ 1 วิชาเอกเทศ (stand-alone course หรือ web-based course) เป็นวิชาที่เนื้อหาและทรัพยากรทั้งหมดจะมีการนำเสนอบนเว็บ รวมถึงการสื่อสารกันเกือบทั้งหมดระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจะผ่านทางคอมพิวเตอร์ การใช้รูปแบบนั้นสามารถใช้ได้กับวิชาที่ผู้เรียนนั่งเรียนอยู่ในสถาบันการศึกษาและส่วนมากแล้วจะใช้ในการศึกษาทางไกล โดยผู้เรียนจะลงทะเบียนเรียนและมีการโต้ตอบกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ ผ่านทางการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนในทุกส่วนของโลกสามารถเรียนร่วมกันได้โดยไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของสถานที่และเวลา

รูปแบบที่ 2 วิชาใช้เว็บเสริม (web supported course) เป็นการที่ผู้สอนและผู้เรียนจะพบกันในสถาบันการศึกษา แต่ทรัพยากรหลายๆ อย่าง เช่น การอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวกับบทเรียนและข้อมูลเสริมจะอ่านจากเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการที่ผู้สอนกำหนดมาให้ หรือที่ผู้เรียนหาเพิ่มเติม ส่วนการทำงานที่สั่งการทำกิจกรรม และการติดต่อสื่อสารจะทำกันบนเว็บ เช่น วิชาการสื่อสารในองค์กร ในมหาวิทยาลัยแห่งเท็กซัส-แพนอเมริกัน (University of Texas-Pan American) เป็นต้น

รูปแบบที่ 3 ทรัพยากรการสอนบนเว็บ (web pedagogical resources) เป็นการนำเว็บไซต์ต่างๆ ที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาใช้เป็นส่วนหนึ่งของวิชานั้น หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ของวิชา ทรัพยากรเหล่านี้จะอยู่ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเสียง การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับเว็บไซต์ ฯลฯ โดยจะดูจากเว็บไซต์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น Blue Web's Applications Library และ Canada's School Net สำหรับผู้เรียนชั้นประถมและมัธยม

2.1.3 องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

องค์ประกอบในการสอนบนเว็บจะมีหลายอย่าง โดยอาจใช้เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 346-347) ได้แก่

ข้อความหลายมิติ (hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิก อย่างง่าย และเสียงในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้การใช้ข้อความหลายมิติจะให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดพร้อมโยง” (hot spot) ซึ่งก็คือ “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ” (hyperlink) เพิ่มนี้อาจอยู่ในเอกสารเดียวกันหรือเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลได้ การใช้เว็บเพจที่บรรจุข้อความหลายมิติจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางสามารถบรรจุลงเนื้อหาได้โดยง่าย เนื่องจากไม่ต้องใช้โปรแกรมช่วยอื่นๆ ร่วมด้วย

สื่อหลายมิติ (hypermedia) ซึ่งเป็นพัฒนาการของข้อความหลายมิติ (hypertext) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การใช้สื่อหลายมิติในเว็บเพจบางครั้งอาจทำให้ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางไม่สามารถใช้งานได้สะดวก เนื่องจากอาจมีภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่ต้องใช้โปรแกรมช่วย เช่น จาวา แอปเพล็ต (Java Applet) และ เรียลเพลเยอร์ (Real Player) ซึ่งใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสูงและการประมวลผลเร็วเท่านั้น

การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer - Assisted Instruction : CAI) และการอบรมใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer - Based Training : CBT) หรือที่เรียกรวมกันโดยทั่วไปว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” นับเป็นรูปแบบพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการสอนบนเว็บ ทั้งนี้สามารถมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้ กิจกรรมนี้อาจอยู่ในลักษณะของคำถาม การทำข้อสอบ เกม การทบทวน

การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer - Mediated Communication : CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้สามารถใช้สมรรถนะทางด้านนี้ได้อย่างหลากหลายเพื่อจุดประสงค์ด้านการเรียนการสอน เช่น การใช้อีเมลล์และการประชุมทางไกลที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ในพื้นที่ รวมถึงการสื่อสารกันระหว่าง

ผู้เรียนกันเองด้วยการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ในลักษณะประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ถ้าเป็นในลักษณะประสานเวลาผู้เรียนทั้งหมดจะลงบันทึกเปิดเข้าไปยังเว็บไซต์เดียวกันและในเวลาเดียวกันเพื่อรับและตอบสนองต่อข้อมูลข่าวสารหรือบทเรียน โดยการใช้โปรแกรม Chat หรือ Moo เพื่อพิมพ์ข้อความโต้ตอบกัน หากเป็นลักษณะไม่ประสานเวลา ข้อมูลหรือบทเรียนจะถูกส่งไปยังเครื่องบริการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาเปิดอ่านและตอบกลับเมื่อใดก็ได้ในเวลาที่เหมาะสมโดยการใช้อีเมล

นอกจากนั้น ยังสามารถใช้การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ อีก อาทิเช่น การตอบสนองต่อเว็บไซต์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น หรือการให้คำแนะนำต่อผลของการจำลองหรือกิจกรรมการฝึกอบรมใช้เว็บเป็นฐาน และในบางโปรแกรมยังสามารถให้ผู้สอนเข้าดูการบันทึกเปิดการเรียนของผู้เรียนว่าได้เข้าไปยังแฟ้มหรือเว็บไซต์ใดบ้าง เพื่อสามารถรวบรวมข้อมูลการเรียนและการศึกษาบทเรียนของแต่ละคน

2.1.4 ประโยชน์การเรียนรู้การสอนผ่านเครือข่าย

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน (Pollack & Masters, 1997 อ้างถึงใน สรรวิชัย ห่อไพศาล, 2545) ได้แก่ การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่ การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เรียนไม่ต้องทำงานประจำเพื่อมาอบรม ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง การเรียนการสอนกระทำตลอด 24 ชั่วโมง การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เกิดกับผู้เข้าเรียนโดยตรง การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา สามารถซักถามหรือเสนอแนะหรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ สามารถและเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสาร ในระบบอินเทอร์เน็ตทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ ไม่มีพิธีการมากนัก การเกริ่นนำ การนำเข้าสู่เนื้อหาไม่เสียเวลามาก

2.1.5 การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2540 อ้างถึงใน สรรวิชัย ห่อไพศาล, 2545)

2.1.5.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.1.5.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน

2.1.5.3 การออกแบบเนื้อหาวิชา ได้แก่ เนื้อหาตามหลักสูตร และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน สร้างประมวลรายวิชา

2.1.5.4 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ

2.1.5.5 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การสำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้ การกำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต การสร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายวิชาสัปดาห์ การสร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการอ่านออนไลน์เพิ่มข้อมูล

2.1.5.6 การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่ แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหาและวิธีการ สำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติม ในเว็บเพจเรียนเสริมหรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้ การแจ้งข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิก ภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวแจ้งวัตถุประสงค์เชิงประพจน์กรรมของรายวิชา หรือข้อในแต่ละสัปดาห์ การสรุปทบทวนความรู้เดิมหรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้วการเสนอสาระของหัวข้อต่อไป การเสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล การเสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือและบทความการบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้ ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้านส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารและเว็บเพจผลงานของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย และผู้เรียนส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนตรวจงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียนด้วย

2.1.5.7 การประเมิน ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน และการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไข ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

2.1.6 องค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

เว็บไซต์สำหรับรายวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ (Mcgreal, 1997 อ้างถึงใน <http://etc5.nara-it.net/Wbioo.html,2545>) ดังนี้

โฮมเพจ (Homepage) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชาซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนโฮมเพจขึ้นมาดู

เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชานี้ พร้อมทั้งเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรายวิชา

เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-Line Research) เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปใช้ห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถานศึกษา

เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วย งานที่จะมอบหมาย หรืองานที่ผู้เรียนจะต้องการกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้

เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียนรู้ (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับรายวิชา

เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถามแบบทดสอบในการทดสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งสนใจ

เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถาม ปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ ติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปยังเว็บเพจ และผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียนสถานศึกษาละเรื่องที่เกี่ยวข้อง

เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

2.1.7 การออกแบบเว็บเพจ

ในการดำเนินการออกแบบเว็บเพจจะเกี่ยวเนื่อง (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 68-72) ถึงรูปแบบเว็บเพจ ขนาดของหน้า การจัดหน้า พื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ และ โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ ดังนี้

รูปแบบเว็บเพจ

รูปแบบแนวนอน ปกติแล้วในการผลิตสิ่งพิมพ์จะมีการจัดกระดาษทั้งในแนวตั้งหรือแนวนอนแล้วแต่ลักษณะของหนังสือ แต่ถ้าเป็นการจัดบนจอภาพแล้วการวางหน้าแนวนอนจะเป็นสิ่งที่เหมาะสมและสมเหตุสมผลมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากจอมอนิเตอร์มีส่วนกว้างมากกว่าส่วนสูง นอกจากนี้ เนื้อที่เสนอเนื้อหาบางส่วนยังบรรจุแถบเครื่องมือของบราวเซอร์ ซึ่งหมายถึงว่าจะปรากฏอยู่ตลอดเวลาในเนื้อที่แนวนอนของเว็บเพจ

การสำรวจขนาดเดียว ควรให้หน้าโฮมเพจมีทุกอย่างสมบูรณ์ และมีขนาดพอดีเท่ากับเนื้อหาที่นั้น เพื่อที่จะให้ผู้อ่านสามารถดูทุกอย่างได้ภายในหน้าเดียวโดยไม่ต้องเบื่อนายในการใช้แถบเลื่อนดูรายละเอียดทุกอย่างเกี่ยวกับเว็บไซต์ และสำหรับหน้าอื่นๆ ก็ควรมีความคงตัวและถ้าอยู่ในเนื้อที่ขนาด 640 X 460 จุดภาพได้จะเป็นการดีมากทีเดียว แต่บางครั้งหลายๆ หน้าอาจจะมีสารสนเทศมากเกินไปซึ่งต้องใช้แถบเลื่อนบ้างหากจำเป็น

ขนาดของเว็บเพจ

ข้อจำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับ “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้าโดยรวม ภาพพื้นหลังด้วย ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ของ adobe.com มองดูแล้วสะอาด สวยงาม มีการจัดรวบรวมอย่างดี และเต็มไปด้วยสารสนเทศที่ยอดเยี่ยม

การจัดหน้า

กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีระหว่าง 200-500 คำในแต่ละหน้า (ควรตัดสินจำนวนของคำโดยขึ้นอยู่กับผู้อ่านเนื้อหา และข้อความจะบรรจุพอดีกับการออกแบบเว็บไซต์ทั้งหมดอย่างไร) ผู้ออกแบบสามารถเริ่มข้อความยาวๆ ในหน้าใหม่ได้ และแน่นอนว่าไม่ต้องมีเลขหน้ากำกับอยู่ด้วย ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่ที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือ ส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมา ก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา

ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้า ซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่เอื้ออำนวยประโยชน์และช่วยผู้ออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ เป็นต้น

พื้นหลัง

ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้เว็บเพจมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความแตกต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้น จึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็น และควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า และควรมีการทดสอบการอ่านด้วยตัวเองและผู้อื่นด้วย

ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ ผู้ออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด (leading) ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัด หรือช่องไฟระหว่างตัวอักษร (tracking) ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการบรรจุมากกว่าปกติ

การนำทาง

รูปแบบ การนำทางสามารถเป็นไปได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น ปุ่ม แถบเครื่องมือ (ซึ่งรวมกลุ่มของสัญรูป) ข้อความเชื่อมโยง กราฟิกเคลื่อนไหว ฯลฯ เราสามารถใช้ภาพถ่าย ภาพลายเส้น หรือภาพกราฟิกต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องมือนำทางแก่ผู้อ่าน หรืออาจใช้แผนที่ภาพ (image map) ซึ่งเป็นภาพพร้อมจุดพร้อมโยงที่มองไม่เห็นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจอื่นๆ ก็ได้เช่นกัน

ตำแหน่ง

ระบบการนำทางขั้นแรกสู่ส่วนหลักของเว็บไซต์ ควรเก็บรวมกันอยู่ในส่วนรวมที่เหมาะสม เช่น ส่วนบนของหน้า ส่วนล่าง หรือส่วนข้าง มีการใช้หน้ายาวโดยต้องใช้แถบเลื่อนจะเป็นการดีมากที่สุดใส่เครื่องมือนำทางทั้งในส่วนบนและส่วนล่างของหน้า โดยอาจทำให้มีความแตกต่างกันโดยใช้เป็นภาพกราฟิกในส่วนบนและข้อความเรียบๆ ในส่วนล่าง โดยที่ทั้งสองส่วนนั้นมีความหมายเดียวกัน หรือถ้าให้เรียบง่ายที่สุด คือ การใช้ใต้อย่างใดอย่างหนึ่งที่เหมือนกันทั้งในส่วนบนและส่วนล่างของหน้า

การใช้สี

สีในการออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์ ควรใช้สี (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 60) ดังนี้

สีภาพหรือตัวอักษร	สีพื้นหลัง	สีช่องว่าง
น้ำเงินเข้ม	ขาว	แดง, ส้ม
น้ำเงิน, เขียว, ดำ	เทาอ่อน	แดง
เหลืองอ่อน, ขาว	น้ำเงิน	เหลือง, แดง
น้ำเงินเข้ม, เขียวเข้ม	ฟ้า	แดงส้ม
ม่วง, น้ำตาล	เหลืองอ่อน	แดง

รายละเอียดอื่นๆ

การออกแบบเว็บเพจยังมีรายละเอียดต่างๆ เช่น การจัดวางข้อความ ความคงตัว และการตอกย้่าลักษณะหน้า การใช้สีที่จำกัดเพียง 216 สี ภาพกราฟิก และอื่นๆ อีกมากมาย ผู้สนใจในการออกแบบสามารถศึกษาหาเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ต่างๆ ที่ให้ความรู้ในเรื่องนี้ได้เป็นอย่างดี อาทิเช่น www.adobe.com/studio/tistechniques/webdesign.html, www.builder.cnet.com/Graphics/Webamin/, www.clipartconnection.com, www.mediabuilder.com

2.1.8 การประเมินของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา และคณะ (2542, อ้างถึงใน สรรพรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ได้กำหนดแนวการประเมินเว็บไซต์ ตามหัวข้อต่อไปนี้ หน้าที่ของเว็บไซต์ (Authority) เกี่ยวกับหน้าที่ของเว็บที่สร้างขึ้นนั้นต้องดูว่า ใครคือผู้ใช้เว็บนี้ อะไรคือความเหมาะสมระหว่างความสัมพันธ์ของเรื่อง และการรับประกันคุณภาพของเว็บไซต์ที่มีต่อผู้ชม ความถูกต้อง (Accuracy) แหล่งข้อมูลและข้อเท็จจริงที่นำมาสร้าง สามารถแยกแยะเป็นประเด็นต่างๆ สามารถย้อนหลังได้หรือไม่ จุดประสงค์ (Objective) จุดมุ่งหมายในการสร้างชัดเจนและบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการสร้างชัดเจนความเป็นปัจจุบัน (Currency) เว็บไซต์ที่สร้างจะต้องแสดงวันที่ที่เป็นปัจจุบันด้วยความครอบคลุม (Coverage) การสร้างเว็บไซต์ต้องให้ตรงกับจุดสนใจ หัวเรื่องมีความชัดเจน เหมาะสมกับเรื่องและเนื้อหาสาระชัดเจน

2.2 หลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีการรวมวิทยาเขตจัดตั้งเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 9 แห่ง โดยมีวัตถุประสงค์ให้ 9 มหาวิทยาลัยเป็น

มหาวิทยาลัยสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สามารถจัดการศึกษาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงที่เน้น การปฏิบัติทั้งในระดับปริญญาตรี โท และเอก เพื่อรองรับการศึกษาต่อของผู้สำเร็จการศึกษาจาก สถาบันอาชีวศึกษาเป็นหลัก รวมถึงให้โอกาสแก่ผู้เรียนจากวิทยาลัยชุมชน และการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในการศึกษาต่อวิชาชีพระดับปริญญาตรี ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทั้ง 9 แห่งอยู่ภายใต้การ กำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีการเปิดสอนใน ระดับปริญญาตรี 4 ปี ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) ปริญญาโทและเอก หลายสาขาวิชา (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2554)

2.2.1 โครงสร้างของหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

หลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระดับปริญญาตรี 4 ปี สาขาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มีโครงสร้างตลอดหลักสูตร 137 หน่วยกิตใน 3 หมวดวิชา ดังนี้ (สาขาวิชาสถิติ, 2554) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ให้เรียน 32 หน่วยกิต รายวิชาที่กำหนดให้เรียน ดังนี้

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชานันทนาการ	2	หน่วยกิต

หมวดวิชาเฉพาะ ให้เรียน 99 หน่วยกิต รายวิชาที่กำหนดให้เรียน ดังนี้

กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ	24	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพบังคับ	36	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพเลือก	39	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี ให้เรียน 6 หน่วยกิต

2.2.2 รายวิชา 09-121-245 สถิติทั่วไป (General Statistics)

รายวิชา 09-121-245 สถิติทั่วไป (General Statistics) จำนวน 3 หน่วยกิต คาบเรียน ทฤษฎี 3 คาบ เป็นรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ศึกษาความรู้ เกี่ยวกับสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่าง และการแจกแจงของตัวอย่างสุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานของประชากรกลุ่มเดียว และการทดสอบไคสแควร์ (ภาควิชาสถิติ, 2554) ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวมี ผู้แต่งหรือผู้แปลเป็นเอกสารหรือตำราที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชานี้อยู่หลายเล่ม โดยทั่วไปมีเนื้อหาประมาณ 7 บท เพื่อให้ครอบคลุมตามคำอธิบายในรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

เนื้อหาวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การทดสอบสมมติฐานและนำเนื้อหาที่ได้ไปสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีกรอบคำอธิบายรายวิชาดังนี้

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงของตัวอย่างกลุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานของประชากรกลุ่มเดียว และการทดสอบไคสแควร์

จากคำอธิบายรายวิชาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์เนื้อหาและแบ่งหน่วยการเรียนรู้โดยเบื้องต้น ได้ทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้พื้นฐานทางสถิติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ตัวแปรสุ่ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่สำคัญบางชนิด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงฟังก์ชันที่ได้จากการสุ่ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การประมาณค่าพารามิเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การทดสอบสมมติฐาน

2.3 บทเรียน การทดสอบสมมติฐาน (TESTS OF HYPOTHESES)

2.3.1 สมมติฐานเชิงสถิติ (Statistical Hypotheses)

ในบทที่ 6 เราได้กล่าวถึงการประมาณค่าพารามิเตอร์ซึ่งเราไม่ทราบค่า ดังนั้น การประมาณค่าพารามิเตอร์จึงใช้ข้อมูลตัวอย่างสุ่มจากประชากรเพื่อนำมาประมาณค่า ซึ่งมีการประมาณแบบจุดและการประมาณแบบช่วง

ในบทนี้เราจะกล่าวถึงกรณีที่เรากำลังต้องการทราบว่า พารามิเตอร์ที่เคยทราบมาก่อนนี้ ยังคงเป็นจริงหรือไม่เมื่อเวลาผ่านไปหรือเมื่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นเพื่อต้องการทราบดังกล่าว จึงต้องใช้วิธีการทดสอบสมมติฐาน

บทนิยาม 2.3.1

สมมติฐานเชิงสถิติ (statistical hypotheses) เป็นข้อสมมติหรือข้อความคาดการณ์

เพื่อให้เห็นความหมายของบทนิยามจะขอยกตัวอย่าง เช่น เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา ความสูงโดยเฉลี่ยของ นักศึกษามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยเฉลี่ยแล้วสูง 170 เซนติเมตร แต่ปัจจุบันสภาพโภชนาการและ อาหารเสริมดีขึ้น ความสูงโดยเฉลี่ยควรจะเพิ่มขึ้น การที่จะตรวจสอบความเชื่อนี้จะใช้การตรวจสอบ สมมติฐานเกี่ยวกับความสูงโดยเฉลี่ยของนักศึกษามหาวิทยาลัยนี้ โดยจะใช้สมมติฐาน 2 ชนิด คือ สมมติฐานว่าง (null hypothesis) (แทนด้วย H_0) และ สมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis) (แทนด้วย H_1) เช่น ถ้าเราให้ H_0 เป็นสมมติฐาน $\mu = 170$ เซนติเมตร ดังนั้น H_1 สมมติฐาน ทางเลือกที่เป็นไปได้ คือ $\mu > 170$ เซนติเมตร, $\mu < 170$ เซนติเมตร หรือ $\mu \neq 170$ เซนติเมตร แต่ใน กรณีนี้เราเชื่อว่าความสูงโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ดังนั้น H_0 และ H_1 ดังนี้

$$H_0 : \mu = 170 \text{ เซนติเมตร}$$

$$H_1 : \mu > 170 \text{ เซนติเมตร}$$

การเขียนสมมติฐานว่าง และสมมติฐานทางเลือก

ให้ θ เป็นพารามิเตอร์ และ θ_0 แทนค่าพารามิเตอร์ที่เคยทราบมาก่อน เราจะเขียน สมมติฐานได้แตกต่างกัน ดังนี้

$$(1) \quad H_0 : \theta = \theta_0$$

$$(2) \quad H_0 : \theta = \theta_0$$

$$(3) \quad H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta > \theta_0$$

$$H_1 : \theta < \theta_0$$

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

การพิจารณาว่า ควรจะนำความเชื่อหรือสิ่งที่คาดไว้ในสมมติฐาน H_0 หรือ H_1 นั้นสรุป ได้ดังนี้ ถ้าสิ่งที่คาดไว้มีเครื่องหมายเท่ากับอยู่ด้วยให้ไว้ใน H_0 ซึ่งจะมีผลทำให้ สมมติฐาน H_1 จะอยู่ใน ทิศทางตรงกันข้ามกับใน H_0 เสมอ แต่ถ้าสิ่งที่คาดไว้ไม่มีเครื่องหมายเท่ากับ (คือ มีเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ หรือ \neq) ให้ไว้ใน H_1 และ H_0 อยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับ H_1 เช่น ถ้าเชื่อว่า รายได้เฉลี่ย ต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตกรุงเทพมหานครมากกว่า 30,000 บาท ในกรณีนี้ความเชื่อมี เครื่องหมายมากกว่า จึงใส่ไว้ใน H_1

$$H_1 : \text{รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตกรุงเทพมหานครมากกว่า 30,000 บาท}$$

$$H_0 : \text{รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตกรุงเทพมหานครไม่มากกว่า 30,000 บาท}$$

