

รายงานการวิจัย

เรื่อง

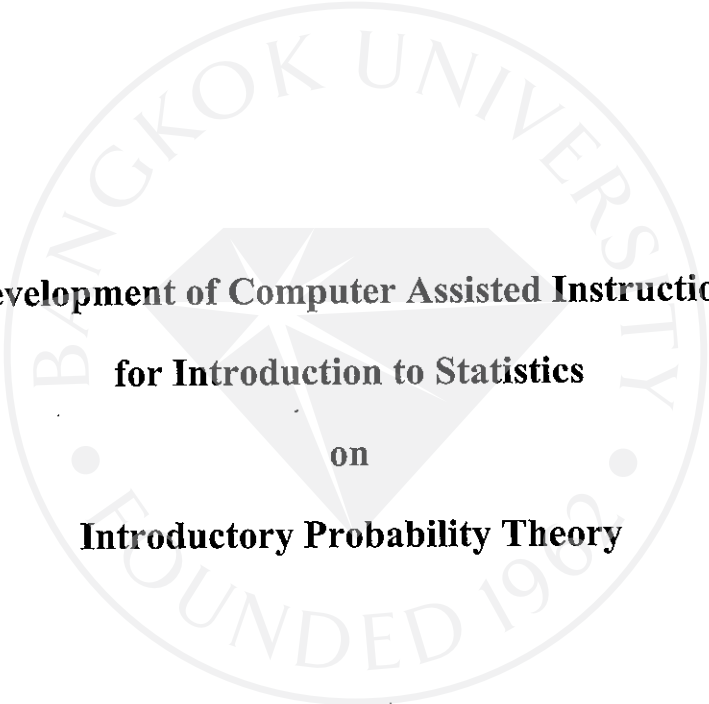
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

โดย

อภิัญญา อิงอาจ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยกรุงเทพ

มีนาคม 2546



Development of Computer Assisted Instruction
for Introduction to Statistics
on
Introductory Probability Theory

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (pre-post test) และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 51 คน โดยทำการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (Paired sample t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากพบว่านักศึกษาชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะเห็นเป็นความแปลกใหม่ ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดีขึ้น ต้องการให้นักศึกษาผู้อื่นและตนเองได้มีโอกาสเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชานี้และวิชาอื่นๆ อีกต่อไป

Abstract

The purpose of this research is to develop and evaluate the efficiency of Computer Assisted Instruction, to study pre-post achievement by Computer Assisted Instruction and to study students' opinion about Computer Assisted Instruction for Introduction to Statistics on Introductory Probability Theory. A sample in this research were 51 sophomore students of Bangkok University in 2002 academic year selected by cluster sampling. The instruments used in this research were Computer Assisted Instruction, which had the standard criterion 80/80, Achievement Test and Opinion Questionnaire. Data was analyzed by Percentage, Mean, Standard Deviation and paired sample t-test.

The results of this research shows : 1) The efficiency of Computer Assisted Instruction (CAI) was 82/81.33 which was higher than the standard criterion set (80/80). 2) After learning from Computer Assisted Instruction (CAI), students got higher scores. The difference is significant at the level .05 and 3) The students' opinion about Computer Assisted Instruction (CAI) indicate that most of them like Computer Assisted Instruction (CAI) because it is interesting and not boring. Also, they understood lesson better and want to continue study using Computer Assisted Instruction (CAI) again in this course and others.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยการสนับสนุนการช่วยเหลือและความร่วมมือจากบุคคลและหน่วยงาน ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงโดยเริ่มจากมหาวิทยาลัยกรุงเทพที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลลักษณ์ เสรีตระกูล หัวหน้าภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา สุนทรชัย อาจารย์ประจำสำนักวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ผู้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อที่ได้สละเวลาประเมินและให้คำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์คอมพิวเตอร์ วิทยาเขตรังสิต ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ที่อบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษา ตลอดจนขอระลึกถึงพระคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนและถ่ายทอดความรู้วิชาการให้แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณอาจารย์สุพจน์ อิงอาจที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้แนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่งตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
3. วิธีดำเนินการวิจัย	21
3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	21
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
3.3 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	32
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	34
4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา	36

4.3 ความคิดเห็นของนักศึกษา	38
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	42
5.1 สรุปผลการวิจัย	43
5.2 อภิปรายผล	44
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก ก	51
ภาคผนวก ข	75
ภาคผนวก ค	79
ภาคผนวก ง	87
ภาคผนวก จ	95
ภาคผนวก ฉ	107
ประวัติผู้วิจัย	112



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 3.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	26
ตาราง 3.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอน	27
ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1	35
ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2	35
ตาราง 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	36
ตาราง 4.4 ค่าสหสัมพันธ์และการทดสอบความสัมพันธ์	37
ตาราง 4.5 ค่าสถิติสำหรับใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนและก่อนเรียน	38
ตาราง 4.6 ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบ หลังเรียนและก่อนเรียน	38
ตาราง 4.7 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	39
ตาราง ง.1 คะแนนของนักศึกษาสำหรับวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	92
ตาราง ง.2 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	93
ตาราง จ.1 คะแนนจากการทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	106

สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพ 3.1 ลำดับและโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น	24



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลในการดำเนินงานต่างๆ ในทุกวงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการศึกษารวมถึงการตื่นตัวอย่างมากในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวงการศึกษาเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะออกไปใช้ชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบัน รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป

การเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน มีเทคนิคการสอนมากมายที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย สาธิต หรือวิธีการอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากก็เป็นการยากที่จะให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทันกัน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพโดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 12-13)

ปัจจุบันมีการพยายามนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในลักษณะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป หรือที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ที่ถือได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองตามอัตราการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อมๆ กับเพื่อนในห้องเรียน และผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องมีครู สามารถทบทวนบทเรียนได้เองตลอดเวลา ตลอดจนช่วยลดปัญหาการเรียนการสอนได้ ซึ่งในห้องเรียนมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากัน มีความเข้าใจในบทเรียนไม่พร้อมกัน ผู้เรียนที่มีความรู้มากกว่าจะเข้าใจในบทเรียนได้เร็วแต่ก็ต้องรอเพื่อนที่เรียนไม่เข้าใจก็จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายหรือขาดความสนใจ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสนองความต้องการในการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างดี และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามเวลาที่สะดวก ตามความสนใจของผู้เรียน และที่สำคัญที่สุดคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินผลในตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จ เห็นความเจริญก้าวหน้าของตนในการเรียนรู้ในแต่ละตอน แต่ละหน่วย การเรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้ด้วย เพราะสามารถใช้สอนแทนครูและสอนผู้เรียนได้จำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกัน(บุรณะ สมชัย, 2542 : 14)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการสอนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียน โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ทันเพื่อน และถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจในส่วนใดของบทเรียนก็สามารถกลับไปเรียนซ้ำได้ ซึ่งในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นอาจารย์ที่สอนวิชาสถิติเบื้องต้น ทราบดีว่าในการเรียนการสอนในห้องเรียนขนาดใหญ่ที่มีผู้เรียนจำนวนมากจึงเป็นการยากที่จะให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทันกัน โดยเฉพาะเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น (Introduction Theory of Probability) เป็นเนื้อหาหนึ่งในหลักสูตรวิชาสถิติเบื้องต้น ที่นักศึกษา มักจะมีปัญหาในการเรียน เนื่องจากทำความเข้าใจได้ยาก ต้องอาศัยการเงินตนการสูง จากเหตุผลที่กล่าวมาจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ในเนื้อหาทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นขึ้นมา เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.2.1. สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นวิชาสถิติเบื้องต้น ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2.3 ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นวิชาสถิติเบื้องต้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ด้วยวิธีสุ่มแบบกลุ่มอย่างง่าย (Cluster Random Sampling) ได้จำนวนนักศึกษา 85 คน แล้วตัด 20% บนและล่างออก เหลือนักศึกษาที่เป็นตัวอย่าง 51 คน

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น (รายละเอียด แสดงในภาคผนวก ก) ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 5 หัวข้อดังนี้

- 1) บทนำ
- 2) หลักเบื้องต้นของการนับ
- 3) การจัดลำดับและการจัดหมู่
- 4) การทดลองสุ่ม
- 5) ความน่าจะเป็น

แต่ละหัวข้อจะมีหัวข้อย่อยให้ผู้เรียนทำการเลือกเรียนตามต้องการและแต่ละหัวข้อจะมีแบบฝึกหัดให้ทำ ถ้าการเรียนบทเรียนในแต่ละบทเรียนได้เสร็จสิ้นลงแล้ว ในการทำแบบฝึกหัดสามารถย้อนกลับไปดูโจทย์แบบฝึกหัดและเฉลยได้ ดังรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ ดังนี้

- 1) บทนำ
- 2) หลักเบื้องต้นของการนับ
 - 2.1) หลักเกณฑ์การคูณ
 - 2.2) หลักเกณฑ์การบวก
 - 2.3) แบบฝึกหัด
 - 2.4) กลับสู่บทเรียนหลัก
- 3) การจัดลำดับและการจัดหมู่
 - 3.1) แฟคทอเรียล
 - 3.2) การจัดลำดับ
 - 3.3) การจัดหมู่
 - 3.4) แบบฝึกหัด
 - 3.5) กลับสู่บทเรียนหลัก
- 4) การทดลองสุ่ม
 - 4.1) การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ
 - 4.2) เหตุการณ์
 - 4.3) ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์

4.4) แบบฝึกหัด

4.5) กลับสู่บทเรียนหลัก

5) ความน่าจะเป็น

5.1) ความน่าจะเป็น

5.2) คุณสมบัติและทฤษฎีความน่าจะเป็น

5.3) ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข

5.4) เหตุการณ์ที่เป็นอิสระกัน

5.5) แบบฝึกหัด

5.6) กลับสู่บทเรียนหลัก

1.3.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น โดยมีลำดับในการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหารายละเอียดเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- 2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) ศึกษาวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและงานวิจัยต่างๆเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้การออกแบบบทเรียนตรงตามหลักวิชาการ
- 4) ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware Version 5.1 โปรแกรม Fireworks Version 4.0 และโปรแกรม Coedit 96
- 5) เขียนโครงเรื่อง(Out line) และแผนเรื่องราว(Storyboard)ของบทเรียน
- 6) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแผนเรื่องราวที่เขียนไว้
- 7) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นของ นักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในรายวิชา สถิติเบื้องต้น ในหลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.5.2 ได้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในรายวิชา สถิติเบื้องต้น ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.3 ได้ทราบความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น

1.5.4 เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาสถิติเบื้องต้น และวิชาอื่นๆอีกต่อไป

1.5.5 ได้สื่อการเรียนการสอน สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอน ทบทวนบทเรียนได้อีกทาง เลือกรูปหนึ่งนอกเหนือจากตำราเรียน และสามารถแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.5.6 เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการนำเอาวิทยาการด้านเทคโนโลยีการศึกษา และ วิทยาการด้านคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและแก้ปัญหาทางการศึกษา

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ อายุ อารมณ์ สังคม และพื้นฐานทางเศรษฐกิจของผู้เรียน

1.6.2 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ถือว่าเป็นคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบคำถามด้วยความตั้งใจและ เต็มความสามารถจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น

1.7 นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction หรือ CAI) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่บรรจุเนื้อหาและชุดคำถามคำตอบจัดเตรียมไว้ตามลำดับอย่างเหมาะสม ที่ ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามลำดับขั้นด้วยตนเองได้และสามารถเลือกเรียนเนื้อหาและการทดสอบ