ดังนั้นจึงเขียนสมมติฐานได้เป็น

$$H_0 : \mu \leq 30,000 \text{ หรือ } H_0 : \mu = 30,000$$

$$H_1 : \mu > 30,000 \quad H_1 : \mu > 30,000$$

เราไม่ทราบว่สมมติฐานเป็นจริงหรือเท็จ นอกจากได้ตรวจสอบจากประชากรทั้งหมดซึ่ง โดยปกติประชากรมีขนาดใหญ่ ดังนั้น ในทางปฏิบัติเราใช้วิธีสุ่มตัวอย่างจากประชากร แล้ววิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างสุ่มเพื่อที่จะใช้สถิติตัดสินใจปฏิเสธ (*reject*) H_0 หรือยอมรับ (*accept*) H_0 ใน

การตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธ H_0 นั้น เราอาจจะตัดสินใจถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความเป็นจริงว่า H_0 ถูกต้องหรือไม่

การตัดสินใจ	สถานการณ์จริง	
	H_0 จริง	H_0 เท็จ
ปฏิเสธ H_0	ความผิดพลาด ชนิดที่ 1 (type I error)	ตัดสินใจถูก
ยอมรับ H_0	ตัดสินใจถูก	ความผิดพลาด ชนิดที่ 2 (type II error)

ถ้า H_0 เป็นความจริง และเราตัดสินใจยอมรับ H_0 ก็แปลว่าเราตัดสินใจถูกต้อง และถ้า H_0 ไม่เป็นความจริงและเราตัดสินใจปฏิเสธ H_0 การตัดสินใจนั้นก็ถูกต้องอีก

ถ้า H_0 เป็นความจริง แต่เราตัดสินใจปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่าเราได้ตัดสินใจผิด การตัดสินใจผิดเช่นนี้ คือ การปฏิเสธ H_0 ใดๆ ที่ H_0 เป็นจริงเราเรียกว่า ความผิดพลาดชนิดที่ 1 (type I error) เรามักจะแทนความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดชนิดนี้ด้วย α (alpha) ดังนั้น

$$\alpha = P(\text{type I error}) = P(\text{ปฏิเสธ } H_0 | H_0 \text{ เป็นจริง})$$

เรียก α ว่า ระดับนัยสำคัญ (level of significance) ซึ่งมักจะกำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนจะทำการทดสอบสมมุติฐาน โดยปกตินิยมใช้ $\alpha = 0.05$ หรือ $\alpha = 0.01$

ถ้า H_0 ไม่เป็นความจริง แต่เรายอมรับ H_0 เราได้ทำให้เกิดความผิดพลาดอีกเช่นเดียวกัน เรียกว่า ความผิดพลาด ชนิดที่ 2 (type II error) ซึ่งความน่าจะเป็นของความผิดพลาดชนิดนี้มักจะเขียนแทนด้วย β (beta) ดังนั้น

$$\beta = P(\text{type II error}) = P(\text{ยอมรับ } H_0 | H_0 \text{ เป็นเท็จ})$$

2.3.2 การทดสอบสมมุติฐานเชิงสถิติ (Testing a Statistical Hypothesis)

ในการทดสอบสมมุติฐานเชิงสถิติ เราจะอาศัยตัวสถิติเป็นหลักสำคัญ โดยจะแบ่งเขตของค่าสถิติออกเป็น 2 สับเซต คือ เซตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจปฏิเสธ H_0 เรียก เขตปฏิเสธ (rejection region) หรือบริเวณวิกฤต (critical region) และเซตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ยอมรับ H_0 เรียก เขตยอมรับ (accept region) และค่าของสถิติที่แบ่งบริเวณทั้งสองนี้เรียกว่า ค่าวิกฤต (critical value)

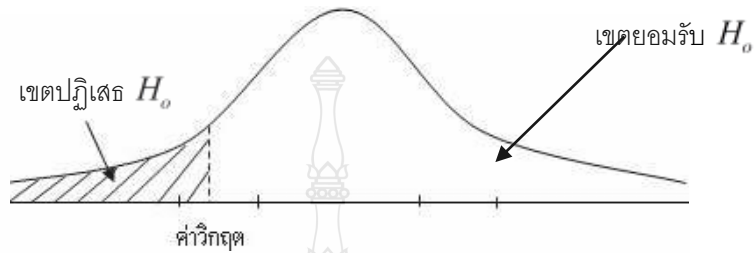
ประเภทของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

ก. การทดสอบทางเดียว (One-tailed test) เป็นการทดสอบเมื่อกำหนดสมมติฐาน

(1) การทดสอบทางซ้าย (Left – tailed test)

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

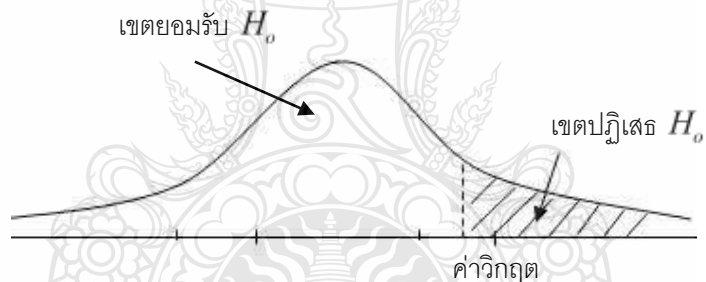
$$H_1 : \theta < \theta_0$$



(2) การทดสอบทางขวา (Right – tailed test)

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

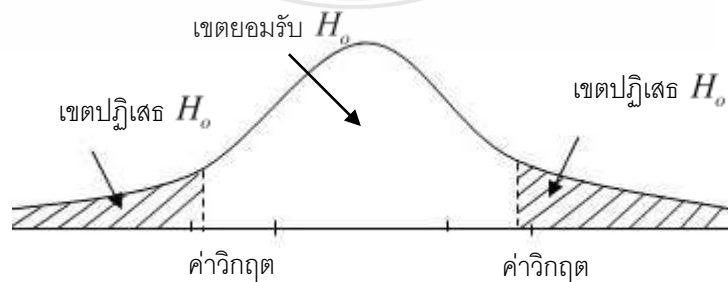
$$H_1 : \theta > \theta_0$$



ข. การทดสอบสองทาง (Two – tailed test) เป็นการทดสอบเมื่อกำหนดสมมติฐาน

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$



ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1. ตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_1
2. เลือกสถิติที่ใช้ทดสอบ อาจจะเป็น Z, T หรือ χ^2
3. หาค่าวิกฤต

ถ้าเป็นการทดสอบทางซ้าย และใช้สถิติที่ทดสอบ Z ใช้ค่าวิกฤต Z_α

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $Z < Z_\alpha$

ถ้าเป็นการทดสอบทางซ้าย และใช้สถิติที่ทดสอบ T ใช้ค่าวิกฤต $t_{\alpha, n-1}$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $T < t_{\alpha, n-1}$

ถ้าเป็นการทดสอบทางซ้าย และใช้สถิติที่ทดสอบ χ^2 ใช้ค่าวิกฤต $\chi_{\alpha, n-1}^2$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 < \chi_{\alpha, n-1}^2$

ถ้าเป็นการทดสอบทางขวา และใช้สถิติที่ทดสอบ Z ใช้ค่าวิกฤต $Z_{1-\alpha}$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $Z > Z_{1-\alpha}$

ถ้าเป็นการทดสอบทางขวา และใช้สถิติที่ทดสอบ T ใช้ค่าวิกฤต $t_{1-\alpha, n-1}$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $T > t_{1-\alpha, n-1}$

ถ้าเป็นการทดสอบทางขวา และใช้สถิติที่ทดสอบ χ^2 ใช้ค่าวิกฤต $\chi_{1-\alpha, n-1}^2$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 > \chi_{1-\alpha, n-1}^2$

ถ้าเป็นการทดสอบสองทาง และใช้สถิติที่ทดสอบ Z ใช้ค่าวิกฤต $Z_{\frac{\alpha}{2}}$, $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$

ดังนั้น บริเวณวิกฤตคือ $Z < Z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z > Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$

ถ้าเป็นการทดสอบสองทาง และใช้สถิติที่ทดสอบ T ใช้ค่าวิกฤต $t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$, $t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $T < t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$ หรือ $T > t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}$

ถ้าเป็นการทดสอบสองทาง และใช้สถิติที่ทดสอบ χ^2 ใช้ค่าวิกฤต $\chi_{\frac{\alpha}{2}, n-1}^2$, $\chi_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}^2$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 < \chi_{\frac{\alpha}{2}, n-1}^2$ หรือ $\chi^2 > \chi_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}^2$

การตัดสินใจ

ถ้าเป็นการทดสอบทางซ้าย จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าสถิติ น้อยกว่าค่าวิกฤต (ค่าสถิติอยู่ใน บริเวณวิกฤต)

ถ้าเป็นการทดสอบทางขวา จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าสถิติมากกว่าค่าวิกฤต (ค่าสถิติอยู่ใน บริเวณวิกฤต)

ถ้าเป็นการทดสอบสองทาง จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าสถิติไม่อยู่ระหว่างค่าวิกฤต (ค่าสถิติอยู่ในบริเวณวิกฤต)

2.3.3 การทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าพารามิเตอร์ของประชากรหนึ่งกลุ่ม

2.3.3.1 การทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรหนึ่งกลุ่ม

กรณีที่ประชากรมีการแจกแจงปกติและทราบความแปรปรวนประชากร (σ^2)
ใช้สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

กรณีที่ ไม่ทราบความแปรปรวนประชากร (σ^2) และ n มีขนาดใหญ่ ($n \geq 30$)
ใช้สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$$

กรณีที่ ไม่ทราบความแปรปรวนประชากร (σ^2) และ n มีขนาดเล็ก ($n < 30$)
ใช้สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}, \quad df = n - 1$$

ตัวอย่าง 2.3.1 จงหาค่าวิกฤต z สำหรับการทดสอบสมมติฐานหนึ่งด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าการทดสอบเป็น

- (ก) การทดสอบสองทาง (ข) การทดสอบทางซ้าย
(ค) การทดสอบทางขวา

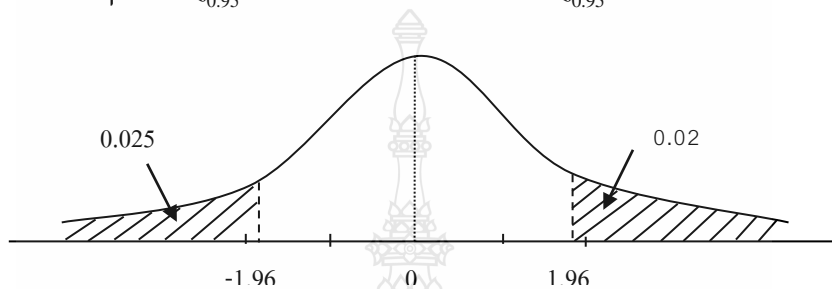
วิธีทำ $\alpha = 0.05$ เราจะหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐานซึ่งเป็นบริเวณวิกฤตเท่ากับ 0.05

(a) การทดสอบสองทาง บริเวณวิกฤตอยู่ทั้งทางด้านซ้ายและขวา

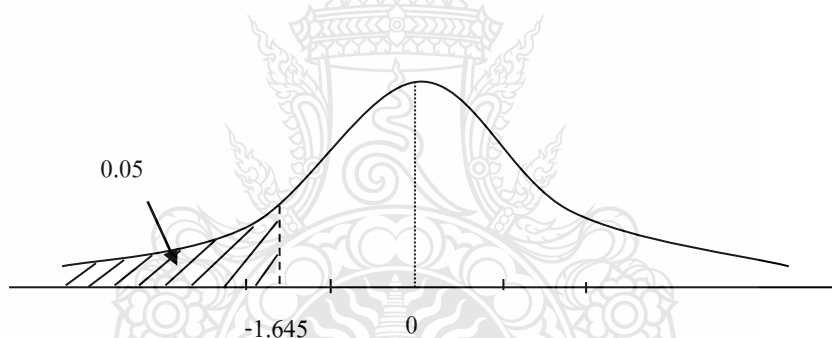
ดังนั้น ค่าวิกฤต คือ $z_{0.025}$ และ $z_{0.975}$

จากตาราง 2 จะได้ $z_{0.025} = -1.96$ และ $z_{0.975} = 1.96$ ดังภาพ (ก)

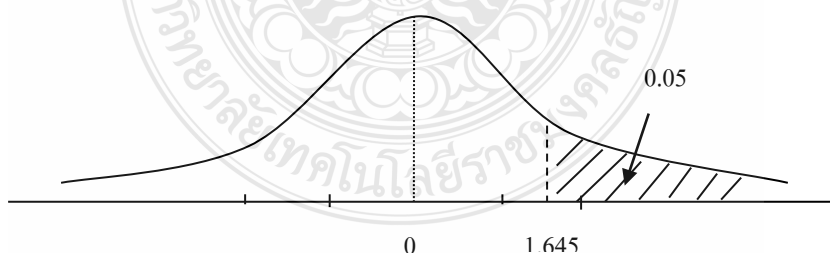
- (b) สำหรับการทดสอบทางซ้าย บริเวณวิกฤตอยู่ทางซ้าย
 ค่าวิกฤตมีพื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐานทางซ้ายเท่ากับ 0.05
 ดังนั้น ค่าวิกฤต คือ $z_{0.05}$ และจากตาราง 2 จะได้ $z_{0.05} = -1.645$ ดังภาพ (ข)
- (c) สำหรับการทดสอบทางขวา บริเวณวิกฤตอยู่ทางขวา
 ค่าวิกฤตมีพื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐานทางขวาเท่ากับ 0.05
 ดังนั้น ค่าวิกฤต คือ $z_{0.95}$ และจากตาราง 2 จะได้ $z_{0.95} = 1.645$ ดังภาพ (ค)



ภาพ (ก) การทดสอบสองทาง



ภาพ (ข) การทดสอบทางซ้าย



ภาพ (ค) การทดสอบทางขวา

ตัวอย่าง 2.3.2 น้ำปลาปรุงรสอาหารชนิดหนึ่ง โดยปกติบรรจุขวดด้วยปริมาณของน้ำปลา 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.9 ลูกบาศก์เซนติเมตร สุ่มตัวอย่างน้ำปลาชนิดนี้ 10 ขวด เพื่อตรวจสอบ ปรากฏว่า มีปริมาณโดยเฉลี่ย 496 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงทดสอบสมมติฐานที่ค่าเฉลี่ยปริมาณของน้ำปลาน้อยกว่า 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.05 สมมติปริมาณของน้ำปลาชนิดนี้มีการแจกแจงปกติ

วิธีทำ ตั้งสมมติฐานสำหรับทดสอบ

$$H_0 : \mu = 500 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$H_1 : \mu < 500 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

เนื่องจากปริมาณของน้ำปลาที่มีการแจกแจงปกติ และทราบค่า σ^2

$$\text{เราจะใช้ค่าสถิติ } z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

เพราะว่า $\bar{x} = 496$ ลูกบาศก์เซนติเมตร $\sigma = 4.9$ ลูกบาศก์เซนติเมตร และ $n = 10$ ดังนั้น จะได้

$$z = \frac{496 - 500}{4.9/\sqrt{10}} = -2.58$$

และเพราะว่าเป็นการทดสอบทางซ้าย ใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จะได้

ค่าวิกฤต คือ $Z_\alpha = Z_{0.05} = -1.645$ ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $z < -1.645$

ค่า z อยู่ในบริเวณวิกฤต ดังนั้นเราตัดสินใจปฏิเสธ H_0 นั่นคือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ปริมาณของน้ำปลาชนิดนี้โดยเฉลี่ยน้อยกว่า 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่าง 2.3.3 ความสูงของนักศึกษามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา สูงโดยเฉลี่ย 170 เซนติเมตร และมีความแปรปรวน 121 เซนติเมตร ปัจจุบันสภาพโภชนาการและอาหารเสริมดีขึ้น ความสูงโดยเฉลี่ยควรจะเพิ่มขึ้น เพื่อตรวจสอบความเชื่อนี้ สุ่มตัวอย่างนักศึกษา 35 คน พบว่า ความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 175 เซนติเมตร จงตรวจสอบสมมติฐานที่ว่าความสูงโดยเฉลี่ยของนักศึกษามากกว่า 170 เซนติเมตร ด้วยระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธีทำ ตั้งสมมติฐานสำหรับทดสอบ

$$H_0 : \mu = 170 \text{ เซนติเมตร}$$

$$H_1 : \mu > 170 \text{ เซนติเมตร}$$

เนื่องจากตัวอย่างมีขนาด $n=35$ ขนาดใหญ่

$$\text{ใช้ค่าสถิติ } z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

เพราะว่า $\bar{x}=175$ เซนติเมตร และ $\sigma=11$ เซนติเมตร และ $n=35$ ดังนั้นจะได้

$$z = \frac{175-170}{11/\sqrt{35}} = 2.69$$

และเพราะว่าเป็นการทดสอบทางขวา ใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.01$ จะได้

ค่าวิกฤต คือ $Z_\alpha = Z_{0.99} = 2.33$ ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $z > 2.33$

ค่า z อยู่ในบริเวณวิกฤต ดังนั้น เราตัดสินใจปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสูงโดยเฉลี่ยของนักศึกษามากกว่า 170 เซนติเมตร

ตัวอย่าง 2.3.4 น้ำหนักของครีมเทียมบรรจุกล่องชนิดหนึ่ง มีการแจกแจงปกติ โดยบริษัทยืนยันว่า น้ำหนักเฉลี่ย 400 กรัม เมื่อสุ่มตัวอย่าง 12 กล่อง พบว่า น้ำหนักเฉลี่ย 395 กรัม และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 กรัม จงทดสอบสมมติฐานที่ว่าน้ำหนักของครีมเทียม ชนิดนี้เป็นไปตามที่บริษัทยืนยันหรือไม่ ด้วยนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ตั้งสมมติฐานสำหรับทดสอบ

$$H_0: \mu = 400 \text{ กรัม}$$

$$H_1: \mu \neq 400 \text{ กรัม}$$

เนื่องจากประชากรมีการแจกแจงปกติและไม่ทราบค่า σ^2 และ $n=12 < 30$

$$\text{ใช้สถิติ } T = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

เพราะว่า $\bar{x}=395$ กรัม $s=10$ กรัม และ $n=12$ ดังนั้นจะได้

$$T = \frac{395-400}{10/\sqrt{12}} = -1.732$$

และเพราะว่าเป็นการทดสอบสองทาง ใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$ จะได้

ค่าวิกฤต คือ $t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} = t_{0.025, 11} = -2.20$ และ $t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1} = t_{0.975, 11} = 2.20$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $t < -2.20$ หรือ $t > 2.20$

ค่า t ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต ดังนั้นเราตัดสินใจยอมรับ H_0

นั่นคือ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 น้ำหนักของครีมเทียมโดยเฉลี่ยเท่ากับ 400 กรัม

2.3.3.2 การทดสอบสมมติฐานสำหรับสัดส่วนของประชากรหนึ่งกลุ่ม

เราจะพิจารณาการทดสอบสมมติฐานสัดส่วน p ของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจในการทดลองทวินามเท่ากับค่าๆ หนึ่ง กล่าวคือ เราจะทดสอบสมมติฐานว่าง $H_0: p = p_0$ เมื่อ p เป็นสัดส่วนของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจในการทดลองสุ่มตัวอย่างขนาด n จากประชากรที่มีการแจกแจงทวินาม สมมติฐานทางเลือก คือ $p < p_0$, $p > p_0$ หรือ $p \neq p_0$

สถิติที่เราจะใช้ คือ $\hat{p} = \frac{X}{n}$ ถ้าค่า X ห่างจาก $\mu = np_0$ เราจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เราจะจำแนกการทดสอบดังนี้

ค่า x เป็นจำนวนครั้งของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจในตัวอย่างขนาด n สำหรับระดับนัยสำคัญ α เราจะใช้การแจกแจงทวินามคำนวณค่า p

$$(1) \quad H_0: p = p_0$$

$$H_1: p < p_0$$

ถ้า $P = P(X \leq x \text{ เมื่อ } p = p_0) \leq \alpha$ แล้วเราจะปฏิเสธ H_0

$$(2) \quad H_0: p = p_0$$

$$H_1: p > p_0$$

ถ้า $P = P(X \geq x \text{ เมื่อ } p = p_0) \leq \alpha$ แล้วเราจะปฏิเสธ H_0

$$(3) \quad H_0: p = p_0$$

$$H_1: p \neq p_0$$

ถ้า $x < np_0$ และ $P = P(X \leq x \text{ เมื่อ } p = p_0) \leq \frac{\alpha}{2}$ แล้วเราจะปฏิเสธ H_0

หรือถ้า $x > np_0$ และ $P = P(X \geq x \text{ เมื่อ } p = p_0) \leq \frac{\alpha}{2}$ แล้วเราจะปฏิเสธ H_0

แต่ถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่จากทฤษฎีบทขีดจำกัดกลางจะใช้สถิติ

$$z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} \quad \text{เมื่อ} \quad \hat{p} = \frac{x}{n}$$

หมายเหตุ การพิจารณาว่าตัวอย่างมีขนาดใหญ่เพียงพอหรือไม่ จะพิจารณาจาก

1. $np_0 \geq 5$ และ
2. $nq_0 \geq 5$

ตัวอย่าง 2.3.5 ภาควิชาสถิติอ้างว่านักศึกษาของภาควิชาเคมีเกรดเฉลี่ยสูง 2.50 เท่ากับ 70% ท่านจะเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าปรากฏว่าสุ่มตัวอย่างมา 15 คน พบว่า 9 คนที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ใช้ระดับนัยสำคัญ 0.10

วิธีทำ

$$H_0: p = 0.7$$

$$H_1: p \neq 0.7$$

ตัวแปรสุ่มทวินาม X มี $p_0 = 0.7$ และ $n = 15$ (ขนาดเล็ก ไม่สามารถใช้งานแจกแจงปกติ) เนื่องจาก $x = 9$ และ $np_0 = (15)(0.07) = 10.5$

$$\text{ดังนั้น } P = P(X \leq 9 \text{ เมื่อ } p = 0.7)$$

$$= \sum_{x=0}^9 b(x; 15, 0.7)$$

$$= 0.2784 > \frac{0.10}{2} = 0.05$$

การตัดสินใจ ไม่ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เรายอมรับคำอ้างของภาควิชาสถิติ