ได้ตามความต้องการของผู้เรียน เนื้อหาเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในรายวิชาสถิติเบื้องต้น ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนทดสอบก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง กลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

1.7.4 นักศึกษาต่างสาขาหรือผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาที่ไม่ได้เรียนวิชาสถิติเป็นวิชาเอก เช่น นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ นักศึกษาคณะบัญชี นักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ไว้ ดังนี้

บุรณะ สมชัย (2542:14) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอน เหมือนแผ่นใส (transparent) สไลด์ (slide) หรือวีดิทัศน์ (video) ที่ใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย ในเวลาอันจำกัดและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ ผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนเนื้อหา และสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ อรุณข ลิมตศิริ (2544: 200) และถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541: 7) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก กราฟ แผนภูมิ วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนให้มากที่สุด และเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล พร้อมทั้งประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

อำนาจ เดชชัยศรี (2542: 112-117) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยเนื้อหาบทเรียนบรรจุในซอฟต์แวร์ (software) ซึ่ง สอดคล้องกับวุฒิชัย ประสารสอย (2543: 30) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการ

จัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนได้นำไปพัฒนาอย่างเป็นระบบในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนได้ด้วยตนเองเพื่อตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดความรู้เนื้อหาวิชานั้นแทนครูผู้สอน พร้อมทั้งประเมิน ให้ผลย้อนกลับ และสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้

2.1.2 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรส์แสง (2541: 8-11) กล่าวถึงลักษณะสำคัญ 4 ประการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

2.1.2.1 สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (content) ที่ถูกเรียบเรียงอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือทักษะตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.1.2.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง ซึ่งตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ได้เอง

2.1.2.3 การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน

2.1.2.4 การให้ผลย้อนกลับในทันที (Immediate Feedback) การให้ผลย้อนกลับเป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนทดสอบหรือประเมินความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ การให้ผลย้อนกลับในทันที ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเทียบกับสื่อชนิดอื่นๆ

นอกจากนี้ บุรณะ สมชัย (2542: 23-30) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่างดังนี้

1) การนำเสนอ (Presentation) เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือเข้าใจตามวัตถุประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Effective Domain) หรือทักษะพิสัย (Psycho-motive Domain) ในเวลาจำกัด จึงเรียกว่า มีประสิทธิภาพ (Efficiency) และการนำเสนอให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย ได้แก่ สไลด์โชว์ (Slide Show) คือการพลิกไปที่ละหน้า หรือ

เลื่อนขึ้น-ลง เหมือนอ่านหนังสือ มีการเชื่อมโยงไปหน้าอื่นที่ต้องการความหมายหรือคำอธิบายเพิ่มเติม โดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับหน้าที่เรียกกันว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และอาจมีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบด้วย อะนิเมชัน (Animation) เป็นการนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหวในลักษณะเคลื่อนไหวทั้งภาพ วิดีทัศน์ หรือภาพยนตร์ (Video or Movies) คือการนำเสนอด้วยลักษณะของภาพยนตร์โดยจะมีความเหมือนจริงทั้งภาพและเสียง

2) การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือการโต้ตอบกับผู้เรียน เป็นการสื่อสารสองทาง (Two-Way Communication) ซึ่งลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้แก่ Mouse-Click คือใช้เมาส์คลิกที่ออบเจกต์ เช่น พลิกหน้า เลื่อนหน้าขึ้นลง เลื่อนซ้าย-ขวา เชื่อมโยงไปหน้าอื่น หรือไปสื่ออื่น Hot-Key คือใช้นิ้วกดแป้นคีย์บอร์ดลัด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y = Yes (True) หรือ N = No (False) Text -Matching คือการพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงตามเงื่อนไขจะเป็นจริง (True) ถ้าไม่ตรงจะเป็นเท็จ (False) เช่น เติมคำในช่องว่าง พิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประมวลผล Time คือ กำหนดเวลาให้กระทำ จะเป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อเนื้อหาบทเรียน Sound คือ การใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่น ฝึกการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยน ก็จะทำให้บทวนใหม่หรือผ่านไปหน้าต่อไปไม่ได้ เป็นต้น

3) การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการรวบรวมผลของการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูลและคำนวณผลออกมา โดยคะแนนที่ได้เป็นร้อยละ เกณฑ์ หรือ เกรด ก็ได้ โดยปกติการประเมินผลเพื่อวัดผลการสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ และหาความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ เช่น หากคำตอบที่เขียน ข้อสอบมาตรฐานหาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือไปเรียนในระดับหรือหน่วยต่อไปได้

2.1.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายรูปแบบ โดยจำแนกตามลักษณะการใช้งาน อำนวย เดชชัยศรี (2542: 112-117) วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 19-23) อรรช ภูมิศิริ (2544: 202-206) ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541: 11-12) และกิดานันท์ มลิทอง (2543: 245-248) ได้นำเสนอรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

2.1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการเสนอเนื้อหา (Tutorial Instruction) บทเรียนมีลักษณะเป็นการนำเสนอเนื้อหา โดยการใช้สื่อประสม เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยเริ่มจากบทนำซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเป็นการเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที หากผู้เรียน

ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนที่กำหนดในเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็มีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนตอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด บทเรียนแบบนี้ เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่มุ่งการสอนเป็นรายบุคคล สนองความแตกต่าง ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2.1.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ที่ได้เรียนแล้ว การเรียนแบบนี้จะไม่มี การนำเสนอเนื้อหาความรู้เดิมแก่ผู้เรียน แต่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก

2.1.3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อเป็นการฝึกทักษะและเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายสูง รูปแบบของบทเรียนแบบนี้ ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหาความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว ส่วนมากบทเรียนประเภทนี้พัฒนาขึ้นมาใช้ในกิจการด้านการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร หรือใช้ในการสอนวิชาเคมีเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง

2.1.3.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนที่ใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน เนื่องจากเกมจะเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ เกิดความตื่นตัว ความสนุกสนานในการเรียนรู้ รูปแบบของบทเรียนแบบนี้คล้ายคลึงกับรูปแบบบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

2.1.3.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Tests) การใช้บทเรียนแบบนี้ นอกจากเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนแล้ว ก็ยังช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของคำถาม จากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนซึ่งน่าสนใจกว่าและเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบคำถามได้อีกด้วย

นอกจากรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 5 รูปแบบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว กิดานันท์ มลิทอง (2543: 248) ยังได้เพิ่มเติมรูปแบบของบทเรียนอีก 2 แบบ ได้แก่ รูปแบบการค้นพบ (Discovery) ซึ่งก็คือการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด และรูปแบบการแก้ปัญหา (Problem-Solving) ซึ่งก็คือ การให้ผู้เรียนฝึกคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น

2.1.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีขึ้นอยู่กับ การออกแบบบทเรียนอย่างดี การเสนอเนื้อหาที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนได้อย่างดี ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนจึงควรคำนึงถึงเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่อานวยเดชชัยศรี (2542: 112-117) และถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลานหจรัสแสง (2541: 41-48) กล่าวว่าการออกแบบบทเรียนในรูปแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) ให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน 9 ขั้นของ Gagne ดังนี้

2.1.4.1 การเร้าความสนใจ (Gain Attention) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียน ผู้เรียนควรได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้สนใจที่จะเรียน

2.1.4.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและรู้เค้าโครงของเนื้อหา เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยผู้เรียนจะสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.1.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนจะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน จะต้องหาวิธีประเมินความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเพื่อรับความรู้ใหม่

2.1.4.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาควรใช้ภาพประกอบเนื้อหาคำพูดที่สั้น กระชับ ง่าย และได้ใจความ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูดหรืออ่านเพียงอย่างเดียว

2.1.4.5 **ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guided Learning)** หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดี และให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิมในการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับความรู้นี้ใหม่

2.1.4.6 **กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)** ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันคิด และร่วมกันฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ

2.1.4.7 **ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)** บทเรียนจะเฝ้าความสนใจของผู้เรียนได้ดี ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน เป็นการบอกว่าผู้เรียนอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด และการให้ผลย้อนกลับจะกระทำทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด และควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อเฝ้าความสนใจ

2.1.4.8 **ทดสอบความรู้ (Assess Performance)** เพื่อเป็นการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบระหว่างเรียน และทดสอบหลังการเรียน สิ่งเหล่านี้เป็นความจำเป็นเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียน จะได้เตรียมตัวในโอกาสต่อไป

2.1.4.9 **การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)** เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาหาก่อนจบบทเรียน

2.1.5 **ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 28-31) ได้กล่าวถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ต้องใช้ทั้งความวิริยะ อุตสาหะ และความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างคุณภาพหรือประสิทธิภาพเชิงความรู้ เพื่อรับประกันได้ว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณค่าต่อการศึกษาและช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์จากการใช้บทเรียนนั้นได้ในระดับใดบ้าง ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาความรู้ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมและการตอบสนองของผู้ใช้บทเรียน โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

2.1.5.1 **วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objectives)** ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ต้องการจะนำไปใช้เพื่อใคร และต้องการให้เรียนรู้จะอะไรบ้าง จากการศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.5.2 รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่เนื้อหาความรู้ที่กำหนดเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมมนาทางวิชาการ แล้วนำมาวิเคราะห์ความสำคัญและคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมไปถึงการศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของเนื้อหาความรู้และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนด้วย

2.1.5.3 วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (task analysis) ว่าจะเริ่มต้นตรงไหนและดำเนินการไปทางใด และควรจัดลำดับกิจกรรมให้เหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไป เนื้อหาที่จะสอน หรือหัวข้อการสอน (topic content) ควรแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่งแต่ละตอนให้สมดุลและสัมพันธ์กัน และเรียงลำดับจากเนื้อหาส่วนง่ายไปหายาก

2.1.5.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิงความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะได้รับสิ่งใดจากการเรียน และในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น อำนวย เดชชัยศรี (2542: 112-117) ได้กล่าวถึงสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ดังนี้

- 1) ผู้เรียน (Audience) ว่ามีพื้นฐานความรู้แค่ไหน
- 2) พฤติกรรม (Behavior) เป็นการคาดหวังเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย การวัดพฤติกรรมทำได้โดยการสังเกต คำพรรณ นับแยกแยะ แต่งประโยค
- 3) เงื่อนไข (Condition) เป็นการกำหนดสถานะที่พฤติกรรมของผู้เรียนจะเกิดขึ้น
- 4) ปริมาณ (Degree) เป็นการกำหนดมาตรฐานที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว

2.1.5.5 กลยุทธ์ทางการสอนและการนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกว่าจะใช้วิธีการสื่อสารเพื่อให้เกิดการรับรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด

2.1.5.6 ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation) ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับเตรียมผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การนำรายละเอียดที่ได้จากการปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมดมาจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็น

การกำหนดแผนและวิธีการปฏิบัติในรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติ หากพบว่า มีข้อบกพร่องที่ส่วนใด ก็ควรปรับปรุงแก้ไข เรียกขั้นตอนนี้ว่า การเขียนบทดำเนินเรื่อง

2.1.5.7 นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การกระบวนการหาประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น (flexibility) และสร้างรูปแบบการนำเสนอให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

2.1.5.8 การวัดและการประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่าง การพิจารณาด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ในเบื้องต้น เช่น การประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม และการครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนที่จะจัดให้มีขึ้นในบทเรียนนั้น รวมทั้งการประเมินสรุป ซึ่งเป็นขั้นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมที่ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.1.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 39-43) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนหมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึง ระดับที่คาดหวังไว้และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity)

กระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเน้นไปทางด้าน การประกันคุณภาพหรือความสามารถของสื่อที่จะใช้เชื่อมโยงความรู้และมีคุณลักษณะภายในตัวของ สื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจและช่วยส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์ เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโยงจากโปรแกรมบทเรียนไปสู่ตัวของผู้เรียนจากการ ที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับ ขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นควรเริ่มต้นจากการ ตรวจสอบคุณภาพและหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมินจาก ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและ สื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดย สร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านการออกแบบจอภาพและด้านการจัดการบทเรียน

เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมระหว่างเรียนในบทเรียนนั้นต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือทำกิจกรรมหลังการเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว นั่นคือ E_1/E_2 ตัวอย่างเช่น กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายความว่าเมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้แล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 80 โดยที่การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิตย์, 2528: 294-295) เป็นดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (องอาจ ชาญเชาว์, 2544: 51 อ้างถึง ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520) มีขั้นตอนดังนี้

1) ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) คือทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อนปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วให้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น

2) ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) คือทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน คละผู้เรียนที่เก่งอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วให้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น

3) ทดลองภาคสนาม (1:100) คือทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

ในการทดลองแต่ละขั้น ถ้าคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วได้ผลลัพธ์เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ให้ยอมรับว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและหาประสิทธิภาพจนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.1.7 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 253-254) และฉลอง ทับศรี (2535:1-2) กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
- 2) คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ กรณีนี้มีประโยชน์มากในการเรียนสิ่งจับ (Concept) ที่สลับซับซ้อนต่างๆ
- 3) เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว
- 4) มีเสียงประกอบทำให้เกิดความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ อยากทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น
- 5) ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า หรือช่วยในการบันทึกคะแนนของผู้เรียนได้
- 6) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง คือมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนได้ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถควบคุมผู้เรียน หรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก
- 7) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกผลการเรียน และประเมินผู้เรียนได้
- 8) ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกโดยไม่ต้องรีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายครูเมื่อตอบคำถามผิด

2.1.8 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 253-254) และอรนุช ลิ้มตศิริ (2544: 207-208) กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

- 1) ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากก็ตาม แต่การที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณากับอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
- 2) การออกแบบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น นับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการอื่นๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยมีจำนวนจำกัดและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ
- 3) ขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน
- 4) การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น
- 5) เนื่องจากการออกแบบบทเรียนได้ถูกจัดทำไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอนการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้
- 6) โปรแกรมที่มีการออกแบบเอาไว้ ส่วนใหญ่จะมีการตอบโต้แบบเลือกตอบ ซึ่งผู้เรียนอาจเดาได้ หากใช้มากๆ จะทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในด้านการอภิปราย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 งานวิจัยในประเทศ

ปี 2535 ไพฑูรย์ นพภาค พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพ 75/70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยการใช้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มที่สอนซ่อมเสริมแบบวิธีปกติ

ปี 2537 สุวรรณ เกษร ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทน และความชอบทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียนเป็นรายบุคคล และรายกลุ่มที่มีขนาดของกลุ่มต่างกัน ในวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 2 การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทน และความชอบทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน ที่จัดสถานการณ์การเรียนรู้ 3 วิธี คือเรียนแบบรายบุคคล เรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน เรียนแบบรายกลุ่ม 3 คน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 72 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling) กลุ่มที่ 1 เรียนแบบรายบุคคล กลุ่มที่ 2 เรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน และกลุ่มที่ 3 เรียนแบบรายกลุ่ม 3 คน หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที จากนั้น 2 สัปดาห์ ทดสอบความคงทนทางการเรียน แล้วสลับกลุ่มทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นวัดความชอบทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างที่ระดับ 0.05 ความชอบทางการเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผู้เรียนชอบวิธีเรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน มากกว่าวิธีเรียนแบบรายบุคคล และแบบรายกลุ่ม 3 คน แต่วิธีเรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน กับวิธีเรียนแบบรายบุคคลผู้เรียน มีความชอบทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05

ปี 2540 กัญญา เลิศสามัตถิยกุล ได้ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องภาคตัดกรวย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ปีการศึกษา 2538 จำนวน 84 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มเท่ากัน กล่าวคือกลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิคม ลนขุนทด ในปี 2540 ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ และความคงทนทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เสนอเนื้อหาแบบต่อเนื่องกันแบบ สมบูรณ์ในการสอนเรื่องลอจิกเกต พื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2539 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 36 คน แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลอง 2 กลุ่มๆ ละ 18 คน ด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาแบบต่อเนื่อง มีผลสัมฤทธิ์ และความคงทนทางการ

เรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอ เนื้อหาแบบสมบูรณที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปี 2541 วินัส พิษณุวิชัย ได้พัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนวิชาการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนของนักศึกษา 3 กลุ่มที่ได้จากวิธีการสอน 3 วิธีด้วยกัน คือ กลุ่มที่ 1 โดยการบรรยายอาทิตย์ละ 2 วันๆ ละ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง โดยเขียนข้อความผ่านแผ่นใส และไวท์บอร์ด ใช้คำพูดอธิบายเนื้อหาวิชา กลุ่มที่ 2 โดยการมอบหมายให้นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเองจากสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (CAI) ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของภาควิชาคณิตศาสตร์สถิติเมื่อนักศึกษามีเวลาว่างและเข้าศึกษาด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มที่ 3 โดยการบรรยายอาทิตย์ละ 1 วันๆ ละ 3 ชั่วโมง ต่อเนื่องกัน มีพักระหว่างเวลา 15 - 20 นาที ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่า คะแนนสอบของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 คะแนนของนักศึกษากลุ่มที่ 3 ให้คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าคะแนนของนักศึกษากลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ และคะแนนของนักศึกษากลุ่มที่ 1 ให้ผลไม่แตกต่างไปจากคะแนนของนักศึกษากลุ่มที่ 2