ตัวอย่าง 2.3.6 บริษัทผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง อ้างว่าคอมพิวเตอร์ที่ผลิตมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน 8% คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคจึงสุ่มตัวอย่าง 100 เครื่อง พบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่คุณภาพไม่ได้มาตรฐาน 13 เครื่อง จงทดสอบสมมติฐานที่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์คุณภาพไม่ได้มาตรฐานมากกว่า 8% ด้วยนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ

ตั้งสมมติฐานสำหรับทดสอบ

$$H_0: p = 0.08$$

$$H_1: p > 0.08$$

เนื่องจาก $np_0 = 100 \times 0.08 = 8 > 5$ และ $nq_0 = 100 \times 0.92 = 92 > 5$

$$\text{ใช้สถิติ } z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} \text{ เมื่อ } \hat{p} = \frac{x}{n} \text{ และ}$$

และเพราะว่า $x = 13$, $n = 100$ ดังนั้น $\hat{p} = \frac{x}{n} = \frac{13}{100} = 0.13$ จะได้

$$z = \frac{0.13 - 0.08}{\sqrt{(0.08)(0.92)/100}} = 1.84$$

และเพราะว่าเป็นการทดสอบทางขวา ใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

จะได้ค่าวิกฤตคือ $Z_{1-\alpha} = Z_{0.95} = 1.645$ ดังนั้นบริเวณวิกฤตคือ $z > 1.645$

ค่า z อยู่ในบริเวณวิกฤต ดังนั้น เราปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
 ดังนั้น สรุปได้ว่า เครื่องคอมพิวเตอร์คุณภาพไม่ได้มาตรฐานมากกว่า 8%

2.3.3.3 การทดสอบสมมติฐานสำหรับความแปรปรวนของประชากรหนึ่งกลุ่ม

สถิติที่เราจะนำมาใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ ตัวแปรไคกำลังสอง ดังนั้น
 สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงปกติแล้วค่าไคกำลังสองสำหรับการทดสอบสมมติฐาน กำหนดโดย

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$$

เมื่อ n เป็นขนาดของตัวอย่าง s^2 เป็นความแปรปรวน และ σ_0^2 เป็นค่าที่กำหนดโดยสมมติฐานว่าง และ χ^2 เป็นค่าของการแจกแจงไคกำลังสองด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $\nu = n - 1$

ตัวอย่าง 2.3.7 บริษัทผลิตแบตเตอรี่สำหรับเครื่องแคลคูลเตอร์ชนิดหนึ่ง คาดว่าแบตเตอรี่ที่ผลิตมีการแจกแจงประมาณด้วยการแจกแจงปกติ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5 ชั่วโมง ถ้าสุ่มตัวอย่างแบตเตอรี่ จำนวน 12 อัน พบว่า มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7 ชั่วโมง จงทดสอบสมมติฐานว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า 5 ชั่วโมง ด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ตั้งสมมติฐานสำหรับทดสอบ

$$H_0 : \sigma^2 = 25 \text{ ชั่วโมง}$$

$$H_1 : \sigma^2 > 25 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{ใช้สถิติ } \chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(11)(7^2)}{25} = 21.56$$

เพราะว่าเป็นการทดสอบทางขวา ใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จะได้

ค่าวิกฤต คือ $\chi_{1-\alpha, n-1}^2 = \chi_{0.95, 11}^2 = 19.7$ ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 > 19.7$

ค่า χ^2 อยู่ในบริเวณวิกฤต ดังนั้น เราตัดสินใจปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma > 5$

ตัวอย่าง 2.3.8 บริษัทผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดชนิดหนึ่งคาดว่าปริมาตรของเครื่องดื่มมีการแจกแจงประมาณด้วยการแจกแจงปกติ มีความแปรปรวน 0.09 ซม³ ถ้าสุ่มตัวอย่าง 10 ขวด พบว่า มีความแปรปรวน 0.12 ซม³ จงทดสอบสมมติฐานที่ว่าความแปรปรวนไม่เท่ากับ 0.09 ซม³ ด้วยนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ตั้งสมมติฐานสำหรับทดสอบ

$$H_0 : \sigma^2 = 0.09 \text{ ชม}^3$$

$$H_1 : \sigma^2 \neq 0.09 \text{ ชม}^3$$

ใช้สถิติ

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(9)(0.12)}{0.09} = 12$$

เพราะว่าเป็นการทดสอบสองทาง ใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จะได้

$$\text{ค่าวิกฤต คือ } \chi_{\frac{\alpha}{2}, n-1}^2 = \chi_{0.025, 9}^2 = 2.70 \text{ และ } \chi_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}^2 = \chi_{0.975, 9}^2 = 19.0$$

ดังนั้น บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 < 2.70$ หรือ $\chi^2 > 19.0$

ค่า χ^2 ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต เราจึงตัดสินใจยอมรับ H_0

นั่นคือ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความแปรปรวนเท่ากับ 0.09 ชม³

2.3.4 การทดสอบไคสแควร์ (Chi – square Test)

ในหัวข้อที่ผ่านมาเราได้กล่าวถึง การทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของประชากรหนึ่งกลุ่ม μ , p และ σ^2 หัวข้อนี้เราต้องการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของประชากรโดยอาศัยข้อมูลตัวอย่างที่อยู่ในรูปความถี่หรือข้อมูลจำแนกประเภท เช่น ต้องการทดสอบว่าลักษณะของประชากรเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ หรือมีการแจกแจงตามที่คาดไว้หรือไม่ การทดสอบลักษณะเช่นนี้จะใช้การทดสอบไคสแควร์ การทดสอบไคสแควร์ที่สำคัญ ได้แก่

2.3.4.1 การทดสอบภาวะสารูปสัณทิตี (Goodness - of - Fit Test)

เป็นการทดสอบข้อมูลที่จำแนกทางเดียว เป็นการทดสอบว่า การแจกแจงความถี่ที่สังเกตได้จะแตกต่างกับการแจกแจงความถี่ที่คิดว่าจะเป็นตามทฤษฎีหรือความเชื่อ โดยมีนัยสำคัญหรือไม่

ขั้นตอนในการทดสอบ

1. ตั้งสมมติฐาน H_0 : ความถี่ที่ได้จากการสังเกตเป็นไปตามที่คาดหมายไว้

H_1 : ความถี่ที่ได้จากการสังเกตไม่เป็นไปตามที่คาดหมายไว้

2. สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

โดยที่ o_i คือ ความถี่ที่สังเกตได้ในกลุ่มที่ i

e_i คือ ความถี่ที่คาดหวังในกลุ่มที่ $i = np_i$

เมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่าง

p_i คือ ความน่าจะเป็น (ความถี่สัมพัทธ์) ที่หน่วยตัวอย่างจะตกในกลุ่มที่ i

k คือ จำนวนกลุ่มหรือระดับของตัวแปรหรือลักษณะที่สนใจศึกษา

$$\text{ซึ่ง } \sum_{i=1}^k o_i = \sum_{i=1}^k e_i = n$$

3. ค่าวิกฤต $\chi^2_{1-\alpha}$ ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $= k - 1$

4. การตัดสินใจ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha, k-1}$

ตัวอย่าง 2.3.9 บริษัทผลิตรถยนต์ชนิดหนึ่งคาดไว้ว่า ประเภทรถยนต์ทั้งสี่ประเภทที่ผลิตมีผู้นิยม ดังนี้ รถเก๋ง 18% รถบรรทุกตอนครึ่ง 35% รถบรรทุกสองตอน 27% และรถตู้ 20% สุ่มตัวอย่างลูกค้า 200 คน พบว่า ลูกค้าซื้อรถ ดังนี้

ประเภทของรถยนต์	รถเก๋ง	รถบรรทุกตอนครึ่ง	รถบรรทุกสองตอน	รถตู้
ความถี่สังเกต	40	65	52	43

จงทดสอบสมมติฐานที่บริษัทผู้ผลิตคาดการณ์ความนิยมถูกต้องหรือไม่ ด้วยนัยสำคัญ 0.10
วิธีทำ ปัญหาข้อนี้บริษัทผู้ผลิตต้องคาดว่าเป็นไปตามสิ่งที่คาดการณ์ไว้ ดังนั้นสมมติฐานที่ทดสอบคือ

H_0 : ผู้ผลิตคาดการณ์ความนิยมประเภทรถยนต์ถูกต้อง

H_1 : ผู้ผลิตคาดการณ์ความนิยมประเภทรถยนต์ไม่ถูกต้อง

ประเภทของรถยนต์	o_i	p_i	$e_i = np_i$	$o_i - e_i$	$(o_i - e_i)^2$	$(o_i - e_i)^2 / e_i$
รถเก๋ง	40	0.18	36	4	16	0.444
รถบรรทุกตอนครึ่ง	65	0.35	70	-5	25	0.357
รถบรรทุกสองตอน	52	0.27	54	-2	4	0.074
รถตู้	43	0.20	40	3	9	0.225
รวม	200					1.1

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^4 \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 1.1$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.10$ ค่าวิกฤต $= \chi_{0.90,3}^2 = 6.25$ บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 > 6.25$

เนื่องจาก $\chi^2 = 1.1$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต สรุปว่า ผู้ผลิตคาดการณ์ความนิยมประเภทรถยนต์ได้ถูกต้อง

ตัวอย่าง 2.3.10 จากการศึกษาการขาดเรียนของนักเรียนในสัปดาห์หนึ่ง ปรากฏผลดังนี้

วัน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์
จำนวนผู้ไม่มาเรียน	12	9	10	7	12

ผู้บริหารต้องการจะพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวนี้ว่า มีการขาดเรียนในวันหนึ่งวันใดในสัปดาห์ต่างจากวันอื่นๆ หรือไม่ จงทดสอบโดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีทำ ปัญหาดังกล่าว ผู้บริหารต้องคาดการณ์ไว้ก่อนว่า การขาดเรียนของนักเรียนในแต่ละวันไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสมมติฐานที่ทดสอบ คือ

H_0 : การขาดเรียนของนักเรียนในแต่ละวันในสัปดาห์เป็นไปตามที่คาดไว้

H_1 : การขาดเรียนของนักเรียนในแต่ละวันในสัปดาห์ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้

วัน	o_i	p_i	$e_i = np_i$	$o_i - e_i$	$(o_i - e_i)^2$	$(o_i - e_i)^2 / e_i$
จันทร์	12	$1/5$	10	2	4	0.4
อังคาร	9	$1/5$	10	-1	1	0.1
พุธ	10	$1/5$	10	0	0	0
พฤหัสบดี	7	$1/5$	10	-3	9	0.9
ศุกร์	12	$1/5$	10	2	4	0.4
รวม	50					1.8

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^4 \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \\ &= 1.8 \end{aligned}$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ ค่าวิกฤต $= \chi_{0.95,4}^2 = 9.49$ บริเวณวิกฤต คือ $\chi^2 > 9.49$

เนื่องจาก $\chi^2 = 1.8$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต จึงยอมรับ H_0 สรุปว่าขาดเรียนของนักเรียนในแต่ละวันไม่แตกต่างกัน

ข้อจำกัดในการใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ของการทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลที่จำแนกทางเดียว

ความถี่ที่คาดหวังของแต่ละระดับไม่ควรต่ำกว่า 5

$$\text{นั่นคือ } e_i \geq 5 \quad ; \quad i=1, 2, 3, \dots, k$$

ในกรณีที่มียุทธศาสตร์หรือระดับที่ค่าคาดหวังต่ำกว่า 5 อาจรวมความถี่ของกลุ่มที่มีค่า e น้อยเข้ากับความถี่ของกลุ่มที่ติดกัน หรือรวมกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเป็นกลุ่มเดียวเพื่อให้ e มีค่ามากกว่า 5 ซึ่งจะช่วยให้จำนวนกลุ่มลดลงและทำให้องศาแห่งความเป็นอิสระลดลงด้วย

2. ในกรณีที่ข้อมูลมีเพียง 2 ระดับ ($k=2$) องศาแห่งความเป็นอิสระจะเหลือเพียง 1 จะมีผลทำให้สถิติทดสอบ χ^2 ที่คำนวณได้สูงกว่าที่ควรจะเป็น จึงต้องปรับค่า χ^2 ให้เป็น

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(|o_i - e_i| - 0.5)^2}{e_i}$$

แต่ถ้าขนาดตัวอย่าง $n \geq 50$ ก็ไม่จำเป็นต้องปรับค่า χ^2 ให้ใช้ค่า

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad \text{ตามเดิม}$$

2.3.5 การทดสอบสำหรับความเป็นอิสระ (Test for Independence)

การทดสอบความเป็นอิสระโดยการใช้แบบทดสอบไคสแควร์ เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการพิจารณาว่า ตัวแปร 2 ตัว หรือเกณฑ์ 2 เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของหน่วยตัวอย่างมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจะอยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ของตัวแปร 2 ตัวหรือมักเรียกกันว่า ตารางการณัจจร (contingency table) แบบทดสอบนี้จะพิจารณาว่า เกณฑ์การแบ่งประเภทตามตัวแปรทางด้านแถวจะเป็นอิสระกับเกณฑ์การแบ่งประเภทตามตัวแปรทางด้านสดมภ์หรือไม่ โดยทั่วไปเราจะตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบไว้ในรูปที่ว่า ตัวแปรทั้งสองเป็นอิสระกัน จึงเรียกแบบทดสอบนี้ว่าแบบทดสอบความเป็นอิสระ

ตารางการณัจจร ได้แก่ ตารางแจกแจงความถี่ชนิด 2 ทาง คือ มีการแบ่งความถี่ของข้อมูลตามแถวและสดมภ์ ตัวเลขที่ปรากฏภายในแต่ละเซลล์เป็นความถี่ของข้อมูลที่ตกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ทั้งในด้านแถวและสดมภ์ ตารางการณัจจรชนิด $a \times b$ ได้แก่ ตารางการณัจจรที่มี a แถว และ b สดมภ์ สมมติว่าเราใช้แฟกเตอร์ A ที่มี a ระดับ ในการแบ่งข้อมูลในแนวแถว และใช้แฟกเตอร์ B

ที่มี b ระดับในการแบ่งข้อมูลในแนวสมมติ ถ้าให้ o_{ij} เป็นความถี่ที่สังเกตได้ในเซลล์ (i, j) ตารางการแจกแจง เป็นดังนี้

ตารางการแจกแจงชนิด $a \times b$

แฟกเตอร์ A	แฟกเตอร์ B						รวม	
	1	2	3	.....	j	.....		b
1	o_{11}	o_{12}	o_{13}	.....	o_{1j}	.....	o_{1b}	$n_{1.}$
2	o_{21}	o_{22}	o_{23}	.....	o_{2j}	.....	o_{2b}	$n_{2.}$
3	o_{31}	o_{32}	o_{33}	.....	o_{3j}	.....	o_{3b}	$n_{3.}$
\vdots	\vdots							\vdots
i	o_{i1}	o_{i2}	o_{i3}	.....	o_{ij}	.....	o_{ib}	$n_{i.}$
\vdots	\vdots							\vdots
a	o_{a1}	o_{a2}	o_{a3}	.....	o_{aj}	.....	o_{ab}	$n_{a.}$
รวม	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$	.....	$n_{.j}$	.....	$n_{.b}$	n

โดยที่ $n_{i.} = \sum_{j=1}^b o_{ij}$ $n_{.j} = \sum_{i=1}^a o_{ij}$ $n = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b o_{ij}$

ขั้นตอนในการทดสอบ

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : แฟกเตอร์ A และแฟกเตอร์ B เป็นอิสระกัน

H_1 : แฟกเตอร์ A และแฟกเตอร์ B ไม่เป็นอิสระกัน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

โดยที่ O_{ij} คือ ความถี่ที่สังเกตได้ในแถวที่ i สมมติที่ j

E_{ij} คือ ความถี่ที่คาดหมายในแถวที่ i สมมติที่ $j = np_{ij}$

เมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่าง

p_{ij} คือ ความน่าจะเป็นที่แฟกเตอร์ A อยู่ในระดับ i และแฟกเตอร์ B อยู่ใน

ระดับ j

ดังนั้น ภายใต้สมมติฐาน H_0 : แฟกเตอร์ A และแฟกเตอร์ B เป็นอิสระกัน จะได้
ว่า

$$p_{ij} = p_i \times p_j$$

เมื่อ p_i คือ ความน่าจะเป็นที่แฟกเตอร์ A อยู่ในระดับ $i = \frac{n_{i.}}{n}$

p_j คือ ความน่าจะเป็นที่แฟกเตอร์ B อยู่ในระดับ $j = \frac{n_{.j}}{n}$

นั่นก็จะได้
$$p_{ij} = \frac{n_{i.}}{n} \cdot \frac{n_{.j}}{n}$$

ดังนั้น
$$E_{ij} = n \cdot \frac{n_{i.}}{n} \cdot \frac{n_{.j}}{n} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n}$$

เขียนในรูปทั่วไป ความถี่ =
$$\frac{(\text{ผลรวมของสดมภ์})(\text{ผลรวมของแถว})}{\text{ผลรวมทั้งหมด}}$$

3. ค่าวิกฤต $\chi^2_{1-\alpha}$ ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $= (a-1)(b-1)$

4. การตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha, (a-1)(b-1)}$

ตัวอย่างที่ 2.3.11 ผู้ได้รับอุบัติเหตุที่ถูกนำส่งโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง อาจจะให้รักษาตัวในโรงพยาบาล หรือให้การรักษาพยาบาลแล้วให้กลับบ้าน หรือให้กลับบ้านโดยไม่รักษาพยาบาลเลย ผู้ประสบอุบัติเหตุที่ถูกนำส่งโรงพยาบาลแห่งนี้เป็นอย่างนี้

เวลา	การรักษา			รวม
	รับไว้รักษา	รักษาแล้วให้กลับ	ไม่รักษา	
24.00 - 08.00	11(7.8)	15(17.4)	10(10.8)	36
08.00 - 16.00	9(10.18)	27(22.72)	11(14.1)	47
16.00 - 24.00	6(8.02)	16(17.88)	15(11.1)	37
รวม	26	58	36	120

จงทดสอบว่าเวลาที่ผู้ประสบอุบัติเหตุถูกนำส่งโรงพยาบาลกับการรักษาสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธีทำ ตั้งสมมติฐาน

H_0 : เวลาที่ผู้ประสบเหตุถูกนำส่งโรงพยาบาลกับการรักษาเป็นอิสระกัน(ไม่สัมพันธ์กัน)

H_1 : เวลาที่ผู้ประสบเหตุถูกนำส่งโรงพยาบาลกับการรักษาไม่เป็นอิสระกัน(สัมพันธ์กัน)

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi^2 = \sum \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

โดยที่ O_{ij} คือ จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่ i และได้รับการรักษาในระดับที่ j

E_{ij} คือ จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่ i และได้รับการรักษาในระดับที่ j ที่คาดตาม H_0

เพราะว่า $n = 120, n_1 = 36, n_2 = 47, n_3 = 37, n_{.1} = 26, n_{.2} = 58, n_{.3} = 36$

$$E_{11} = \frac{n_1 \times n_{.1}}{n} = \frac{36 \times 26}{120} = 7.8$$

$$E_{12} = \frac{n_1 \times n_{.2}}{n} = \frac{36 \times 58}{120} = 17.4$$

$$E_{13} = \frac{n_1 \times n_{.3}}{n} = \frac{36 \times 36}{120} = 10.8$$

$$E_{21} = \frac{n_2 \times n_{.1}}{n} = \frac{47 \times 26}{120} = 10.18$$

$$E_{22} = \frac{n_2 \times n_{.2}}{n} = \frac{47 \times 58}{120} = 22.72$$

$$E_{23} = \frac{n_2 \times n_{.3}}{n} = \frac{47 \times 36}{120} = 14.1$$

$$E_{31} = \frac{n_3 \times n_{.1}}{n} = \frac{37 \times 26}{120} = 8.02$$

$$E_{32} = \frac{n_3 \times n_{.2}}{n} = \frac{37 \times 58}{120} = 17.88$$

$$E_{33} = \frac{n_3 \times n_{.3}}{n} = \frac{37 \times 36}{120} = 11.1$$

$$\chi^2 = \frac{(11-7.8)^2}{7.8} + \frac{(15-17.4)^2}{17.4} + \dots + \frac{(15-11.1)^2}{11.1}$$

$$= 1.31 + 0.33 + \dots + 1.37$$

$$= 4.64$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ ค่าวิกฤต $= \chi_{0.99, (3-1)(3-1)}^2 = \chi_{0.99, 4}^2 = 13.3$ บริเวณวิกฤต คือ

$$\chi^2 > 13.3$$

เนื่องจาก $\chi^2 = 4.64$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต จึงยอมรับ H_0 สรุปว่าเวลาที่ผู้ประสบอุบัติเหตุถูกนำส่งโรงพยาบาลกับการรักษาไม่สัมพันธ์กัน

ข้อจำกัดในการใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ของการทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลจำแนกสองทาง

1. ความถี่ที่คาดไว้ไม่ควรต่ำกว่า 5 นั่นคือ $E_{ij} \geq 5$ ทุก ๆ ค่า i, j

2. ถ้าตารางจำแนกสองทางมีขนาด 2×2 องศาอิสระจะเป็น 1 ต้องปรับค่าสถิติทดสอบไคสแควร์เป็น

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(|O_{ij} - E_{ij}| - 0.5)^2}{E_{ij}}$$

แต่ถ้าขนาดตัวอย่าง $n \geq 50$ จะไม่ต้องปรับค่า χ^2 คือ ยังคงใช้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \text{ ตามเดิม}$$

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

อมราพร ชีโฮ (2549) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกัน 2 วิธี ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.02 ตามสูตรของเมกุยแกนส์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่โดยมีพี่เลี้ยงสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่อย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่โดยมีพี่เลี้ยงสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาริณี มหาวงษ์ (2549) การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตมูลฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2546 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 83.97/82.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรุฒม์ เทียนทอง (2551, บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่อง คำทั้ง 7 ชนิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.06 ตามสูตรของเมกุยแกนส์ ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มที่ใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

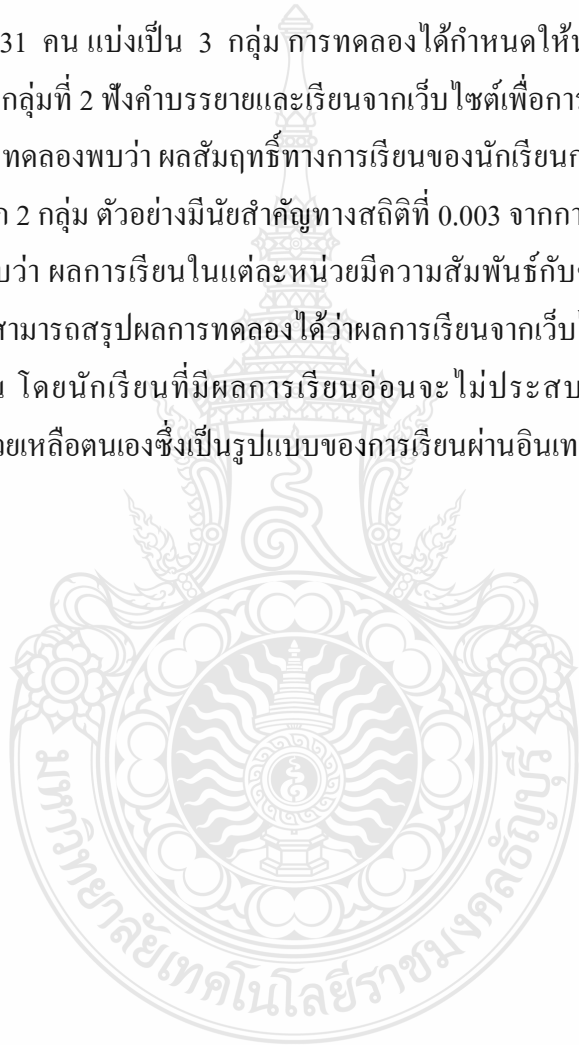
อนันตพร ศรีเพ็ชร (2553) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบฝึกทบทวน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก วิดีโอสาธิต แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นอย่างดี

2.5 งานวิจัยต่างประเทศ

Gulsun Kurubacak (2000 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ เมาใจ, 2544, น. 29) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Online Learning: A study of students attitudes towards web-based instruction (WBI) งานวิจัยเชิงคุณภาพนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาหลักการต่างๆ ของเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักเรียนจำนวน 23 คน ที่เรียนวิชา “นโยบายสิทธิมนุษยชน” ที่ A Large Midwestern State University แล้วเลือกนักเรียนขึ้นมาจำนวน 6 คน เพื่อสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการปรับปรุงการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาของ Banner : milheim เพื่อทดสอบและเป็นกลยุทธ์ รวมทั้งเป็นกิจกรรมของการเรียนดังกล่าว ซึ่งรูปแบบดังกล่าวจะแบ่งนักเรียนตามคุณสมบัติออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีประสบการณ์การเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาและมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มที่เลยมีกิจกรรมพบปะผ่านทางเครือข่าย และกลุ่มที่ให้ความร่วมมือซึ่งมีความสะดวกต่อการใช้เครือข่าย รูปแบบของแบบสอบถามเป็น Flashlight survey ที่ประกอบด้วย การสัมภาษณ์และการสังเกตเพื่อประเมินเจตคติต่อการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตในสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ พบว่า ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกสนานต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกิดการค้นพบความคิดใหม่ๆ และการวิเคราะห์ข้อความของผู้เรียนคนอื่นๆ เมื่อมีการแสดงความคิดเห็นในแต่หัวข้อ นอกจากนี้ผู้เรียนเหล่านี้ยังชอบการถูกกำหนดมากกว่าเป็นฝ่ายกำหนด และชอบการเรียนรายบุคคลมากกว่าการเรียนเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการได้รับคำแนะนำก่อนการเรียน เช่น การจัดอบรมการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา

การแนะนำเครื่องมือต่างๆ ในการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา และต้องการให้ใช้การเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา

Katherine Nora & Blair (2000 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ เมาใจ, 2544, น. 30) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Evaluation of Web-based instruction in interior design education : A pilot study วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ วัดผลสัมฤทธิ์ และวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ประชากรจำนวน 36 คน เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชา IDE 120, Interior Design, Studio II ในภาคฤดูหนาวปี 1999 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มทดลองได้กำหนดให้นักศึกษากลุ่มที่ 1 เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กลุ่มที่ 2 ฟังคำบรรยายและเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา และ กลุ่มที่ 3 ฟังคำบรรยายเท่านั้น ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 ที่เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต่ำกว่าอีก 2 กลุ่ม ตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.003 จากการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักศึกษากลุ่มที่ 1 พบว่า ผลการเรียนในแต่ละหน่วยมีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน ($P=0.026$, $r=0.636$) สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่าผลการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา สัมพันธ์กับคะแนนก่อนเรียน โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนจะไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนที่มีสภาพแวดล้อมแบบช่วยเหลือตนเองซึ่งเป็นรูปแบบของการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Design) เรื่อง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบและวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งการทดลอง Quasi – Experimental Design with Control Group แบบ One-Group Pretest – Posttest Design (Shadish, W. R., T. D. & Campbell, D. T., p. 106)

แผนการทดลอง One-Group Pretest – Posttest Design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองเพื่อสื่อความหมาย คือ

- O_1 แทน การทดสอบก่อนที่จะจัดกระทำทดลอง (Pretest)
- X แทน การทดลอง
- O_2 แทน การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำทดลอง (Posttest)

3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวนทั้งสิ้น 411 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 กลุ่มเรียน หรือจำนวน 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 กลุ่มเรียน หรือจำนวน 44 คน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

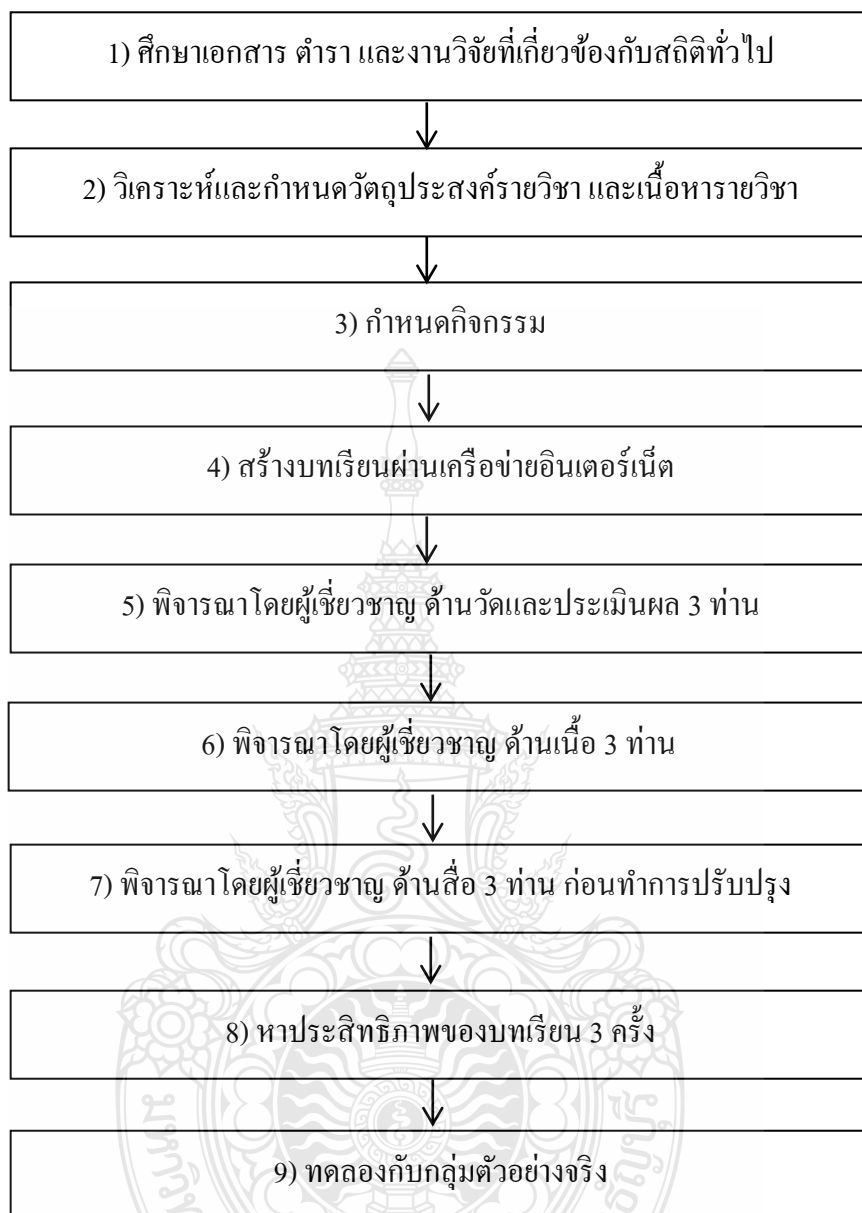
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งได้ดังนี้

3.3.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.3.2 แบบทดสอบผลการเรียนรู้ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.4 การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อสร้างและพัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพที่ 3.1 วิธีการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิธีดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งได้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำราและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาสถิติทั่วไป และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์รายวิชา และเนื้อหารายวิชา โดยการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความสามารถ ดังนี้ บอกความหมายของสมมติฐานได้ บอกประเภทของสมมติฐานได้ เข้าใจบริเวณยอมรับทราบความคลาดเคลื่อนในการ

ทดสอบสมมติฐานทางสถิติ เข้าใจการทดสอบแบบทางเดียวและสองทาง บอกขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐานได้ เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของหนึ่งประชากร เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าเฉลี่ยของสองประชากร เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการทดสอบของค่าเฉลี่ยของสองประชากร

กรณีตัวอย่างมีความสัมพันธ์กัน เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนของประชากร เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของสัดส่วนของสองประชากร เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแปรปรวนของหนึ่งประชากร เข้าใจการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับอัตราส่วนของความแปรปรวนสองประชากร

วิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 สำหรับนักศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในเรื่องการทดสอบสมมติฐานมีเนื้อหาที่ใช้ทดลอง ดังนี้

เรื่องการทดสอบสมมติฐาน

1. สมมติฐานเชิงสถิติ (Statistical Hypotheses)
2. การทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติ (Testing a Statistical Hypothesis)
3. การทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าพารามิเตอร์ของประชากรหนึ่งกลุ่ม
4. การทดสอบไคสแควร์ (Chi – square Test)
5. การทดสอบสำหรับความเป็นอิสระ (Test for Independence)

วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์จากเนื้อหา ทฤษฎี และวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วย ดังนี้

การทดลองที่ 3.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐาน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ด้านพุทธิพิสัย			
	ระดับ	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1. การทดสอบสมมติฐาน		3	7	5
รวม		3	7	5
รวมทั้งหมด			15	

หมายเหตุ ตัวเลขแสดงจำนวนข้อสอบในแต่ละชุด

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนดังนี้ ขั้นทำแบบทดสอบการเรียนรู้ ขั้นเสนอเนื้อหา ขั้นทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

รูปแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งได้ดังนี้

การกำหนดวิธีการเขียน

โดยกำหนดหลักการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหลักการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย มีหลักประกอบด้วยกัน 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ใช้ในการจัดการข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีการเชื่อมโยงไปสู่การจัดการ 3 ส่วน คือ เว็บเพจของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งซึ่งแสดงเว็บเพจของผู้เรียนเพื่อสร้างความสะดวกต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการแสดงผล การจัดการทะเบียน การจัดการทะเบียนเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมดของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการจัดการผลการเรียน การจัดการผลการเรียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล

ส่วนที่ 2 เว็บเพจของผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียน และการจัดการข้อมูลส่วนตัวต่างๆ ของตนเอง โดยมีการเชื่อมโยงไปสู่ 6 ส่วน คือ

ส่วนลงทะเบียน ผู้เรียนใหม่ใช้ลงทะเบียนใส่ ชื่อ-สกุล และใส่รหัสผ่านของตนเอง เพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ส่วนของการเข้าสู่ระบบ ผู้เรียนเข้าสู่ระบบโดยใส่ชื่อและใส่รหัสผ่านของตนเอง เพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ส่วนคำอธิบายหลักสูตร บอกถึงหลักสูตรของรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน

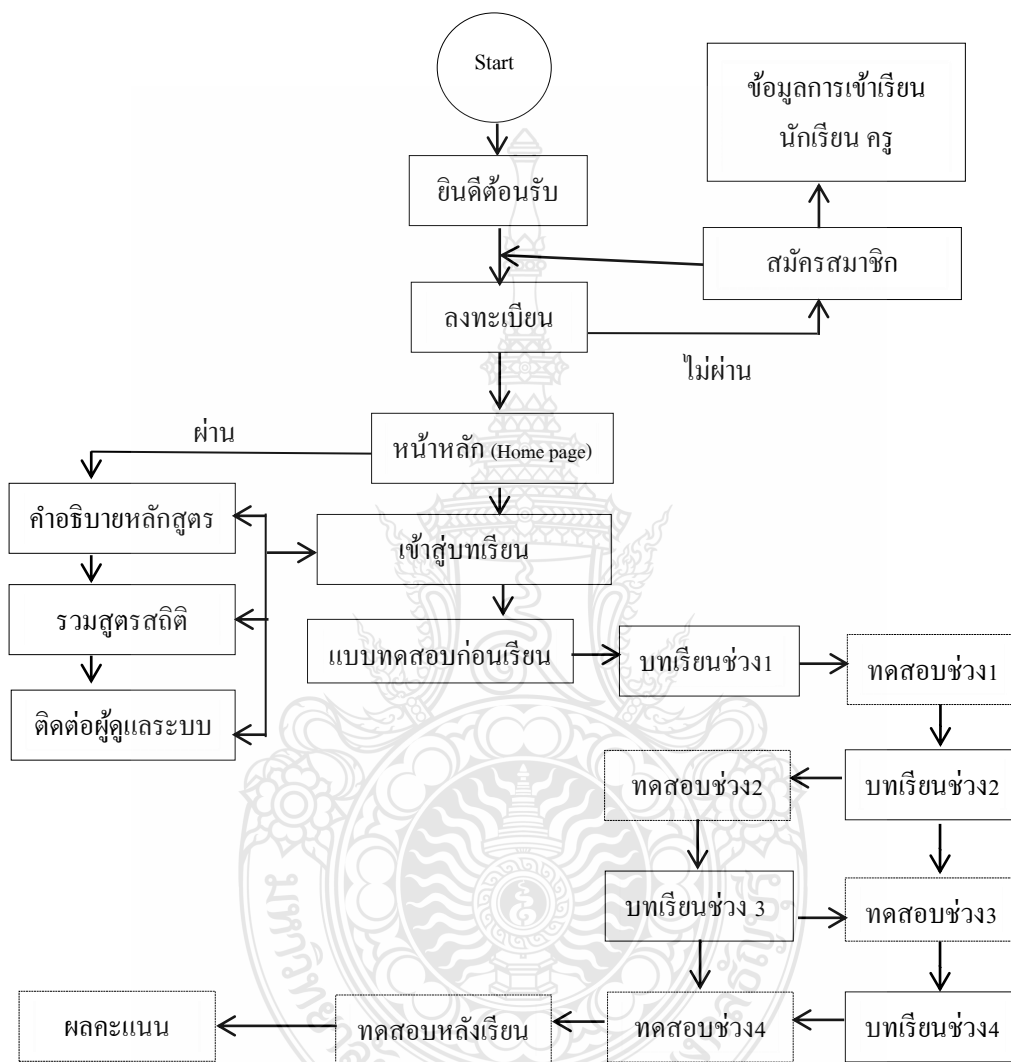
ส่วนของรวมสูตรสถิติ บอกถึงสูตรของรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน

ส่วนการศึกษาการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย รายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน เริ่มเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน

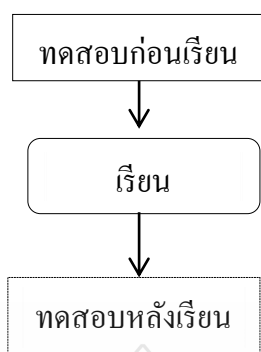
ส่วนติดต่อผู้ดูแลระบบ หน้าหลัก เพื่อให้ผู้เรียนส่งคำถาม และส่งการบ้านกับผู้สอนเขียนแผนผังบทเรียน (Flowchart Lesson)

โครงสร้างแผนงาน

โครงสร้างแผนงานของต้นแบบชิ้นงานนำเสนอ ส่วนที่สำคัญประกอบด้วย โครงสร้างแผนงานเว็บไซต์ โครงสร้างแผนงานของบทเรียน แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแผนงานเว็บไซต์



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างแผนงานบทเรียน

เขียนสตอรี่บอร์ด (Story Board)

เป็นกระบวนการในการเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นเนื้อหาบทเรียน และวิธีนำเสนอบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องร่าง (Draft) ทุกสิ่งทุกอย่างที่ใช้ในการสอนที่จะปรากฏที่หน้าจอทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มโปรแกรมไปจนกระทั่งสิ้นสุดโปรแกรม โดยการร่างโปรแกรม Power Point เป็นเฟรมๆ ให้คล้ายกับการออกแบบลงเว็บ และได้รับการประเมินและทบทวนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน

ขั้นตอนที่ 4 สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เขียนโปรแกรม โดยแปลงผังงานและบทเรียนบนกระดาษเป็นข้อมูลที่สามารถแสดงผลบนเครือข่ายได้ เป็นขั้นตอนกำหนดรายละเอียดในเว็บเพจ ประกอบด้วย ส่วนนำทางส่วนตัวเนื้อหา ส่วนท้ายของเว็บเพจ ซึ่งในการออกแบบหน้าจออาศัยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก (Graphic Tool) เช่น Adobe Photoshop

เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation Tools) เช่น Macromedia Flash

เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม (Authoring Tools) Macromedia Dreamweaver, php

ทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการทดสอบผ่านเครือข่าย

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านวัดและประเมินผล 3 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ พร้อมระบุข้อเสนอแนะเบื้องต้น มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ในส่วนของคำสั่งที่ใช้ควรสั้นกะทัดรัด อ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย

ขั้นตอนที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน

ด้านเนื้อหา มีข้อเสนอแนะดังนี้ ควรปรับเนื้อหาให้มีความชัดเจน สอดคล้องกับชื่อเรื่อง ควรจะใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ด้านการออกแบบ ใส่รูปภาพให้ตรงกับเนื้อหา ให้มีคำบรรยายได้ภาพ และให้แสดงหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้เพื่อบอกให้ทราบว่ากำลังศึกษาอยู่ ณ ตำแหน่งใด

ขั้นตอนที่ 7 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ 3 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมีข้อเสนอแนะ ได้แก่ ควรปรับปรุงเรื่องขนาดของตัวอักษร และรูปภาพให้สัมพันธ์กับเนื้อหา กำหนดให้มีคำบรรยายได้ภาพ และให้แสดงหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้เพื่อบอกตำแหน่งว่ากำลังศึกษาอยู่ในหน่วยใด

ขั้นตอนที่ 8 หาประสิทธิภาพของบทเรียน 3 ครั้ง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปบรรจุไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ พร้อมแสดงผ่านเครือข่ายระบบแลน เพื่อหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 การทดลองแบบรายบุคคล ด้วยการนำบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาสถิติทั่วไป ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 คน (ประกอบไปด้วย เด็กอ่อน 1 คน ปานกลาง 1 คน และเก่ง 1 คน) ได้ผลดังนี้

คนที่	คะแนนร้อยละ	คะแนนร้อยละ
	คะแนนระหว่าง E_1	คะแนนแบบทดสอบหลัง E_2
1	100.00	90.00
2	77.78	83.33
3	66.67	66.67
E_1/E_2	$E_1 = 81.48$	$E_2 = 80.00$

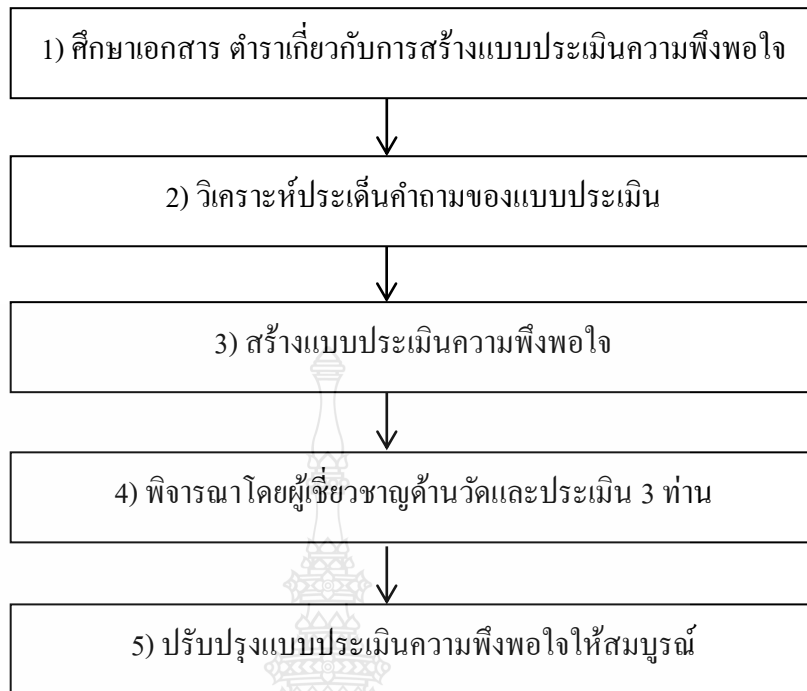
ครั้งที่ 2 การทดสอบแบบกลุ่ม ด้วยการนำบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาสถิติทั่วไปในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 9 คน (ประกอบไปด้วย เด็กอ่อน 3 คน ปานกลาง 3 คน และเก่ง 3 คน) ได้ผลดังนี้

คนที่	คะแนนร้อยละ	คะแนนร้อยละ
	คะแนนระหว่าง E_1	คะแนนแบบทดสอบหลัง E_2
1	100.00	93.33
2	83.33	86.67
3	83.33	86.67
4	83.33	83.33
5	77.78	76.67
6	77.78	73.33
7	100.00	90.00
8	77.78	83.33
9	66.67	66.67
E_1/E_2	$E_1 = 83.33$	$E_2 = 82.22$

ครั้งที่ 3 การทดสอบภาคสนาม ด้วยการนำบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ได้รับ การปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่ง ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาสถิติทั่วไป ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน (ประกอบไปด้วย เด็กอ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน และเก่ง 10 คน)