ปี 2542 บรรจง เชื้อนแก้ว ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกหัดวินิจฉัยโรคในช่องปากสำหรับนักศึกษาทันตแพทย์ศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 คณะทันตแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมามีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.001 สอดคล้องกับผลงานวิจัยในปี 2530 ของ อารณ อัยรักษ์ ที่ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกพาณิชยการ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่า (1) บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปให้นักศึกษาเรียนเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง (2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 และ ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ทูโร (Tauro, 1981: 643-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักศึกษามหาวิทยาลัยคอนเนคติกัต ในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกและสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามแบบปกติ

ไรท์ (Wright, 1984: 1063-A) ได้ทำการวิจัยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่มกลุ่มแรกเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมใช้การเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เดวิด บี. เอลมอนด์ (David B. Almond, 2001, <http://wwwlib.umi.com/dissertations>) ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องสนธิสัญญาแบบดั้งเดิมระหว่างประเทศในแถบภูมิภาคตะวันออก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมตอนต้นจำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญ

แครีรอล เอ. เบรด (Carol A. Beard, 2001, <http://wwwlib.umi.com/dissertations>) ทำการศึกษาทักษะการเขียนสำหรับการเรียนการสอนการออกแบบเครื่องประดับ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สอนทักษะการเขียนในวิชาการออกแบบเครื่องประดับ และทำการเปรียบเทียบกับผลที่สอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสามารถใช้สอนในเรื่องดังกล่าวได้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น (สถ.201) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 กลุ่ม (1,375 คน)

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยกรุงเทพที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น (สถ.201) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 และไม่เคยเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นมาก่อน และเนื่องจากนักศึกษาลงทะเบียนเรียนเป็นกลุ่มๆ โดยในกลุ่มเดียวกันนักศึกษาจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ส่วนนักศึกษาที่อยู่ต่างกลุ่มกันมีลักษณะที่คล้ายๆ กัน เมื่อต่างกลุ่มกันมีลักษณะที่คล้ายๆ กัน จึงไม่จำเป็นต้องใช้นักศึกษาจากทุกกลุ่ม ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงสุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มา 1 กลุ่ม ได้นักศึกษาตัวอย่างจำนวน 85 คน แล้วตัด 20% บนและล่างออกตามคะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A.)

เพื่อให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลาง ได้นักศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดลองจริงจำนวน 51 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือ 3 ส่วนดังนี้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่

ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมาแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (รายละเอียด แสดงในภาคผนวก ก) แล้วจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- 1) บทนำ
- 2) หลักเบื้องต้นของการนับ
 - 2.1) หลักเกณฑ์การคูณ
 - 2.2) หลักเกณฑ์การบวก
 - 2.3) แบบฝึกหัด
- 3) การจัดลำดับและการจัดหมู่
 - 3.1) แฟคทอเรียล
 - 3.2) การจัดลำดับ
 - 3.3) การจัดหมู่
 - 3.4) แบบฝึกหัด
- 4) การทดลองสุ่ม
 - 4.1) การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ
 - 4.2) เหตุการณ์
 - 4.3) ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์

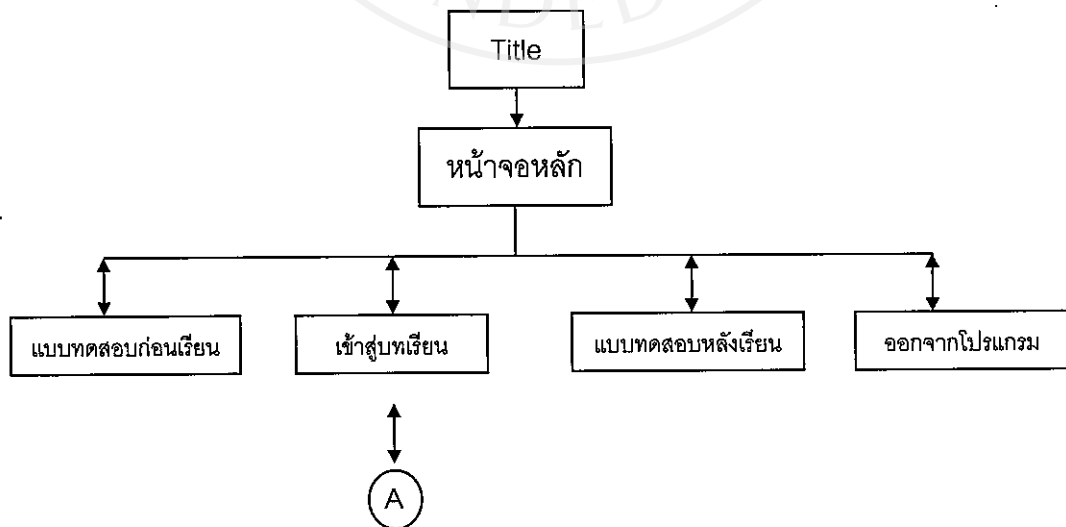
- 4.4) แบบฝึกหัด
- 5) ความน่าจะเป็น
 - 5.1) ความน่าจะเป็น
 - 5.2) คุณสมบัติและทฤษฎีความน่าจะเป็น
 - 5.3) ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข
 - 5.4) เหตุการณ์ที่เป็นอิสระกัน
 - 5.5) แบบฝึกหัด