3.3.2 ทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพแบบทดสอบ นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลอง ใให้กับผู้เรียน ที่เคยเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน และนำผลการทดลองมาตรวจ ใให้คะแนนระดับความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งต้องมีระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.60 ขึ้นไปออกมาก่อนแล้ว จึงคัดเลือกข้อที่คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์ แต่มีความจำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาออกมามจนครบตามจำนวนข้อที่ต้องการ แล้วปรับปรุง แก้ไข

3.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน มีขั้นตอนการสร้าง ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 วิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ หลักเกณฑ์ในการสร้าง ใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) ศึกษารูปแบบของแบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราลิเคิร์ต (Likert Scale)

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ประเด็นคำถามของแบบประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการให้เป็นข้อคำถามในแบบประเมินความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากประเด็น ลักษณะของเนื้อหา โครงสร้างการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วงดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมิน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม ก่อนทำการปรับปรุงเรื่องการใช้ภาษาให้มีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงประสิทธิภาพแบบประเมินให้สมบูรณ์ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้จริง

3.4 การรวบรวมข้อมูล

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ราชวิทยาลัยสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อประสานงานกับภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อขอใช้สถานที่และกลุ่มตัวอย่าง ก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนงาน

การรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบเดี่ยวหรือแบบรายบุคคล (3 คน) แบบกลุ่ม (9 คน) และแบบภาคสนาม (30 คน)

การทดลองจริงกลับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน

วิธีการดำเนินการทดลองของผู้วิจัย สามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ กำหนดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละหัวข้อ และทำแบบทดสอบหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความก้าวหน้า ดำเนินการดังนี้

01 X 02

เกณฑ์การแปลผล ผู้วิจัยได้รวบรวมความคิดเห็นจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างในข้างต้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนทำแบบประเมิน ภายหลังจากการใช้การเรียนเสร็จสิ้นในทุกหน่วยการเรียนรู้ตามขั้นตอนแล้ว โดยแบบประเมินความพึงพอใจจะเป็นกระดาษตอบแยกการเรียนรู้ การรวบรวมเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนเป็นการหาค่าเฉลี่ย และการแปลผล ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลผลดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	พึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	พึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	พึงพอใจอยู่ในระดับระดับน้อย
1.00 – 1.49	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

วิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ด้วยการนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ แล้วนำไปวิเคราะห์โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample) โดยเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดย (Dependent Sample) ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537, น. 201)

$$\text{ค่า } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

Df = n-1

เมื่อ D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ

วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของแบบสอบถาม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การหาค่าเฉลี่ยของแบบสอบถาม ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} = คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N = จำนวนกลุ่มคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนตัวอย่าง

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	=	คะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง
	F	=	ความถี่
	$\sum fX$	=	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ x คะแนน
	N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนารายวิชาเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยผู้วิจัยสามารถสรุปผล การวิเคราะห์ข้อมูล ตามสมมติฐานได้ดังนี้

- 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ
- 4.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนบนเว็บ

โดยผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้วิจัยได้จัดให้มีการนำเสนอผลการหาประสิทธิภาพในกลุ่มภาคสนาม กับนักศึกษา จำนวน 30 คน

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน

ลำดับที่	คะแนนร้อยละ	
	ระหว่างเรียน E_1	หลังเรียน E_2
1	83.33	87.50
2	72.92	62.50
3	79.17	83.33
4	91.67	79.17
5	75.00	66.67

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนร้อยละ	
	ระหว่างเรียน E_1	หลังเรียน E_2
6	75.00	85.42
7	70.83	87.50
8	72.92	79.17
9	81.25	85.42
10	91.67	83.33
11	85.42	87.50
12	72.92	70.83
13	81.25	83.33
14	85.42	89.58
15	93.75	91.67
16	87.50	81.25
17	79.17	87.50
18	70.83	77.08
19	81.25	72.92
20	72.92	62.50
21	85.42	81.25
22	75.00	66.67
23	91.67	83.33
24	93.75	87.50
25	83.33	83.33
26	77.08	81.25
27	72.92	72.92
28	81.25	87.50
29	89.58	83.33
30	79.17	72.92
E_1 / E_2	$E_1 = 81.11$	$E_2 = 80.14$

จากตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบนเว็บ และค่าคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียนบนเว็บ E_1/E_2 ของกลุ่มภาคสนามจำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/80.14 โดยมีค่าระดับคะแนนร้อยละของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เท่ากับ 81.11 (E_1) มีค่าระดับคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 80.14 (E_2)

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ

การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บ สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ

การทดลอง	n	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	p
ผลการเรียนรู้ก่อนเรียน	44	18.48	8.08	15.30	.00
ผลการเรียนรู้หลังเรียน	44	29.61	9.16		

จากตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า มีผลการเรียนรู้ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.48 และมีผลการเรียนรู้หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 ซึ่งสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ

เมื่อทำการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาหลัง ใช้การเรียนการสอนบนเว็บ มีผลการวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ จำนวน 44 คน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาที่น่าสนใจ	4.20	0.41	มาก
1.2 มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่าย-ยาก	4.36	0.49	มาก
1.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.36	0.49	มาก
1.4 เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.32	0.47	มาก
1.5 นักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียน	4.45	0.50	มาก
2. ด้านการนำเสนอบทเรียน			
2.1 บทเรียนมีคำชี้แนะ	4.32	0.47	มาก
2.2 บทเรียนมีการนำเสนอที่น่าสนใจ	4.39	0.49	มาก
2.3 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.48	0.51	มาก
2.4 รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	4.27	0.45	มาก
2.5 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.39	0.49	มาก
3. ด้านการใช้งานบทเรียน			
3.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวน	4.34	0.48	มาก
3.2 บทเรียนเข้าถึงง่าย ไม่ติดขัด	4.32	0.47	มาก
3.3 การใช้งานบทเรียนง่ายไม่ซับซ้อน	4.30	0.46	มาก
3.4 นักศึกษามีความชื่นชอบในการเรียนด้วยบทเรียนนี้	4.34	0.48	มาก
รวม	4.34	0.47	มาก

จากตารางที่ 4.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 44 คน โดยภาพรวมพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพอใจในด้านการนำเสนอบทเรียนบทเรียน คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 อยู่ในระดับมาก นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอใน

บทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับมาก บทเรียนมีการนำเสนอที่น่าสนใจ ภาพที่นำเสนอใน
บทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับมาก มีการเรียงลำดับเนื้อหาจาก
ง่าย-ยาก เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 อยู่ในระดับมาก ช่วยให้ผู้เรียนได้
ทบทวน นักศึกษามีความชื่นชอบในการเรียนด้วยบทเรียนนี้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก
เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน บทเรียนมีคำชี้แนะ บทเรียนเข้าถึงง่าย
ไม่ติดขัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 อยู่ในระดับมาก การใช้งานบทเรียนง่ายไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
4.30 อยู่ในระดับมาก รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
4.27 อยู่ในระดับมาก และเนื้อหามีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

โดยประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวนทั้งสิ้น 411 คน และมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติทั่วไป (General Statistics) 09-121-245 ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 กลุ่มเรียน หรือจำนวน 44 คน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling or judgment sampling)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพของการเรียนการสอนบนเว็บ E_1/E_2 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบ t-test

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 การอภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน พบว่า การเรียนการสอนบนเว็บ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/80.14 โดยมีค่าระดับคะแนนร้อยละของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เท่ากับ 81.11 (E_1) มีค่าระดับคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 80.14 (E_2)

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้การเรียนการสอนบนเว็บ พบว่า มีผลการเรียนรู้ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.48 และมีผลการเรียนรู้หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 ซึ่งสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ จำนวน 44 คน โดยภาพรวมพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.34$, S.D.= 0.47)

5.2 การอภิปรายผล

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน พบว่า การเรียนการสอนบนเว็บ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/80.14 โดยมีค่าระดับคะแนนร้อยละของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เท่ากับ 81.11 (E_1) มีค่าระดับคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 80.14 (E_2) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาริณี มหาวงษ์ (2549) การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์ และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2546 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 83.97/82.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้หลังจากเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผลจากการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บ สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.48 และมีผลการเรียนรู้หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 ซึ่งผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันตพร ศรีเพ็ชร (2553) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการ

ใช้โปรแกรมกราฟิก ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบฝึกทบทวน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก วิชาไอสาธิตแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.47) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยนันท์ คุณากรสกุล (2551) การพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบบททวน เรื่อง หลักการคอมพิวเตอร์กราฟิก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยวิธีการเรียนรู้ร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนเว็บช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นอย่างดี

การนำการเรียนการสอนบนเว็บมาเป็นสื่อในการช่วยทบทวน ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สืบค้น ตอบปัญหา ทำข้อสอบ เพื่อทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายทางอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา เมื่อไม่เข้าใจหรือทำไม่ทันก็สามารถเรียนซ้ำได้จนกว่าจะเข้าใจ สามารถทำให้นักเรียน ได้เรียนรู้และศึกษาด้วยตนเองได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ควรจัดทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ ช่วยเหลือใช้เวลาในการเรียนจริงลดลงได้

5.3.2 บทเรียนบนเครือข่ายที่น่าสนใจผ่านภาพเสมือนจริง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ดีกว่าการเรียนด้วยบทเรียนแอนิเมชันทั่วไป

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นั้น มีข้อเสนอแนะในการทำวิจัย ครั้งต่อไป ดังนี้

5.4.1 ควรสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบเสมือนจริงเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดคำนวณทางสถิติ



บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). การเรียนการสอนผ่านเว็บ. สืบค้นจาก <http://etc5.nara-it.net/WBI00.html>
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- _____. (2551). การพัฒนาคอร์สแวร์และบทเรียนบนเครือข่าย (พิมพ์ครั้งที่ 12). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีระ ดิษย์รัตน์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและดวงดาว. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2541). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาทางไกล. วารสารสุขุทัยธรรมมาธิราช.
- ปิยนันท์ คุณากรสกุล. (2551). การพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบทบทวน เรื่อง หลักการคอมพิวเตอร์กราฟิก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยวิธีการเรียนร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด. นนทบุรี: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มาริณี มหาวงษ์. (2549). การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2546. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2546). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แสงและสี. วารสารศึกษาศาสตร์, 17(1), 12-18.
- ล้วน สายยศ. (2538). หลักการวัดผลทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วรุตม์ เทียนทอง. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนเรื่อง คำทั้ง 7 ชนิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด และการเรียนด้วยตนเอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- วิเชียร ชูติมาสกุล. (2542). การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อการพาณิชย์ เกษตรอุตสาหกรรม และการบริการทางสังคมอื่นๆ. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- สมนึก กัททิชชนี. (2544). การวัดผลการศึกษา. กทม. พิมพ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). แนวทางการประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2549). รายงานการประเมินคุณภาพสถานศึกษา. นนทบุรี: สำนักงานประกันคุณภาพการศึกษา.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อภิชัย เรืองศิริปิยะกุล. (2553). พัฒนาสื่อการสอนด้วย Adobe Captivate 4. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- อมรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: คราฟแมนเพรส.
- อมราพร ชีไธ. (2549). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกัน 2 วิธี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- อาณัติ รัตนศิริกุล. (2553). สร้างระบบ e-learning ด้วย Moodle ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Gagne, R. M. & L. J. Briggs. (1992). **Principle of Instructional Design**. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Good, Carter, V. (1973). **Dictionary of Education**. New York, NY: McGraw – Hill.
- Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality**. New York, NY: Harper and Row.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

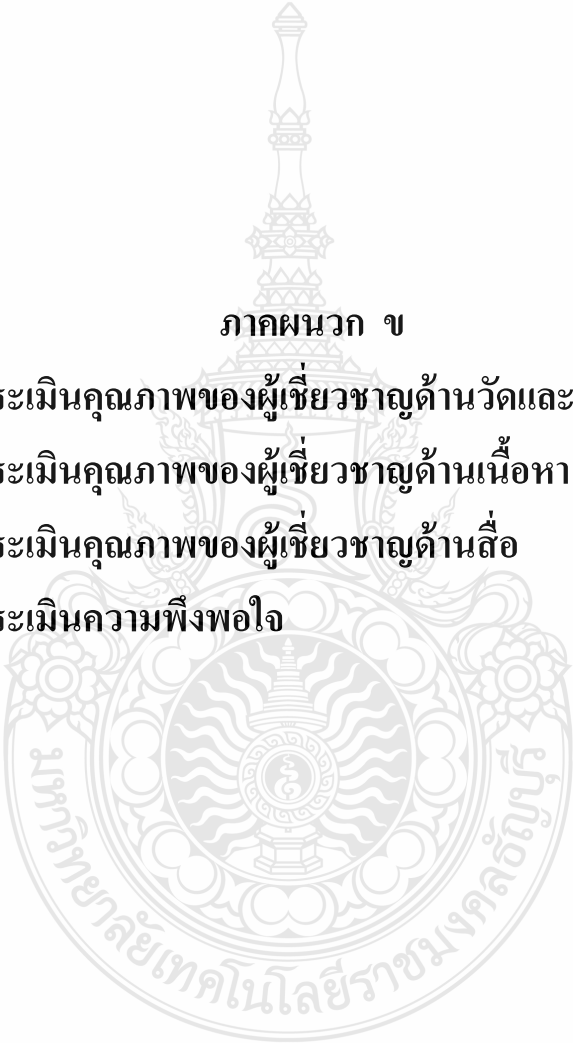
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร.พิมลพรรณ เพชรสมบัติ
อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น
3. ดร.มารุต พัฒนาผล
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ดร.ภาณี สัจจาพันธ์
อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
2. อาจารย์ธนกฤต โพธิ์จี
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน
มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
3. อาจารย์เบญจสิริยา ปานบุญญเดช
หัวหน้าฝ่ายพัฒนาและเผยแพร่เว็บไซต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.วิยดา คำอม
ประธานสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. อาจารย์อิศราภรณ์ เทียมสร
อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. ดร.อัญชลี ทองกำเนิด
อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเพณีผล
- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
- แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านวัดและประเมินผล
ที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยที่ข้อกำหนดของความคิดเห็นกำหนดให้เป็นอย่างต่อไปนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ข้อ	จำนวนข้อ
1. สมมติฐานเชิงสถิติ	1-20	20
2. การทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติ	21-32	11
3. การทดสอบสมมติฐาน	33-38	5
4. การทดสอบไคสแควร์	39-48	9
รวม		48

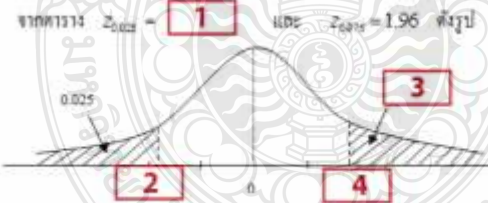
วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สมมติฐาน เชิงสถิติ	<p>1. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. สมมติฐานเชิงสถิติ เป็นข้อสมมติหรือข้อความ คาดการณ์ เกี่ยวกับประชากร 1 ประชากรหรือมากกว่า</p> <p>ข. สมมติฐานเชิงสถิติ เป็นข้อความเกี่ยวกับประชากร ที่ต้องการศึกษา อาจอยู่ในรูปพารามิเตอร์หรือ คุณลักษณะประชากร</p> <p>ค. สมมติฐานเชิงสถิติ คือข้อความที่สมมติขึ้นโดย ไม่จำเป็นต้องมีเหตุผลหรือความรู้ใดๆ เพื่อให้ได้การ ตัดสินใจที่แท้จริง</p> <p>ง. สมมติฐานเชิงสถิติ เป็นข้อความเกี่ยวกับประชากรที่ อาจเป็นจริงหรือเท็จก็ได้ ซึ่งจะต้องทำการประเมินผล โดยอาศัย ข้อมูลจากตัวอย่างสุ่ม</p>				
	<p>2. การเขียนสมมติฐานหลักและสมมติฐานทางเลือก ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. $H_0 : \theta = \theta_0 , H_1 : \theta < \theta_0$</p> <p>ข. $H_0 : \theta = \theta_0 , H_1 : \theta > \theta_0$</p> <p>ค. $H_0 : \theta = \theta_0 , H_1 : \theta \neq \theta_0$</p> <p>ง. $H_0 : \theta \neq \theta_0 , H_1 : \theta = \theta_0$</p>				
	<p>3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เมื่อ สมมติฐานทางเลือก คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตปริมณฑล มากกว่า 30,000 บาท</p> <p>ก. $H_0 : \mu \leq 30,000 ; \mu$ หมายถึง รายได้เฉลี่ย ต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตปริมณฑล หน่วย: บาท</p> <p>ข. $H_0 : \mu = 30,000 ; \mu$ หมายถึง รายได้เฉลี่ย ต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตปริมณฑล หน่วย: บาท</p> <p>ค. <math>H_0 : \text{รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขต ปริมณฑล ไม่น้อยกว่า } 30,000 \text{ บาท}</math></p> <p>ง. <math>H_0 : \text{รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขต ปริมณฑล น้อยกว่าหรือเท่ากับ } 30,000 \text{ บาท}</math></p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>4. ข้อใด คือ การตั้งสมมติฐานที่ถูกต้อง เมื่อต้องการทดสอบอายุการใช้งานของเครื่องจักรในโรงงานว่ามีอายุการใช้งานเฉลี่ยแล้วเกิน หนึ่งหมื่นชั่วโมงหรือไม่</p> <p>ก. $H_0 : \mu \leq 10,000 , H_1 : \mu > 10,000$ ข. $H_0 : \mu < 10,000 , H_1 : \mu \geq 10,000$ ค. $H_0 : \mu = 10,000 , H_1 : \mu \neq 10,000$ ง. ยังไม่มีตัวเลือกใดถูกต้อง</p>				
	<p>5. ข้อใด คือ ความหมายของการตัดสินใจปฏิเสธ H_0 ทั้งที่สถานการณ์จริงแล้ว H_0 เป็นจริง</p> <p>ก. ตัดสินใจถูกต้อง ข. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 1 (Type I error) ค. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 2 (Type II error) ง. ข้อ ข. และ ค. ถูกทั้งสองข้อ</p>				
	<p>6. ข้อใด คือ ความหมายของความผิดพลาดชนิดที่ 2 (Type II error) ในการทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติ</p> <p>ก. การตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานหลัก โดยที่แท้จริงแล้ว สมมติฐานหลัก ไม่เป็นความจริง ข. การตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานหลัก โดยที่แท้จริงแล้ว สมมติฐานหลัก เป็นความจริง ค. การตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานหลัก โดยที่แท้จริงแล้ว สมมติฐานหลัก ไม่เป็นความจริง ง. ข้อความข้างต้นซับซ้อนเกินไปไม่สามารถหาคำตอบได้</p>				

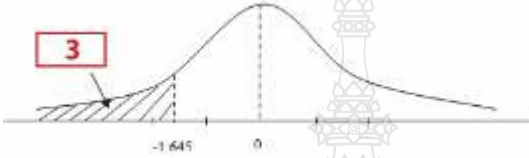
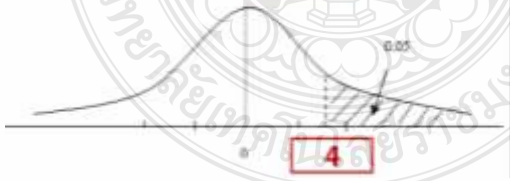
วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>7. ข้อใด คือ ความหมายที่ถูกต้องของ ค่า α (alpha) ในเรื่อง การทดสอบสมมติฐาน</p> <p>ก. α แทนความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 1</p> <p>ข. $\alpha = P$ (Type I error) โดยที่ค่าของ α ต้องไม่เกิน 1</p> <p>ค. α เรียกก็นัยสำคัญว่า ระดับนัยสำคัญ (Level of significance)</p> <p>ง. ทั้ง ก. ข. และ ค. คือ ความหมายของค่า α (alpha)</p>				
	<p>8. ข้อความใดถูกต้อง</p> <p>ก. ความผิดพลาดชนิดที่ 1 คือ การปฏิเสธ H_0 ทั้งที่ H_0 เป็นจริง</p> <p>ข. ความผิดพลาดชนิดที่ 2 คือ การปฏิเสธ H_0 ทั้งที่ H_0 เป็นจริง</p> <p>ค. α คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความผิดพลาดชนิดที่ 1</p> <p>ง. β คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความผิดพลาดชนิดที่ 2</p>				
	<p>9. ถ้าปัจจุบันรัฐบาลกำหนดให้รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ไม่ต่ำกว่า 15,000 บาท แต่สมพรทำการทดสอบสมมติฐานแล้วได้ผลว่า ไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ไม่ต่ำกว่า 15,000 บาทได้ ที่ระดับนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการทดสอบสมมติฐานของสมพรเป็นเช่นไร</p> <p>ก. การทดสอบสมมติฐาน ถูกต้อง</p> <p>ข. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 1 (Type I error)</p> <p>ค. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 2 (Type II error)</p> <p>ง. ข้อ ข. และ ค. ถูกทั้งสองข้อ</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>10. จากข้อ 9. สมพรควรจะตั้งสมมติฐานหลัก และสมมติฐานทางเลือก เช่นไร จึงจะถูกต้งที่สุดโดยใช้ μ แทน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี หน่วย : บาท</p> <p>ก. $H_0 : \mu \leq 15,000 , H_1 : \mu > 15,000$ ข. $H_0 : \mu < 15,000 , H_1 : \mu \geq 15,000$ ค. $H_0 : \mu = 15,000 , H_1 : \mu \neq 15,000$ ง. $H_0 : \mu \geq 15,000 , H_1 : \mu < 15,000$</p>				
การทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติ (Testing a Statistical Hypothesis)	<p>11. อธิบายความหมายของคำว่า เขตปฏิเสธ (Rejection region)</p> <p>ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ปฏิเสธสมมติฐานทางเลือก</p> <p>ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ปฏิเสธสมมติฐานว่าง</p> <p>ค. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับสมมติฐานทางเลือก</p> <p>ง. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ยอมรับสมมติฐานว่าง</p>				
	<p>12. อธิบายความหมายของคำว่า เขตยอมรับ (Accept region)</p> <p>ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ปฏิเสธสมมติฐานทางเลือก</p> <p>ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ปฏิเสธสมมติฐานว่าง</p> <p>ค. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ยอมรับสมมติฐานทางเลือก</p> <p>ง. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ยอมรับสมมติฐานว่าง</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>13. จงอธิบายความหมายของคำว่าค่าวิกฤต (Critical value)</p> <p>ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจ ปฏิเสธ สมมติฐานว่าง</p> <p>ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานว่าง</p> <p>ค. ค่าของสถิติที่แบ่งบริเวณเขตยอมรับและเขตปฏิเสธ</p> <p>ง. ค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือ ปฏิเสธ สมมติฐาน</p>				
	<p>14. จงอธิบายความหมายของคำว่า บริเวณวิกฤต (Critical region)</p> <p>ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานทางเลือก</p> <p>ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานว่าง</p> <p>ค. ค่าของสถิติที่แบ่งบริเวณเขตยอมรับและเขตปฏิเสธ</p> <p>ง. ค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือ ปฏิเสธ สมมติฐาน</p>				
	<p>15. จงหาค่าของ H_0, H_1 ของ การทดสอบทางซ้าย (Left-tailed test)</p> <p>ก. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta < \theta_0$</p> <p>ข. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta > \theta_0$</p> <p>ค. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta \neq \theta_0$</p> <p>ง. $H_0: \theta \geq \theta_0, H_1: \theta < \theta_0$</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>16. จงหาค่าของ H_0, H_1 ของ การทดสอบทางขวา (Right-tailed test)</p> <p>ก. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta < \theta_0$</p> <p>ข. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta > \theta_0$</p> <p>ค. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta \neq \theta_0$</p> <p>ง. $H_0: \theta \geq \theta_0, H_1: \theta < \theta_0$</p>				
	<p>17. จงหาค่าของ H_0, H_1 ของ การทดสอบสองทาง (Two-tailed test)</p> <p>ก. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta \neq \theta_0$</p> <p>ข. $H_0: \theta \geq \theta_0, H_1: \theta < \theta_0$</p> <p>ค. $H_0: \theta \leq \theta_0, H_1: \theta > \theta_0$</p> <p>ง. $H_0: \theta = \theta_0, H_1: \theta < \theta_0$</p>				
	<p>18. จงหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ซึ่งเป็นบริเวณวิกฤตเท่ากับ 0.05</p> <p>การทดสอบสองทาง บริเวณวิกฤตอยู่ทางซ้ายและขวา</p> <p>ดังนั้นค่าวิกฤต คือ $z_{0.025}$ และ $z_{0.975}$</p> <p>จากตาราง $z_{0.025} = 1$ และ $z_{0.975} = 1.96$ ดังรูป</p>  <p>ก. -0.975, -0.975, 1.96, 1.96</p> <p>ข. -1.96, -0.975, 0.975, 1.96</p> <p>ค. -1.96, -1.96, 0.975, 1.96</p> <p>ง. -0.975, -1.96, 0.975, 1.96</p>				



วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>19. จงหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ซึ่งเป็นบริเวณวิกฤตเท่ากับ 0.05</p> <p>การทดลองทางซ้าย บริเวณวิกฤตจะอยู่ทางซ้าย</p> <p>ค่าวิกฤตที่มีใต้โค้งปกติมาตรฐานทางซ้ายเท่ากับ 1</p> <p>จากการหาค่าจะได้ 2 $= -1.645$ ดังรูป</p>  <p>ก. $-0.05, Z_{0.05}, 0.05$ ข. $-0.05, Z_{0.55}, 0.05$ ค. $0.05, Z_{0.05}, 0.05$ ง. $0.05, Z_{0.55}, -0.05$</p>				
	<p>20. จงหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ซึ่งเป็นบริเวณวิกฤตเท่ากับ 0.05</p> <p>การทดลองทางขวา บริเวณวิกฤตจะอยู่ทาง 1</p> <p>ค่าวิกฤตที่มีใต้โค้งปกติมาตรฐานทาง 2 เท่ากับ $Z_{0.05}$</p> <p>จากการหาค่าจะได้ $Z_{0.05} =$ 3 ดังรูป</p>  <p>ก. ขวา, ซ้าย, 1.645, 1.645 ข. ซ้าย, ซ้าย, 1.645, -1.645 ค. ซ้าย, ขวา, -1.645, 1.645 ง. ขวา, ขวา, 1.645, 1.645</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การทดสอบ สมมติฐาน สำหรับ ค่าพารามิเตอร์ ของประชากร หนึ่งกลุ่ม	<p>21. นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจมีจำนวน 3844 คน ค่าอาหารเข้าต่อวันของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจมีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีค่าแปรปรวนคือ 9.2 บาท อาจารย์สุชาติซึ่งเป็นอาจารย์คณะดังกล่าวเชื่อว่าค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้คือ 47 บาท หากสุ่มเลือกนักศึกษาออกมา 16 คน พบว่ามีค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยคือ 45.8 บาท อยากทราบว่า การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0 ค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้เท่ากับ 47 บาท H_1 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้ไม่เท่ากับ 47 บาท</p> <p>ข. H_0 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้เท่ากับ 45.8 บาท H_1 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้ไม่เท่ากับ 45.8 บาท</p> <p>ค. H_0 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้เท่ากับ 47 บาท H_1 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้ไม่เท่ากับ 45.8 บาท</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>22. จากโจทย์ข้อ (21) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.05} = -1.645, Z_{0.95} = 1.645$</p> <p>ข. จาก โจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.025} = -1.96, Z_{0.975} = 1.96$</p> <p>ค. จาก โจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.10} = -1.285, Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>23. จากโจทย์ข้อ (21) กำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.05} = -1.645, Z_{0.95} = 1.645$</p> <p>ข. จาก โจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.025} = -1.96, Z_{0.975} = 1.96$</p> <p>ค. จาก โจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.10} = -1.285, Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>24. จากโจทย์ข้อ (21) การกำหนดค่าวิกฤต (Critical Value) และขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.10} = -1.285$ หรือมากกว่า $Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.025} = -1.96$ หรือมากกว่า $Z_{0.975} = 1.96$</p> <p>ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.05} = -1.645$ หรือมากกว่า $Z_{0.95} = 1.645$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>25. จากโจทย์ข้อ (21) จงสรุปผลจากการทดสอบ ข้อใด ถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบมุขฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษาขณะนี้ เท่ากับ 47 บาท ตามความเชื่อของอาจารย์สุชาติ นั้น ถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ข. จากการทดสอบมุขฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษาขณะนี้ เท่ากับ 45.8 บาท ตามความเชื่อของอาจารย์สุชาติ นั้น ถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ค. ถูกทุกข้อ</p> <p>ง. ผิดทุกข้อ</p>				
	<p>26. จากโจทย์ข้อ (21) การเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบ กับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $Z = -1.6$ เห็นว่า มีค่ามากกว่า ค่า $Z_{0.05} = -1.645$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $Z = 1.6$ เห็นว่า มีค่าน้อยกว่า ค่า $Z_{0.975} = 1.96$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $Z = -0.533$ เห็นว่า มีค่ามากกว่าค่า $Z_{0.10} = -1.285$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>27. คะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) ของนักศึกษามีการแจกแจงแบบปกติ จากการสุ่มตัวอย่างนักศึกษามา 41 คน พบว่าคือ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 7 คะแนน จงตรวจสอบโดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05 ว่าจริงหรือไม่ที่ความแปรปรวนของคะแนนสอบมีค่ามากกว่า 52 คะแนน² (ค่าจกตารางการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไคสแควร์ $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$, $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$)</p> <p>การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 52 คะแนน H_1: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่ามากกว่า 52 คะแนน</p> <p>ข. H_0: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่า เท่ากับ 52 คะแนน H_1: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่าเท่ากับ 52 คะแนน</p> <p>ค. การตั้งสมมติฐาน ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง ง. ไม่มีข้อถูก</p>				
	<p>28. จากโจทย์ข้อ (27) จงกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 จากตารางได้ ค่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 จากตารางได้ ค่า $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง ง. ไม่มีข้อถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>29. จากโจทย์ข้อ (27) จงกำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(41-1)(7^2)}{52} = 37.69$</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(41-1)(52)}{7^2} = 42.45$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>				
	<p>30. จากโจทย์ข้อ (27) จงกำหนดค่าวิกฤต (Critical Value) และขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$</p> <p>ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบมากกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$</p> <p>ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ มากกว่า $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>				
	<p>31. จากโจทย์ข้อ (27) จงเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 37.69$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 42.45$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 37.69$ เห็นว่ามีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>32. จากโจทย์ข้อ (27) สรุปผลจากการทดสอบข้อใด ถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัย ดำเนินงาน มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 52 คะแนนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัย ดำเนินงาน มีค่ามากกว่า 52 คะแนน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ค. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัย ดำเนินงานเท่ากับ 52 คะแนน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>33. ภาควิชาสถิติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอ้างว่า นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ไม่น้อยกว่า 70 % ท่านเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าสุ่มนักศึกษาวิชาสถิติมา 100 คน พบว่ามี 65 คน มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ใช้ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p style="text-align: center;">วิเคราะห์จาก โจทย์</p> <p>$n = 100, \hat{p} = 0.65$ $\hat{q} = 0.35, \alpha = 0.10$</p> <p>การตั้งสมมติฐานข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 มากกว่าหรือเท่ากับ 70%</p> <p>H_1: นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 น้อยกว่า 70%</p> <p>ข. H_0: $p \geq 0.7$ H_1: $p < 0.7$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การทดสอบ สมมติฐาน สำหรับ สัดส่วนของ ประชากร หนึ่งกลุ่ม	<p>การตั้งสมมติฐานข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 มากกว่าหรือเท่ากับ 70%</p> <p>H_1: นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 น้อยกว่า 70%</p> <p>ข. $H_0: p \geq 0.7$ $H_1: p < 0.7$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>34. จากโจทย์ข้อ (33) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.10} = -1.285$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ค. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น, $Z_{0.05} = -1.645$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>35. จากโจทย์ข้อ (33) กำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ</p> $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} = \frac{0.65 - 0.7}{\sqrt{\frac{(0.7)(0.3)}{100}}} = -1.0911$ <p>ข. สถิติทดสอบ</p> $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} = \frac{0.7 - 0.65}{\sqrt{\frac{(0.65)(0.35)}{100}}} = 1.0483$ <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>36. จากโจทย์ข้อ (33) การกำหนดค่าวิกฤต (Critical Value) และขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.10} = -1.285$</p> <p>ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.05} = -1.645$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>37. จากโจทย์ข้อ (33) การเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤตเพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $Z = -1.0911$ เห็นว่า มีค่ามากกว่าค่า $Z_{0.10} = -1.285$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $Z = 1.0483$ เห็นว่า มีค่าน้อยกว่าค่า $Z_{0.90} = 1.285$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $Z = -1.0911$ เห็นว่า มีค่าน้อยกว่าค่า $Z_{0.90} = 1.285$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ได้</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>38. จากโจทย์ข้อ (33) สรุปผลจากการทดสอบ ข้อใด ถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมุติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ไม่น้อยกว่า 70% ตามข้อเท็จจริงที่ภาควิชาฯ กล่าวอ้าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมุติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ตามข้อเท็จจริงที่ภาควิชาฯ กล่าวอ้าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
<p>การทดสอบ ไคสแควร์ (Chi square Test) -การทดสอบ ภาวะสารูป สถิติ (Goodness- of-fit Test)</p>	<p>39. สาขาวิชาสถิติเปิดรายวิชาให้นักศึกษาคณะต่างๆ เลือกเรียนจำนวน 3 วิชา คือ สถิติสำหรับธุรกิจ สถิติในชีวิตประจำวัน และสถิติสำหรับนักบริหาร โดยสาขาวิชาคาดว่าจะมีนักศึกษาเลือกเรียนวิชาสถิติสำหรับธุรกิจ ร้อยละ 30 เลือกเรียนวิชาสถิติในชีวิตประจำวันร้อยละ 45 และเลือกเรียนสถิติสำหรับนักบริหารร้อยละ 25 สาขาวิชาทำการสอบถามนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาสถิติจำนวน 300 คน ได้ข้อมูลดังนี้</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ																												
		+1	0	-1																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>วิชา</th> <th>จำนวน (%) O_i</th> <th>p_i</th> <th>$e_i = np_i$</th> <th>$O_i - e_i$</th> <th>$(O_i - e_i)^2$</th> <th>$\frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สถิติการบัญชี</td> <td>88</td> <td>0.33</td> <td>99</td> <td>-11</td> <td>121</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td>สถิติบริหารการเงิน</td> <td>122</td> <td>0.45</td> <td>135</td> <td>-13</td> <td>169</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>สถิติการควบคุมบริหาร</td> <td>70</td> <td>0.25</td> <td>75</td> <td>-5</td> <td>25</td> <td>0.33</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">วิเคราะห์จากโจทย์ $n = 300, K = 3,$ $V = K - 1 = 2$ $\alpha = 0.05, 1 - \alpha = 0.95$</p> <p>จงทดสอบว่าสิ่งที่สาขาวิชาคณาการณั้้นถูกต้อง หรือไม่โดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05 การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: สิ่งที่สาขาวิชาคณาการณั้้นถูกต้อง H_1: สิ่งที่สาขาวิชาคณาการณั้้น ไม่ถูกต้อง</p> <p>ข. $H_0: p \geq 0.05$ $H_1: p < 0.05$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	วิชา	จำนวน (%) O_i	p_i	$e_i = np_i$	$O_i - e_i$	$(O_i - e_i)^2$	$\frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$	สถิติการบัญชี	88	0.33	99	-11	121	1.21	สถิติบริหารการเงิน	122	0.45	135	-13	169	1.47	สถิติการควบคุมบริหาร	70	0.25	75	-5	25	0.33				
วิชา	จำนวน (%) O_i	p_i	$e_i = np_i$	$O_i - e_i$	$(O_i - e_i)^2$	$\frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$																											
สถิติการบัญชี	88	0.33	99	-11	121	1.21																											
สถิติบริหารการเงิน	122	0.45	135	-13	169	1.47																											
สถิติการควบคุมบริหาร	70	0.25	75	-5	25	0.33																											
	<p>40. จากโจทย์ข้อ (39) จงกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.95,2} = 5.99$</p> <p>ข. จาก โจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.05,2} = 0.103$</p> <p>ค. จาก โจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.95,3} = 5.99$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>																																

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>41. จากโจทย์ข้อ (39) จงกำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ</p> $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 3.11$ <p>ข. สถิติทดสอบ</p> $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 10.30$ <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>42. จากโจทย์ข้อ (39) การเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 3.11$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $\chi^2_{0.95,2} = 5.99$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 3.11$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $\chi^2_{0.95,3} = 5.99$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 10.30$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $\chi^2_{0.05,2} = 0.103$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>43. จากโจทย์ข้อ (39) สรุปผลจากการทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า สิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้นถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า สิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้นไม่ถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ																												
		+1	0	-1																													
การทดสอบ สำหรับความ เป็นอิสระ (Test for independence)	<p>44. จงทดสอบว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์หรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์</th> <th colspan="3">ระดับคะแนนวิชาสถิติทั่วไป</th> <th rowspan="2">รวม</th> </tr> <tr> <th>สูง</th> <th>ปานกลาง</th> <th>ต่ำ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สูง</td> <td>10 (11)</td> <td>40 (10)</td> <td>10 (11)</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>ต่ำ</td> <td>30 (20)</td> <td>30 (40)</td> <td>20 (20)</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>ปานกลาง</td> <td>10 (11)</td> <td>30 (50)</td> <td>20 (11)</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>ขนาดของค่าไครเอ็ล (χ^2) มีค่าเท่ากับ $\chi^2 = \frac{n \cdot \sum \frac{O_{ij}^2}{n_{i.} n_{.j}}}{n}$</p> <p>ค่าวิกฤตจากตารางแจกแจงค่าไครเอ็ลโดยอิสระ $\chi^2_{0.99, 4} = 13.3$, $\chi^2_{0.99, 9} = 21.7$</p> <p>การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปไม่ขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์</p> <p>H_1: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์</p> <p>ข. H_0: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปและคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ เป็นอิสระกัน</p> <p>H_1: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปและคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ ไม่เป็นอิสระกัน</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง</p>	ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับคะแนนวิชาสถิติทั่วไป			รวม	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	สูง	10 (11)	40 (10)	10 (11)	60	ต่ำ	30 (20)	30 (40)	20 (20)	80	ปานกลาง	10 (11)	30 (50)	20 (11)	60	รวม	50	100	50	200				
ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับคะแนนวิชาสถิติทั่วไป			รวม																													
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ																														
สูง	10 (11)	40 (10)	10 (11)	60																													
ต่ำ	30 (20)	30 (40)	20 (20)	80																													
ปานกลาง	10 (11)	30 (50)	20 (11)	60																													
รวม	50	100	50	200																													
	<p>45. จากโจทย์ข้อ (44) จงกำหนดระดับนัยสำคัญ</p> <p>(X) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น $\chi^2_{0.99, 4} = 13.3$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.99, 9} = 21.7$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง</p>																																

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบ	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>46. จากโจทย์ข้อ (44) จงกำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ</p> $\chi^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 17.51$ <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 17.51$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>47. จากโจทย์ข้อ (44) จงเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $\chi^2 = 17.51$ เห็นว่า มีค่ามากกว่าค่า $\chi^2_{0.99,4} = 13.3$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = 17.51$ เห็นว่า มีค่ามากกว่าค่า $\chi^2_{0.99,4} = 13.3$ จึงปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. สถิติทดสอบ $\chi^2 = 17.51$ เห็นว่า มีค่ามากกว่าค่า $\chi^2_{0.99,9} = 21.7$ จึงปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>48. จากโจทย์ข้อ (44) สรุปผลจากการทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบมุขฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปขึ้นอยู่กับคะแนนของ วิชาภาคคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <p>ข. จากการทดสอบมุขฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปและคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ เป็นอิสระกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <p>ค. จากการทดสอบมุขฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปไม่ขึ้นอยู่กับคะแนนของ วิชาภาคคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>				

แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านวัดและประเมินผล
ที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยที่ข้อกำหนดของความคิดเห็นกำหนดให้เป็นดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ข้อ	จำนวนข้อ
1. สมมติฐานเชิงสถิติ	1 - 20	20
2. การทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติ	21 - 32	11
3. การทดสอบสมมุติฐาน	33 - 38	5
4. การทดสอบไคสแควร์	39 - 48	9
รวม		48

แบบประเมินคุณภาพ
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านสื่อ)
 ที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป
 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น-ของท่าน โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็น

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. ส่วนนำของบทเรียน 1.1 ความครอบคลุมของการใช้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์ คำชี้แจงของบทเรียน เมนูหลัก 1.2 ความใหม่และตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน 1.3 การเร้าความสนใจของผู้เรียน			
2. เนื้อหาของบทเรียน 2.1 ความชัดเจนของ โครงสร้างบทเรียน 2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ 2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน 2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน 2.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับภาพที่นำเสนอ			
3. ด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน 3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน 3.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม ได้ตอบกับบทเรียน 3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน โดยภาพรวม 3.5 ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน			

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
4. ตัวอักษรและสี 4.1 ความเหมาะสมรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ 4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้ 4.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร 4.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน 4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก			
5. ด้านการจัดการการเรียนการสอนบนเว็บ 5.1 การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง 5.2 สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ 5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวน และค้นคว้ามากขึ้น 5.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพ
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
 ที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป
 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น-ของท่าน โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็น

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. ด้านเนื้อหา 1.1 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 1.2 ลำดับความยาก – ง่ายในการนำเสนอ 1.3 เนื้อหานี้มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน 1.4 เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 1.5 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาการเรียนการสอนบนเว็บ			
2. ด้านการนำเสนอการเรียนการสอนบนเว็บ 2.1 ความสะดวกในการใช้งาน 2.2 ความน่าสนใจของการเรียนการสอนบนเว็บ 2.3 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย 2.4 รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย 2.5 ภาพที่นำเสนอในการเรียนการสอนบนเว็บ มีความชัดเจน เข้าใจง่าย			
3. ด้านการใช้งานการเรียนการสอนบนเว็บ 3.1 ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 3.2 อธิบายการใช้งานการเรียนการสอนบนเว็บ อย่างชัดเจน 3.3 วิธีการใช้งานการเรียนการสอนบนเว็บ ไม่ซับซ้อน 3.4 ความชอบในการเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บ			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ



แบบประเมินความพึงใจ

สำหรับนักศึกษา

ที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็น

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. ด้านเนื้อหา 1.1 เนื้อหามีความน่าสนใจ 1.2 มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่าย – ยาก 1.3 เนื้อหานี้มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน 1.4 เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 1.5 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียน			
2. ด้านการนำเสนอบทเรียน 2.1 บทเรียนมีคำชี้แนะ 2.2 บทเรียนมีการนำเสนอที่น่าสนใจ 2.3 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย 2.4 รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย 2.5 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย			
3. ด้านการใช้งานบทเรียน 3.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวน 3.2 บทเรียนเข้าถึงง่าย ไม่ติดขัด 3.3 การใช้งานบทเรียนง่ายไม่ซับซ้อน 3.4 นักศึกษามีความชื่นชอบในการเรียนด้วยบทเรียนนี้			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

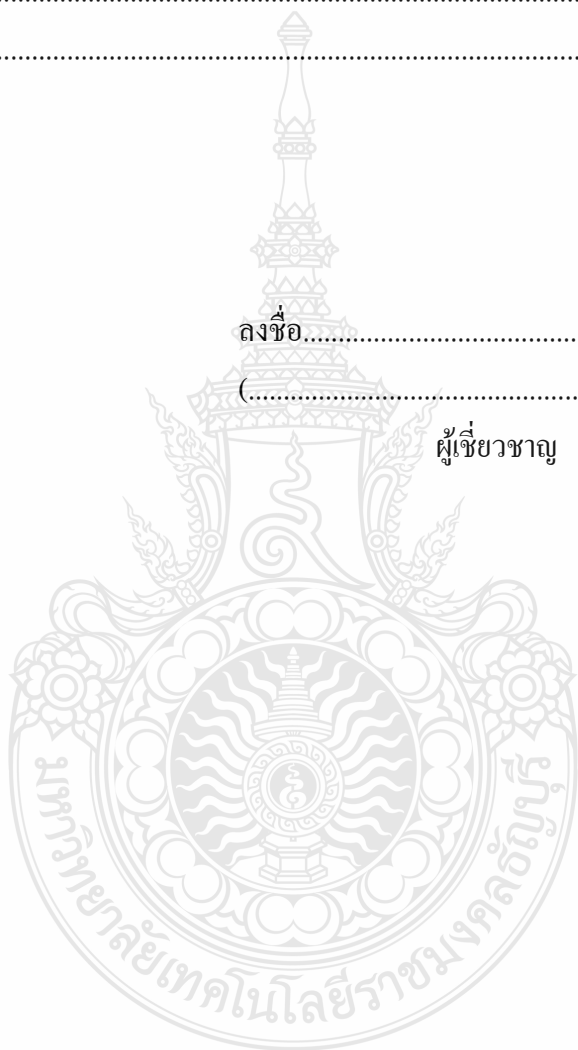
.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ





ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล
- ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
- ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 48 ข้อ

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>1. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. สมมติฐานเชิงสถิติ เป็นข้อสมมุติหรือข้อความคาดการณ์ เกี่ยวกับประชากร 1 ประชากร หรือมากกว่า</p> <p>ข. สมมติฐานเชิงสถิติ เป็นข้อความเกี่ยวกับประชากรที่ต้องการศึกษา อาจอยู่ในรูปพารามิเตอร์หรือคุณลักษณะประชากร</p> <p>ค. สมมติฐานเชิงสถิติ คือข้อความที่สมมติขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องมีเหตุผล หรือความรู้ใดๆ เพื่อให้ได้การตัดสินใจที่แท้จริง</p> <p>ง. สมมติฐานเชิงสถิติ เป็นข้อความเกี่ยวกับประชากรที่อาจเป็นจริงหรือเท็จก็ได้ ซึ่งจะต้องทำการประเมินผลโดยอาศัย ข้อมูลจากตัวอย่างสุ่ม</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>2. การเขียนสมมติฐานหลักและสมมติฐานทางเลือก ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. $H_0 : \theta = \theta_0 , H_1 : \theta < \theta_0$</p> <p>ข. $H_0 : \theta = \theta_0 , H_1 : \theta > \theta_0$</p> <p>ค. $H_0 : \theta = \theta_0 , H_1 : \theta \neq \theta_0$</p> <p>ง. $H_0 : \theta \neq \theta_0 , H_1 : \theta = \theta_0$</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เมื่อ สมมติฐานทางเลือก คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตปริมณฑล มากกว่า 30,000 บาท</p> <p>ก. $H_0 : \mu \leq 30,000 ; \mu$ หมายถึง รายได้ เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตปริมณฑล หน่วย: บาท</p> <p>ข. $H_0 : \mu = 30,000 ; \mu$ หมายถึง รายได้ เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ในเขตปริมณฑล หน่วย: บาท</p> <p>ค. H_0 : รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ ในเขตปริมณฑล ไม่น้อยกว่า 30,000 บาท</p> <p>ง. H_0 : รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของทันตแพทย์ใน เขตปริมณฑลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30,000 บาท</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>4. ข้อใด คือ การตั้งสมมติฐานที่ถูกต้อง เมื่อต้องการทดสอบอายุการใช้งานของเครื่องจักรในโรงงานว่ามีอายุการใช้งานเฉลี่ยแล้วเกิน หนึ่งหมื่นชั่วโมง หรือไม่</p> <p>ก. $H_0 : \mu \leq 10,000 , H_1 : \mu > 10,000$ ข. $H_0 : \mu < 10,000 , H_1 : \mu \geq 10,000$ ค. $H_0 : \mu = 10,000 , H_1 : \mu \neq 10,000$ ง. ยังไม่มีตัวเลือกใดถูกต้อง</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>5. ข้อใด คือ ความหมายของการตัดสินใจ ปฏิเสธ H_0 ทั้งที่ สถานการณ์จริงแล้ว H_0 เป็นจริง</p> <p>ก. ตัดสินใจถูกต้อง ข. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 1 (Type I error) ค. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 2 (Type II error) ง. ข้อ ข. และ ค. ถูกทั้งสองข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>6. ข้อใด คือ ความหมายของความผิดพลาดชนิดที่ 2 (Type II error) ในการทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติ</p> <p>ก. การตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานหลัก โดยที่แท้จริงแล้ว สมมติฐานหลัก ไม่เป็นความจริง ข. การตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานหลัก โดยที่แท้จริงแล้ว สมมติฐานหลัก เป็นความจริง ค. การตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานหลัก โดยที่แท้จริงแล้ว สมมติฐานหลัก ไม่เป็นความจริง ง. ข้อความข้างต้นซับซ้อนเกินไปไม่สามารถหาคำตอบได้</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

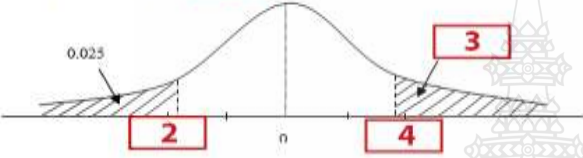
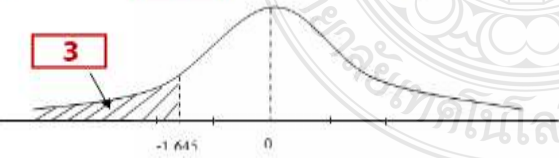
รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>7. ข้อใด คือ ความหมายที่ถูกต้องของ ค่า α (alpha) ในเรื่องการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>ก. α แทนความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดชนิดที่ 1</p> <p>ข. $\alpha = P$ (Type I error) โดยที่ค่าของ α ต้องไม่เกิน 1</p> <p>ค. α เรียกอีกอย่างว่า ระดับนัยสำคัญ (Level of significance)</p> <p>ง. ทั้ง ก. ข. และ ค. คือ ความหมายของค่า α (alpha)</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>8. ข้อความใดถูกต้อง</p> <p>ก. ความผิดพลาดชนิดที่ 1 คือ การปฏิเสธ H_0 ทั้งที่ H_0 เป็นจริง</p> <p>ข. ความผิดพลาดชนิดที่ 2 คือ การปฏิเสธ H_0 ทั้งที่ H_0 เป็นจริง</p> <p>ค. α คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความผิดพลาดชนิดที่ 1</p> <p>ง. β คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความผิดพลาดชนิดที่ 2</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

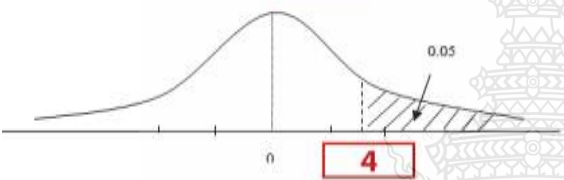
รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>9. ถ้าปัจจุบันรัฐบาลกำหนดให้รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ไม่ต่ำกว่า 15,000 บาท แต่สมพรทำการทดสอบสมมติฐานแล้วได้ผลว่าไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ไม่ต่ำกว่า 15,000 บาทได้ที่ระดับนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการทดสอบสมมติฐานของสมพรเป็นเช่นไร</p> <p>ก. การทดสอบสมมติฐาน ถูกต้อง</p> <p>ข. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 1 (Type I error)</p> <p>ค. เกิดความผิดพลาด ชนิดที่ 2 (Type II error)</p> <p>ง. ข้อ ข. และ ค. ถูกทั้งสองข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>10. จากข้อ 9. สมพรควรจะตั้งสมมติฐานหลัก และสมมติฐานทางเลือก เช่นไรจึงจะถูกต้งที่สุดโดยใช้ μ แทน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี หน่วย : บาท</p> <p>ก. $H_0 : \mu \leq 15,000$, $H_1 : \mu > 15,000$</p> <p>ข. $H_0 : \mu < 15,000$, $H_1 : \mu \geq 15,000$</p> <p>ค. $H_0 : \mu = 15,000$, $H_1 : \mu \neq 15,000$</p> <p>ง. $H_0 : \mu \geq 15,000$, $H_1 : \mu < 15,000$</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
11. อธิบายความหมายของคำว่า เขตปฏิเสธ (Rejection region) ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานทางเลือก ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานว่าง ค. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานทางเลือก ง. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานว่าง	1	1	1	1	ใช้ได้
12. อธิบายความหมายของคำว่า เขตยอมรับ (Accept region) ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานทางเลือก ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานว่าง ค. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานทางเลือก ง. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานว่าง	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>13. จงอธิบายความหมายของคำว่าค่าวิกฤต (Critical value)</p> <p>ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานว่าง</p> <p>ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานว่าง</p> <p>ค. ค่าของสถิติที่แบ่งบริเวณเขตยอมรับและเขตปฏิเสธ</p> <p>ง. ค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธ สมมติฐาน</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>14. จงอธิบายความหมายของคำว่า บริเวณวิกฤต (Critical region)</p> <p>ก. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานทางเลือก</p> <p>ข. เขตของค่าของสถิติทดสอบที่ทำให้ตัดสินใจยอมรับ สมมติฐานว่าง</p> <p>ค. ค่าของสถิติที่แบ่งบริเวณเขตยอมรับและเขตปฏิเสธ</p> <p>ง. ค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธ สมมติฐาน</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
15. จงหาค่าของ H_0 , H_1 ของ การทดสอบทางซ้าย (Left-tailed test) ก. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$ ข. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta > \theta_0$ ค. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta \neq \theta_0$ ง. $H_0: \theta \geq \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$	1	1	1	1	ใช้ได้
16. จงหาค่าของ H_0 , H_1 ของ การทดสอบทางขวา (Right-tailed test) ก. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$ ข. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta > \theta_0$ ค. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta \neq \theta_0$ ง. $H_0: \theta \geq \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$	1	1	1	1	ใช้ได้
17. จงหาค่าของ H_0 , H_1 ของ การทดสอบสองทาง (Two-tailed test) ก. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta \neq \theta_0$ ข. $H_0: \theta \geq \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$ ค. $H_0: \theta \leq \theta_0$, $H_1: \theta > \theta_0$ ง. $H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>18. จงหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ซึ่งเป็นบริเวณวิกฤตเท่ากับ 0.05</p> <p>การทดสอบสองหาง บริเวณวิกฤตอยู่ที่หางซ้ายและขวา</p> <p>ดังนั้นค่าวิกฤต คือ $z_{0.025}$ และ $z_{0.975}$</p> <p>จากตาราง $z_{0.025} = \boxed{1}$ และ $z_{0.975} = 1.96$ ดังรูป</p>  <p>ก. -0.975, -0.975, 1.96, 1.96 ข. -1.96, -0.975, 0.975, 1.96 ค. -1.96, -1.96, 0.975, 1.96 ง. -0.975, -1.96, 0.975, 1.96</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>19. จงหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ซึ่งเป็นบริเวณวิกฤต เท่ากับ 0.05</p> <p>การทดสอบทางซ้าย บริเวณวิกฤตจะอยู่ทางซ้าย</p> <p>ค่าวิกฤตพื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ทางซ้ายเท่ากับ $\boxed{1}$</p> <p>จากตาราง จะได้ $\boxed{2}$ -1.645 ดังรูป</p>  <p>ก. -0.05, $Z_{0.05}$, 0.05 ข. -0.05, $Z_{0.55}$, 0.05 ค. 0.05, $Z_{0.05}$, 0.05 ง. 0.05, $Z_{0.55}$, -0.05</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p>20. จงหาค่าวิกฤต z ที่ทำให้พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน ซึ่งเป็นบริเวณวิกฤตเท่ากับ 0.05</p> <p>การทดลองทางขวา บริเวณวิกฤตจะอยู่ทาง 1</p> <p>ค่าวิกฤตพื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐานทาง 2 เท่ากับ $z_{0.05}$</p> <p>จากตาราง จะได้ $z_{0.05} =$ 3 ดังรูป</p>  <p>ก. ขวา, ซ้าย, 1.645, 1.645 ข. ซ้าย, ซ้าย, 1.645, -1.645 ค. ซ้าย, ขวา, -1.645, 1.645 ง. ขวา, ขวา, 1.645, 1.645</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>21. นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจมีจำนวน 3,844 คน ค่าอาหารเข้าต่อวันของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ มีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีค่าแปรปรวน คือ 9.2 บาท อาจารย์สุชาติซึ่งเป็นอาจารย์คณะดังกล่าวเชื่อว่า ค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษาคณะนี้ คือ 47 บาท หากสุ่มเลือกนักศึกษาออกมา 16 คน พบว่ามี ค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ย คือ 45.8 บาท อยากทราบว่า การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p>					

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>ก. H_0 ค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษา ขณะนี้เท่ากับ 47 บาท H_1 ค่าอาหารเข้าต่อวันโดย เฉลี่ย ของนักศึกษาขณะนี้ไม่เท่ากับ 47 บาท</p> <p>ข. H_0 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษา ขณะนี้เท่ากับ 45.8 บาท H_1 ค่าอาหารเข้าต่อวันโดย เฉลี่ยของนักศึกษาขณะนี้ไม่เท่ากับ 45.8 บาท</p> <p>ค. H_0 ค่าอาหารเข้าต่อวัน โดยเฉลี่ยของนักศึกษา ขณะนี้เท่ากับ 47 บาท H_1 ค่าอาหารเข้าต่อวันโดย เฉลี่ยของนักศึกษาขณะนี้ไม่เท่ากับ 45.8 บาท</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>22. จากโจทย์ข้อ (21) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.05} = -1.645, Z_{0.95} = 1.645$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.025} = -1.96, Z_{0.975} = 1.96$</p> <p>ค. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.10} = -1.285, Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p>23. จากโจทย์ข้อ (21) กำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $Z = \frac{\bar{X}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{45.8-47}{3/\sqrt{16}} = -1.6$</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $Z = \frac{\bar{X}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{47-45.8}{3/\sqrt{16}} = 1.6$</p> <p>ค. สถิติทดสอบ $Z = \frac{\bar{X}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{45.8-47}{9/\sqrt{16}} = -0.533$</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>24. จากโจทย์ข้อ (21) การกำหนดค่าวิกฤต (Critical Value) และขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.10} = -1.285$ หรือมากกว่า $Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.025} = -1.96$ หรือมากกว่า $Z_{0.975} = 1.96$</p> <p>ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $Z_{0.05} = -1.645$ หรือมากกว่า $Z_{0.95} = 1.645$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>25. จากโจทย์ข้อ (21) จงสรุปผลจากการทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบมุติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษาขณะนี้เท่ากับ 47 บาท ตามความเชื่อของอาจารย์สุชาตินั้น ถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ข. จากการทดสอบมุติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าค่าอาหารเข้าต่อวันโดยเฉลี่ยของนักศึกษาขณะนี้เท่ากับ 45.8 บาท ตามความเชื่อของอาจารย์สุชาตินั้นถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ค. ถูกทุกข้อ</p> <p>ง. ผิดทุกข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>26. จากโจทย์ข้อ (21) การเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $Z = -1.6$ เห็นว่ามีค่ามากกว่าค่า $Z_{0.05} = -1.645$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $Z = 1.6$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $Z_{0.975} = 1.96$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $Z = -0.533$ เห็นว่ามีค่ามากกว่าค่า $Z_{0.10} = -1.285$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>27. คะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) ของนักศึกษามีการแจกแจงแบบปกติ จากการสุ่มตัวอย่างนักศึกษามา 41 คน พบว่า มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 7 คะแนน จงตรวจสอบโดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05 ว่าจริงหรือไม่ที่ความแปรปรวนของคะแนนสอบมีค่ามากกว่า 52 คะแนน² (ค่าจากตารางการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไคสแควร์ ($\chi^2_{0.95,40} = 55.8$, $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$) การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 52 คะแนน H_1: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่ามากกว่า 52 คะแนน</p> <p>ข. H_0: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่า เท่ากับ 52 คะแนน H_1: ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัยดำเนินงานมีค่าเท่ากับ 52 คะแนน</p> <p>ค. การตั้งสมมติฐาน ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>28. จากโจทย์ข้อ (27) จงกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 จากตารางได้ค่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 จากตารางได้ค่า $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>29. จากโจทย์ข้อ (27) จงกำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(41-1)(7^2)}{52} = 37.69$</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(41-1)(52)}{7^2} = 42.45$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p>30. จากโจทย์ข้อ (27) จงกำหนดค่าวิกฤต (Critical Value) และขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ น้อยกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$</p> <p>ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบมากกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$</p> <p>ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบ มากกว่า $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>31. จากโจทย์ข้อ (27) จงเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 37.69$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 42.45$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่า $\chi^2_{0.95,40} = 55.8$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 37.69$ เห็นว่ามีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,40} = 26.5$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>32. จากโจทย์ข้อ (27) สรุปผลจากการทดสอบข้อใด ถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัย ดำเนินงาน มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 52 คะแนน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัย ดำเนินงาน มีค่ามากกว่า 52 คะแนน ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05</p> <p>ค. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาการวิจัย ดำเนินงานเท่ากับ 52 คะแนน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>33. ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อ่าง่าง นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ไม่น้อยกว่า 70% ท่านเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าสุ่มนักศึกษา วิชาสถิติมา 100 คน พบว่ามี 65 คน มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ใช้ระดับนัยสำคัญ 0.10 วิเคราะห์จาก โจทย์ $n = 100, \hat{p} = 0.65 \hat{q} = 0.35, \alpha = 0.10$ การตั้งสมมติฐานข้อใดถูกต้องที่สุด?</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>ก. H_0: นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 มากกว่าหรือเท่ากับ 70% H_1: นักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 น้อยกว่า 70%</p> <p>ข. $H_0: p \geq 0.7$ $H_1: p < 0.7$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>					
<p>34. จากโจทย์ข้อ (33) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.10} = -1.285$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ค. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.10 ดังนั้น $Z_{0.05} = -1.645$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>35. จากโจทย์ข้อ (33) กำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ</p> $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} = \frac{0.65 - 0.7}{\sqrt{\frac{(0.7)(0.3)}{100}}} = -1.0911$ <p>ข. สถิติทดสอบ</p> $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}} = \frac{0.7 - 0.65}{\sqrt{\frac{(0.65)(0.35)}{100}}} = 1.0483$ <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>36. จากโจทย์ข้อ (33) การกำหนดค่าวิกฤต (Critical Value) และขอบเขตวิกฤต (Critical Region) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบน้อยกว่า $Z_{0.10} = -1.285$</p> <p>ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบน้อยกว่า $Z_{0.90} = 1.285$</p> <p>ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ ค่าสถิติทดสอบน้อยกว่า $Z_{0.05} = -1.645$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>37. จากโจทย์ข้อ (33) การเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤตเพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $Z = 1.0911$ เห็นว่ามีค่ามากกว่าค่า $Z_{0.10} = -1.285$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $Z = 1.0483$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $Z_{0.90} = 1.285$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $Z = 1.0911$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $Z_{0.90} = 1.285$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ได้</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>38. จากโจทย์ข้อ (33) สรุปผลจากการทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้นสามารถสรุปได้ว่านักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 ไม่น้อยกว่า 70% ตามข้อเท็จจริงที่ภาควิชาฯ กล่าวอ้าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้นสามารถสรุปได้ว่านักศึกษาของภาควิชาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ตามข้อเท็จจริงที่ภาควิชาฯ กล่าวอ้าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล																																
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3																																		
	1	2	3																																		
<p>39. สาขาวิชาสถิติเปิดรายวิชาให้นักศึกษาคณะต่างๆ เลือกเรียนจำนวน 3 วิชา คือ สถิติสำหรับธุรกิจ สถิติในชีวิตประจำวัน และสถิติสำหรับนักบริหาร โดยสาขาวิชาคาดว่าจะมีนักศึกษาเลือกเรียนวิชาสถิติสำหรับธุรกิจ ร้อยละ 30 เลือกเรียนวิชาสถิติในชีวิตประจำวัน ร้อยละ 45 และเลือกเรียนสถิติสำหรับนักบริหารร้อยละ 25 สาขาวิชาทำการสอบถามนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาสถิติจำนวน 300 คน ได้ข้อมูลดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>วิชา</th> <th>จำนวน (n_i)</th> <th>O_i</th> <th>p_i</th> <th>$e_i = NP_i$</th> <th>$O_i - e_i$</th> <th>$(O_i - e_i)^2$</th> <th>e_i^2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สถิติสำหรับธุรกิจ</td> <td>90</td> <td>0.30</td> <td>0.30</td> <td>90</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>8100</td> </tr> <tr> <td>สถิติในชีวิตประจำวัน</td> <td>135</td> <td>0.45</td> <td>0.45</td> <td>135</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>18225</td> </tr> <tr> <td>สถิติสำหรับนักบริหาร</td> <td>75</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>75</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>5625</td> </tr> </tbody> </table> <p>วิเคราะห์จากโจทย์ $n = 300, K = 3,$ $V = K - 1 = 2$ $\alpha = 0.05, 1 - \alpha = 0.95$ จงทดสอบว่าสิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้นถูกต้องหรือไม่ โดยใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05 การตั้งสมมติฐานข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: สิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้นถูกต้อง H_1: สิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้น ไม่ถูกต้อง</p> <p>ข. $H_0: p \geq 0.05$ $H_1: p < 0.05$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	วิชา	จำนวน (n_i)	O_i	p_i	$e_i = NP_i$	$O_i - e_i$	$(O_i - e_i)^2$	e_i^2	สถิติสำหรับธุรกิจ	90	0.30	0.30	90	0	0.00	8100	สถิติในชีวิตประจำวัน	135	0.45	0.45	135	0	0.00	18225	สถิติสำหรับนักบริหาร	75	0.25	0.25	75	0	0.00	5625	1	1	1	1	ใช้ได้
วิชา	จำนวน (n_i)	O_i	p_i	$e_i = NP_i$	$O_i - e_i$	$(O_i - e_i)^2$	e_i^2																														
สถิติสำหรับธุรกิจ	90	0.30	0.30	90	0	0.00	8100																														
สถิติในชีวิตประจำวัน	135	0.45	0.45	135	0	0.00	18225																														
สถิติสำหรับนักบริหาร	75	0.25	0.25	75	0	0.00	5625																														

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>40. จากโจทย์ข้อ (39) จงกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.95,2} = 5.99$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.05,2} = 0.103$</p> <p>ค. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.95,3} = 5.99$</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>41. จากโจทย์ข้อ (39) จงกำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 3.11$</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 10.30$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>42. จากโจทย์ข้อ (39) การเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 3.11$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $\chi^2_{0.95,2} = 5.99$ จึงไม่สามารถ ปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 3.11$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $\chi^2_{0.95,3} = 5.99$ จึงไม่สามารถ ปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. จากสถิติทดสอบ $\chi^2 = 10.30$ เห็นว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $\chi^2_{0.05,2} = 0.103$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>43. จากโจทย์ข้อ (39) สรุปผลจากการทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าสิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้นถูกต้องที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าสิ่งที่สาขาวิชาคาดการณ์นั้นไม่ถูกต้องที่ระดับนัยสำคัญ 0.05</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล																												
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3																														
	1	2	3																														
<p>44. จงทดสอบว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์หรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์</th> <th colspan="3">ระดับคะแนนวิชาสถิติทั่วไป</th> <th rowspan="2">รวม</th> </tr> <tr> <th>สูง</th> <th>ปานกลาง</th> <th>ต่ำ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สูง</td> <td>10 (17)</td> <td>40 (30)</td> <td>10 (13)</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>ต่ำ</td> <td>30 (20)</td> <td>30 (40)</td> <td>20 (20)</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>ปานกลาง</td> <td>10 (13)</td> <td>30 (30)</td> <td>20 (13)</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บ () คือค่าของ $E_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n}$ (ค่าวิกฤตจากการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไคสแควร์ $\chi^2_{0.99,4} = 13.3$, $\chi^2_{0.99,3} = 21.7$)</p> <p>การตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. H_0: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปไม่ขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ H_1: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์</p> <p>ข. H_0: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปและคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ เป็นอิสระกัน H_1: คะแนนของวิชาสถิติทั่วไปและคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ ไม่เป็นอิสระกัน</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง</p>	ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับคะแนนวิชาสถิติทั่วไป			รวม	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	สูง	10 (17)	40 (30)	10 (13)	60	ต่ำ	30 (20)	30 (40)	20 (20)	80	ปานกลาง	10 (13)	30 (30)	20 (13)	60	รวม	50	100	50	200	1	1	1	1	ใช้ได้
ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์		ระดับคะแนนวิชาสถิติทั่วไป				รวม																											
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ																														
สูง	10 (17)	40 (30)	10 (13)	60																													
ต่ำ	30 (20)	30 (40)	20 (20)	80																													
ปานกลาง	10 (13)	30 (30)	20 (13)	60																													
รวม	50	100	50	200																													

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>45. จากโจทย์ข้อ (44) จงกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น $\chi^2_{0.99,4} = 13.3$</p> <p>ข. จากโจทย์ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น $\chi^2_{0.99,9} = 21.7$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>46. จากโจทย์ข้อ (44) จงกำหนดและคำนวณค่าสถิติทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 17.51$</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 17.51$</p> <p>ค. ทั้ง ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

รายการข้อสอบ	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
<p>47. จากโจทย์ข้อ (44) จงเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต เพื่อหาข้อสรุป ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. สถิติทดสอบ $\chi^2 = 17.51$ เห็นว่ามีค่ามากกว่าค่า $\chi^2_{0.99,4} = 13.3$ จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ข. สถิติทดสอบ $\chi^2 = 17.51$ เห็นว่ามีค่ามากกว่าค่า $\chi^2_{0.99,4} = 13.3$ จึงปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ค. สถิติทดสอบ $\chi^2 = 17.51$ เห็นว่ามีค่ามากกว่าค่า $\chi^2_{0.99,9} = 21.7$ จึงปฏิเสธ H_0 ได้</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>48. จากโจทย์ข้อ (44) สรุปผลจากการทดสอบ ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <p>ข. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปและคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ เป็นอิสระกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <p>ค. จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคะแนนของวิชาสถิติทั่วไปไม่ขึ้นอยู่กับคะแนนของวิชาภาคคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ก 1 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการใช้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์ คำชี้แจง ของบทเรียน เมนูหลัก	1	1	1	1	ใช้ได้
1.2 ความใหม่และตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน	1	1	1	1	ใช้ได้
1.3 การสร้างความสนใจของผู้เรียน	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	1	1	1	1	ใช้ได้
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับการใช้ในการเรียนการสอน	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.5 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพที่นำเสนอ	1	1	1	1	ใช้ได้
3. ด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ					
3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ก 1 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมโต้ตอบกับบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน โดยภาพรวม	1	1	1	1	ใช้ได้
3.5 ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	1	1	1	1	ใช้ได้
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	1	1	1	1	ใช้ได้
4.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	1	1	1	1	ใช้ได้
4.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	1	1	1	1	ใช้ได้
5. ด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ					
5.1 การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	1	1	1	1	ใช้ได้
5.2 สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ	1	1	1	1	ใช้ได้
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวนและค้นคว้ามากขึ้น	1	1	1	1	ใช้ได้
5.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้

ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	1	1	1	1	ใช้ได้
1.2 ลำดับความยาก – ง่ายในการนำเสนอ	1	1	1	1	ใช้ได้
1.3 เนื้อหานี้มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
1.4 เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	ใช้ได้
1.5 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาการเรียน การสอนบนเว็บ	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2. ด้านการนำเสนอการเรียนการสอนบนเว็บ					
2.1 ความสะดวกในการใช้งาน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.2 ความน่าสนใจของการเรียนการสอน บนเว็บ	1	1	1	1	ใช้ได้
2.3 คุณภาพของเสียงประกอบมีความ ชัดเจน เข้าใจง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
2.4 รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษร มีความชัดเจนอ่านง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
2.5 ภาพที่นำเสนอในการเรียนการสอน บนเว็บมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
3. ด้านการใช้งานการเรียนการสอนบนเว็บ					
3.1 ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนและ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	1	1	1	1	ใช้ได้
3.2 อธิบายการใช้งานการเรียนการสอน บนเว็บอย่างชัดเจน	1	1	1	1	ใช้ได้

ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3.3 วิธีการใช้งานการเรียนการสอนบนเว็บไม่ซับซ้อน	1	1	1	1	ใช้ได้
3.4 ความชอบในการเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บ	1	1	1	1	ใช้ได้



ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาที่น่าสนใจ	1	0	1	0.67	ใช้ได้
1.2 มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่าย – ยาก	1	0	1	0.67	ใช้ได้
1.3 เนื้อหานี้มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน	1	0	1	0.67	ใช้ได้
1.4 เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	ใช้ได้
1.5 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่น่าสนใจใน บทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
2. ด้านการนำเสนอบทเรียน					
2.1 บทเรียนมีคำชี้แนะ	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2.2 บทเรียนมีการนำเสนอที่น่าสนใจ	1	1	1	1	ใช้ได้
2.3 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
2.4 รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษร มีความชัดเจนอ่านง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
2.5 ภาพที่น่าสนใจในบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
3. ด้านการใช้งานบทเรียน					
3.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวน	1	1	1	1	ใช้ได้
3.2 บทเรียนเข้าถึงง่าย ไม่ติดขัด	1	1	1	1	ใช้ได้
3.3 การใช้งานบทเรียนง่ายไม่ซับซ้อน	1	1	1	1	ใช้ได้
3.4 นักศึกษามีความชื่นชอบในการเรียน ด้วยบทเรียนนี้	1	1	1	1	ใช้ได้

ผลการรับรองคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติ
ทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการรับรองคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ส่วนนำของบทเรียน			
1.1 ความครอบคลุมของการใช้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์ คำชี้แจง ของบทเรียน เมนูหลัก	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ความใหม่และตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 การเร้าความสนใจของผู้เรียน	4.33	0.58	มาก
2. เนื้อหาของบทเรียน			
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	4.33	0.58	มาก
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	4.33	0.58	มาก
2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบบทเรียน			
3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมโต้ตอบกับบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยภาพรวม	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.33	0.58	มาก

การรับรองคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี(ต่อ)

รายการรับรองคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
4. ตัวอักษรและสี			
4.1 ความเหมาะสมรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน	4.33	0.58	มาก
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	4.67	0.58	มากที่สุด
5. ด้านการจัดการบทเรียน			
5.1 การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ	4.33	0.58	มาก
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวน และค้นคว้ามากขึ้น	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.63	0.47	มากที่สุด

การรับรองคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติ
ทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการรับรองคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ลำดับความยาก – ง่ายในการนำเสนอ	4.33	0.58	มาก
1.3 เนื้อหานี้มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4.00	0.00	มาก
1.5 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	มาก
2. ด้านการนำเสนอบทเรียน			
2.1 ความสะดวกในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ความน่าสนใจของบทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.00	0.00	มาก
2.4 รูปแบบตัวอักษร ขนาด และสีตัวอักษรมีความ ชัดเจน อ่านง่าย	4.00	0.00	มาก
2.5 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
3. ด้านการใช้งานบทเรียน			
3.1 ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนและเรียนรู้ได้ด้วย ตนเอง	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 อธิบายการใช้งานบทเรียนอย่างชัดเจน	4.00	1.00	มาก
3.3 วิธีการใช้งานบทเรียนไม่ซับซ้อน	4.33	0.58	มาก
3.4 ความชอบในการเรียนด้วยบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	4.43	0.40	มาก

ผล Tryout ของนักศึกษา 10 คน กับข้อสอบ จำนวน 48 ข้อ

นักเรียน/ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
Σx =	9	8	7	9	8	9	10	10	9	9	3	10	10	10	10	7	10	10	10	8	8	7	9	10
p =	0.90	0.80	0.70	0.90	0.80	0.90	1.00	1.00	0.90	0.90	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.90	1.00
q =	0.10	0.20	0.30	0.10	0.20	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.30	0.10	0.00
pq =	0.09	0.16	0.21	0.09	0.16	0.09	0.00	0.00	0.09	0.09	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.16	0.16	0.21	0.09	0.00

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	X	X ²	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46	2116	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	45	2025	
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	44	1936	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	44	1936	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	43	1849	
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	41	1681	
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	41	1681	
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	40	1600	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	36	1296	
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	35	1225	
8	8	10	7	8	10	8	8	10	9	8	10	7	8	10	8	7	8	9	10	9	8	10	7	Σx =	415	Σx ² = 17345
0.89	0.80	1.00	0.70	0.80	1.00	0.80	0.80	1.00	0.90	0.80	1.00	0.70	0.89	1.00	0.80	0.70	0.80	0.90	1.00	0.80	1.00	0.70				
0.20	0.20	0.00	0.30	0.20	0.00	0.20	0.20	0.00	0.10	0.20	0.00	0.30	0.20	0.00	0.20	0.30	0.20	0.10	0.00	0.10	0.20	0.00	0.30			
0.16	0.16	0.00	0.21	0.16	0.00	0.16	0.16	0.00	0.09	0.16	0.00	0.21	0.16	0.00	0.16	0.21	0.16	0.09	0.00	0.09	0.16	0.00	0.21			

$$\sum Spq = 4.73$$

$$S_t^2 = 12.25$$

$$r_{tt} = 0.63$$



การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ KR -20 ด้วยวิธีครอนบาค โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น 117)

โดยขั้นที่ 1 หาความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_t^2) จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

แทนค่า

$$S_t^2 = \frac{10(17345) - (415)^2}{10(9)}$$

$$S_t^2 = \frac{1225}{90}$$

$$S_t^2 = 13.61$$

ขั้นที่ 2 รวมความแปรปรวนของทุกข้อเข้าด้วยกัน เป็นค่า $\sum S_i^2$

$$\sum S_i^2 = 5.26$$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่า α จากสูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α = ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
 k = จำนวนข้อของเครื่องมือ

แทนค่า

$$\alpha = 1 - \frac{5.26}{13.61}$$

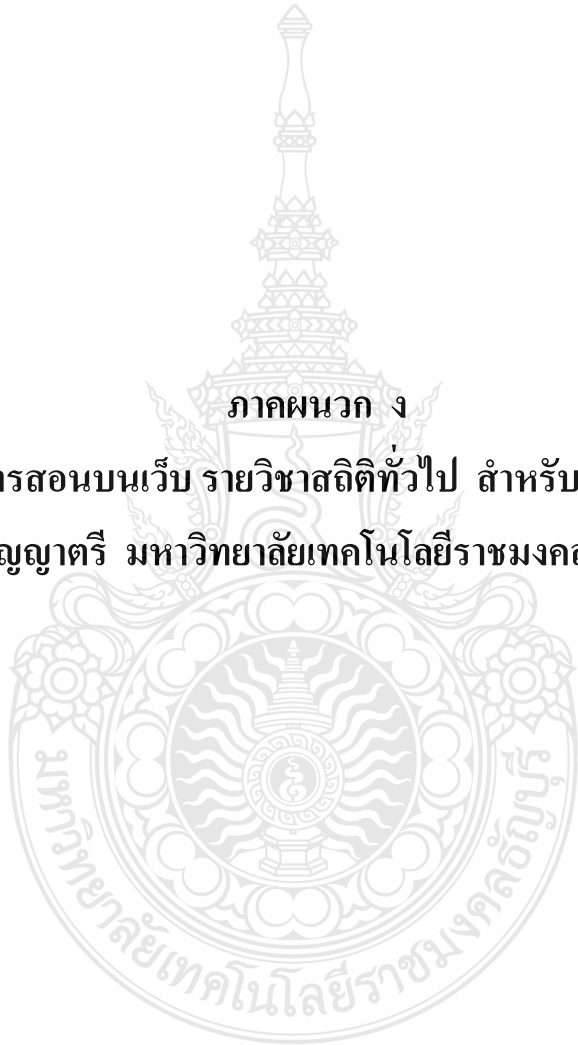
$$\alpha = 1.02 \times 0.62$$

$$\alpha = 0.63$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.6

ภาคผนวก ง

การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



การเรียนการสอนบนเว็บ รายวิชาสถิติทั่วไป
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ให้นักเรียนกดสมัครสมาชิก



ภาพภาคผนวก ง 1 หน้าจอแสดงเมื่อเข้าสู่โปรแกรม



ให้นักเรียนลงชื่อเข้าใช้งาน แล้วกดเข้าสู่ระบบ
ภาพภาคผนวก ง 2 หน้าจอแสดงเมื่อเข้าสู่โปรแกรม



ภาพภาคผนวก ง 3 หน้าจอแสดงหน้าหลัก

โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ วิชาสถิติทั่วไป
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เมนู

หน้าแรก
หลักสูตร
รวมเอกสารสถิติ
ติดต่อผู้ดูแลระบบ
ออกจากระบบ

รายวิชาสถิติทั่วไป

สาขาวิชาสถิติประยุกต์

ภาคที่ 1 วิชาสถิติทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา รหัสวิชา 09121045 ชื่อวิชา สถิติทั่วไป
2. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้รายวิชา
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	ดร.สุวิภา ทรัพย์สัมพันธ์	กลุ่มที่สอน 34
อาจารย์ผู้สอน	ดร.สุวิภา ทรัพย์สัมพันธ์	กลุ่มที่สอน 5, 18, 22, 31, 33
	ดร.ศศิณี ขจรทรัพย์	กลุ่มที่สอน 2, 12, 25, 20, 27, 8
	อ.สุภาภรณ์ นงนพ	กลุ่มที่สอน 1, 9, 19, 21
	อ.ฉวีพรณี ทองคำเจริญ	กลุ่มที่สอน 03, 10, 11, 32, 40
	อ.สิริสาธิตา เวียงยศ	กลุ่มที่สอน 4, 6, 16, 26, 29
	อ.กัญญาภัค สันติราษฎร์	กลุ่มที่สอน 20, 30
	อ.ณภัค ทาแดง	กลุ่มที่สอน 7, 13, 14, 15, 24, 26, 55
	อ.ณัฐวิมล นงนพ	กลุ่มที่สอน 17, 23, 24, 37, 50

5. หมายเหตุอื่นๆ เช่นปีที่ใช้สอน ภาคการศึกษา 2554 ชั้นปีที่เรียน 1-4

ภาพภาคผนวก ง 4 หน้าจอแสดงหลักสูตร

โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ วิชาสถิติทั่วไป
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เมนู

หน้าแรก
หลักสูตร
รวมเอกสารสถิติ
ติดต่อผู้ดูแลระบบ
ออกจากระบบ

รวมสูตรสถิติ

สูตรทางสถิติ

สถิติ 1 สมมุติฐานพารามิเตอร์

1. ตารางความถี่แจกแจงความถี่ของข้อมูล (ค่ากลางของข้อมูล)

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X})

1.1.1 กรณีข้อมูลไม่แจกแจงความถี่

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

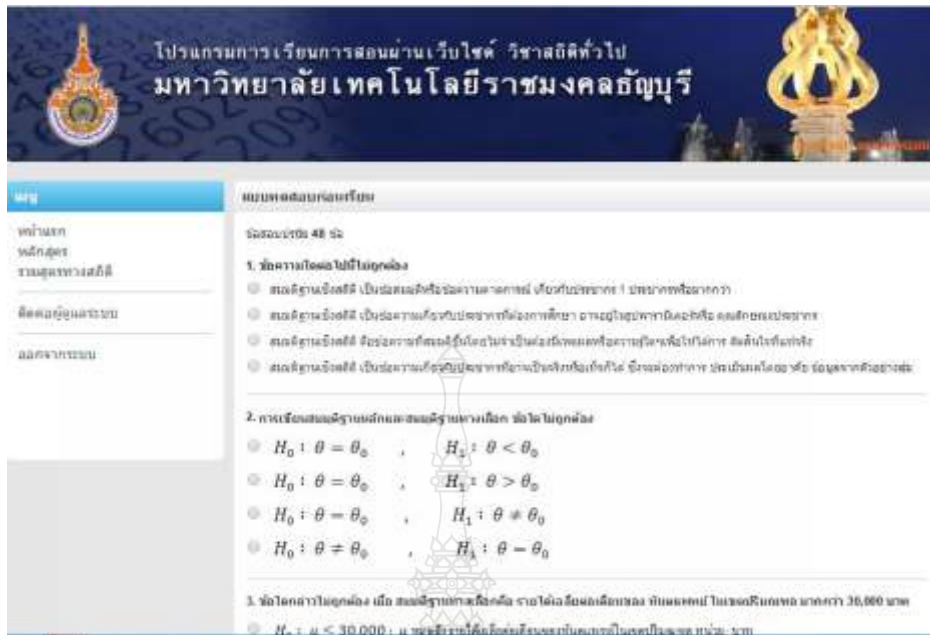
1.1.2 กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i X_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

2. ตารางในเขตค่าสถิติที่ใช้ในการกระจายข้อมูล

2.1 ค่าพิสัย (Range : R)

ภาพภาคผนวก ง 5 หน้าจอแสดงรวมสูตร



ภาพภาคผนวก ง 6 หน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพภาคผนวก ง 7 หน้าจอแสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว



ภาพภาคผนวก ง 8 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน



ภาพภาคผนวก ง 9 บทเรียนแบ่งเป็น 4 ช่วง จบช่วงที่ 1 ทำแบบทดสอบช่วงที่ 1 จนถึงช่วงที่ 4

โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ วิชาสถิติทั่วไป
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบทดสอบระหว่างเรียน(4)

มีเวลาทำข้อ 10 ข้อ

39. สาขาวิชาสถิติมีอาจารย์ผู้สอนแตกต่างกันไป เลือกเรียนจำนวน 3 วิชา คือ สถิติสำหรับธุรกิจ สถิติในชีวิตประจำวัน และสถิติสำหรับคอมพิวเตอร์ โดยสาขาวิชาเหล่านี้มีนักศึกษาเลือกเรียนวิชาสถิติสำหรับธุรกิจ จำนวน 30 เลือกเรียนวิชาสถิติในชีวิตประจำวัน จำนวน 45 และเลือกเรียนสถิติสำหรับคอมพิวเตอร์ 25 สาขาวิชาทางสถิตินักศึกษามีโอกาสเลือกเรียนวิชาสถิติจำนวน 300 คน จะทดสอบว่าโอกาสที่สาขาวิชาทางสถิติเป็นจุดประสงค์หรือไม่ โดยไม่คิดต้นทุนสำคัญ 0.05 ควรตั้งสมมติฐาน ข้อใดถูกต้องที่สุด?

วิชา	จำนวน (ค่า O_i)	p_i	$e_i = np_i$	$O_i - e_i$	$(O_i - e_i)^2$	$\frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$
สถิติสำหรับธุรกิจ	30	0.30	90	-10	100	1.11
สถิติในชีวิตประจำวัน	110	0.30	90	20	400	4.44
สถิติสำหรับคอมพิวเตอร์	10	0.25	75	-12	144	1.92

จะทดสอบว่าโอกาสที่สาขาวิชาทางสถิติเป็นจุดประสงค์หรือไม่ โดยไม่คิดต้นทุนสำคัญ 0.05

H₀: มีโอกาสเรียนสาขาทางสถิติทุกสาขา
 H₁: มีโอกาสเรียนสาขาทางสถิติไม่ทุกสาขา

ภาพภาคผนวก ง 10 หน้าจอแสดงแบบทดสอบระหว่างเรียน

โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ วิชาสถิติทั่วไป
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบทดสอบหลังเรียน

มีเวลาทำข้อ 40 ข้อ

1. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง?

สมมติฐานแบบสองฝ่าย มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่สนใจแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐานแบบสองฝ่าย มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่สนใจแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐานแบบสองฝ่าย มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่สนใจแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐานแบบสองฝ่าย มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่สนใจแตกต่างกันหรือไม่

2. ควรตั้งสมมติฐานแบบสองฝ่ายแบบหางเดียว ข้อใดไม่ถูกต้อง?

$H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta < \theta_0$

$H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta > \theta_0$

$H_0: \theta = \theta_0$, $H_1: \theta \neq \theta_0$

$H_0: \theta \neq \theta_0$, $H_1: \theta = \theta_0$

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เมื่อ สมมติฐานหลักคือ $\mu < 30,000$ จากตัวอย่างหนึ่งตัวอย่างหนึ่งพบค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 30,000$ นาท

$H_0: \mu < 30,000$ - นาทเป็น H_1 คือ $\mu \geq 30,000$ นาท

ภาพภาคผนวก ง 11 จบการเรียน 4 ช่วง ทำแบบทดสอบหลังเรียน

โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ วิชาสถิติทั่วไป
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เมนู	ผลการทดสอบผู้เรียน							
	ชื่อเข้าใช้งาน	ชื่อสมาชิก	คะแนนทดสอบ				ผลัดเรียน	
หน้าแรก		ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน(1)	ระหว่างเรียน(2)	ระหว่างเรียน(3)	ระหว่างเรียน(4)		
หน้าผู้ดูแลระบบ	test!	test test	18	1	2	5	4	12
ดูผลคะแนน								
ติดต่อผู้ดูแลระบบ								
ออกจากระบบ								

©2017 All Rights Reserved.

ภาพภาคผนวก ง 12 หน้าจอแสดงคะแนน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวณัฏฐิศา บัวเฟื่อน
วัน เดือน ปีเกิด	30 มิถุนายน 2530
ที่อยู่	4/2 หมู่ 1 ตำบลบางตะไนย์ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
การศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
โทรศัพท์	090 9469333
อีเมล	Tong_RY_@hotmail.com