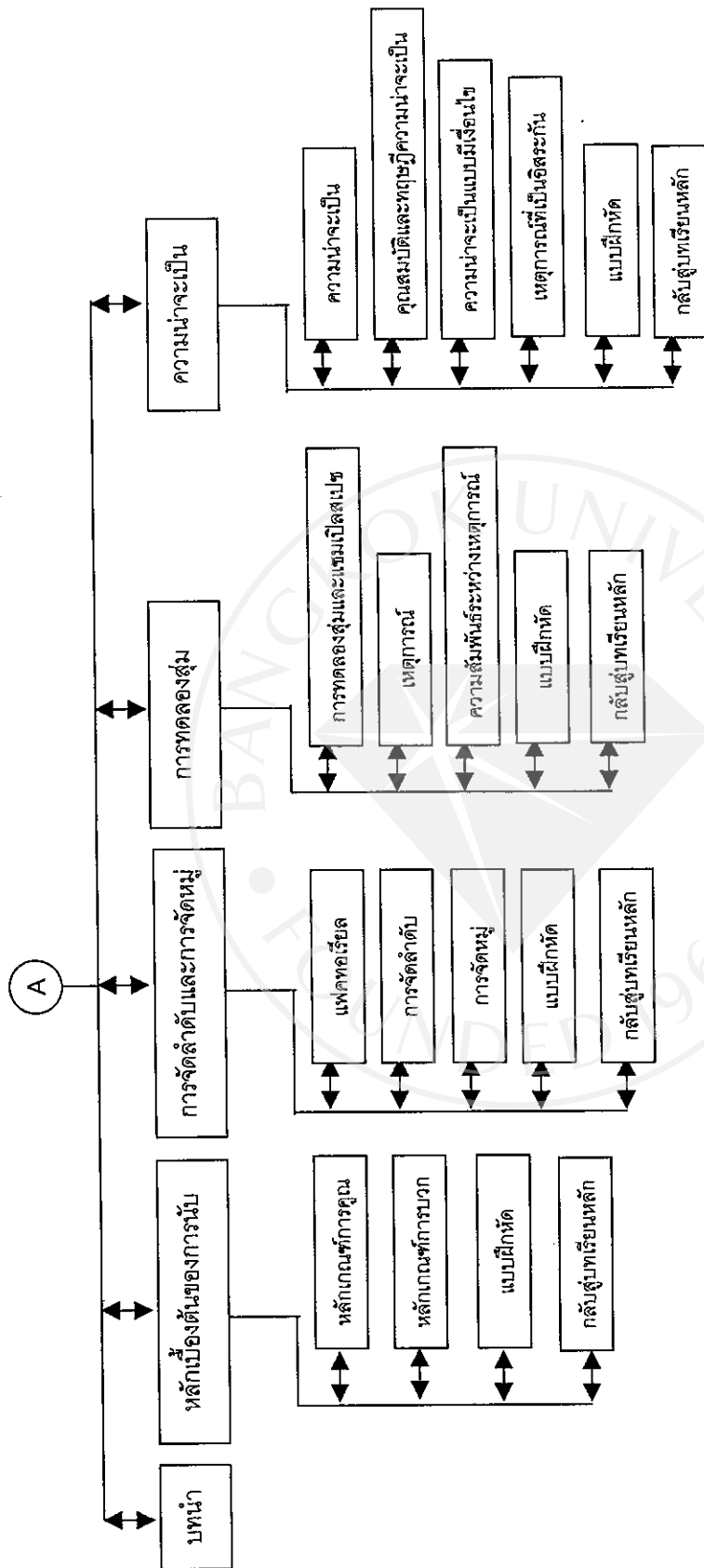
3.2.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในรายวิชาสถิติเบื้องต้นหลังนักศึกษาเรียนจบแล้ว นักศึกษาสามารถ

- 1) อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นได้
- 2) อธิบายคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้
- 3) คำนวณค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้
- 4) คำนวณค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในรูปแบบต่างๆ ได้

3.2.1.3 ศึกษาและเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถทำตามความต้องการของการนำเสนอบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 5.1 โปรแกรม Fireworks 4 และโปรแกรม Cool Edit 96

3.2.1.4 ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้นตามลำดับเนื้อหาที่กำหนดไว้ ดังแผนภาพ 3.1





แผนภาพ 3.1 ลำดับและโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น

3.2.1.5 จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและคู่มือ (รายละเอียดของคู่มือ แสดงในภาคผนวก ข)

3.2.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอนและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา แสดงในภาคผนวก ค)

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ใช้ลักษณะการประเมินแบบลิเคิร์ต (Likert) ที่มี 5 ระดับ ที่เกี่ยวกับลักษณะด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

และความหมายของค่าเฉลี่ยของแบบประเมิน ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง ดีมาก

3.51 – 4.50 หมายถึง ดี

2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง พอใช้

1.00 – 1.50 หมายถึง ต้องปรับปรุงและแก้ไข

ตาราง 3.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
จำนวน 3 ท่าน

ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	ดี
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัด	4.00	ดี
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ	4.33	ดี
1.6 ความเหมาะสมในการดำเนินเรื่อง	4.00	ดี
2. กรอบภาพ ภาษา และเสียงบรรยาย		
2.1 กรอบภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างกรอบภาพกับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบในบทเรียน		
3.1 ความชัดเจนของข้อคำสั่ง	4.33	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.33	ดี
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.33	ดี
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนนรวม	4.00	ดี
4. การจัดการบทเรียน		
4.1 เมนูหลักของบทเรียน	4.67	ดีมาก
4.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่างๆ	4.00	ดี
4.3 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	3.67	ดี
5. เวลาในการนำเสนอ		
5.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ	4.33	ดี
5.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย	4.33	ดี
5.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง	4.33	ดี
รวม	4.19	ดี

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ทั้งฉบับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 3.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต สื่อการสอน จำนวน 4 ท่าน

ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านการผลิตสื่อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. การดำเนินเรื่อง		
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน	3.75	ดี
1.2 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	ดี
1.3 ความเหมาะสมในการดำเนินเรื่อง	4.25	ดี
2. กรอบภาพ ภาษา และเสียงบรรยาย		
2.1 กรอบภาพมีความน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา	3.75	ดี
2.2 ความชัดเจนของภาษาเขียนและเสียงบรรยาย	3.75	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างกรอบภาพกับคำบรรยาย	3.5	ปานกลาง
3. ตัวอักษรและการให้สี		
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	3.75	ดี
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	4.25	ดี
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	3.5	ปานกลาง
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.0	ดี
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบในบทเรียน		
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.25	ดี
4.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.5	ดี
4.3 การนำเสนอสรุปผลเป็นคะแนนรวม	3.5	ปานกลาง
5. การจัดการบทเรียน		
5.1 เมนูหลักของบทเรียน	4.5	ดี
5.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่างๆ	3.25	ปานกลาง
5.3 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.0	ดี
5.4 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง	4.0	ดี
รวม	3.94	ดี

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอนจำนวน 4 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

นอกจากนี้แล้วยังได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อเพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมสำหรับการทดลองและให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดทั้งในด้านเนื้อหาวิชาและด้านการผลิตสื่อ

3.2.1.7 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ในที่นี้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยสุ่มนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ที่ไม่เคยเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นมาก่อน 2 ครั้ง ครั้งแรกสุ่มมา 3 คน ครั้งที่ 2 สุ่มมา 10 คน (นักศึกษาจำนวนนี้ไม่ใช่ให้นักศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 คน) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อทำการทดลองใช้และหาข้อบกพร่องต่างๆ พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีการทดลอง 2 ครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอน มาดำเนินการทดลองใช้ (Try-out) ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาจำนวน 3 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายครั้งแรก โดยสุ่มคนที่ผลการเรียนดี ปานกลาง และอ่อน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A.) อย่างละ 1 คน ให้ทดลองใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นครั้งแรก เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อนำคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ทางสถิติ และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการใช้ภาษา ความชัดเจนของข้อความ คำถาม และหาข้อบกพร่องข้อขัดข้องต่างๆ ในการใช้บทเรียน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนเก็บเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการทดลองใช้ครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ประสิทธิภาพ 76.67/75.56 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อบกพร่องในเรื่องเสียงดนตรีประกอบกับเสียงผู้บรรยาย กล่าวคือ เสียงดนตรีประกอบดังมากในขณะที่เสียงของผู้บรรยายเบาจนแทบไม่ได้ยิน และยังมีข้อบกพร่องในเรื่องเสียงบรรยายไม่สอดคล้องกับข้อความที่ปรากฏ เช่น ข้อความปรากฏขึ้นมาแต่เสียงบรรยายไม่ตรงกับข้อความและสีตัวอักษรไม่เด่นชัด ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพใหม่

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 10 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายครั้งที่ 2 โดยให้ทดลองใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นครั้งที่ 2 เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียน เก็บรวบรวมคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 10 คนไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82/81.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นจึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมาจนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถนำไปใช้ได้จริง ไม่จำเป็นต้องปรับปรุงอีก

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไปทดลองจริงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 คน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.2.2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

3.2.2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อวัดความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.2.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

3.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 50 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นมาแล้ว (การทดสอบนี้ทำก่อนใช้กับตัวอย่างจริง) เพื่อหาค่าความยากง่าย (difficulty : p) ค่าอำนาจจำแนก (discrimination power : r) และค่าความเชื่อมั่น (reliability : r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ พบว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.34 – 0.80 และได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบเฉลี่ยเท่ากับ 0.59 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.24 – 0.64 และได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเฉลี่ยเท่ากับ 0.42 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เท่ากับ 0.77 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง)

ความหมายของค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530: 97-104) เป็นดังนี้

- ค่าความยากง่าย (P) : 0.00 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก
 0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
 0.40 – 0.60 เป็นข้อสอบยากง่ายพอเหมาะ
 0.61 – 0.80 เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย
 0.81 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
- ค่าอำนาจจำแนก (r) : 0.00 – 0.19 มีอำนาจจำแนกต่ำ
 0.20 – 0.29 มีอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ
 0.30 – 0.39 มีอำนาจจำแนกปานกลาง
 0.40 ขึ้นไป มีอำนาจจำแนกสูง

โดยที่ความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบที่ดีอยู่ในระดับ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่ดี อยู่ในระดับ 0.20 ขึ้นไป (บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ, 2543: 177) ส่วนค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ หรือความเที่ยงของแบบทดสอบ หมายถึง วัดที่ครั้งก็ได้ผลคงเดิม ซึ่งแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงจะมีลักษณะของผลการวัดดังนี้

- 1) คงที่ (stability)
- 2) ไม่เปลี่ยนแปลงหรือมีความสอดคล้องภายใน (internal consistency)
- 3) ถูกต้องตรงความเป็นจริง (accuracy)
- 4) วางใจได้ (dependable) หรือเชื่อถือได้ (reliable) ปกติความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไปจึงจะยอมรับว่าใช้ได้ มีความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงที่เชื่อถือได้ (บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ, 2543: 179 -198)

3.2.3 แบบสอบถามความคิดเห็น

สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเห็นต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นแบบลิเคิร์ต (Likert) โดยมี 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.2.3.3 นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง

และความเหมาะสม

3.2.3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านการใช้ ภาษา ความชัดเจนของข้อความ และคำถาม

3.2.3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 คน แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

3.3 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 สุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น (สถ.201) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 มา 1 กลุ่ม โดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้นักศึกษาจำนวน 85 คน แล้วตัด 20% บนและล่างออกตามคะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A.) เพื่อให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลาง ได้นักศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดลองจริงจำนวน 51 คน

3.3.2 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่ผ่านการหาความยากง่าย อำนาจการจำแนก และความเชื่อมั่นจำนวน 15 ข้อ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.3 นำนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักศึกษาเรียนด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เป็นเวลา 5 คาบๆ ละ 1 ชั่วโมง 10 นาที

3.3.4 หลังจากนักศึกษาเรียนจบแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันที โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน แต่สลับข้อคำถาม และสลับตัวเลือก และนำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น ไปสอบถามความคิดเห็นนักศึกษาลงจากที่นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จสิ้นแล้ว แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อไปวิเคราะห์ต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

3.4.1.1 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2543: 177-179)

$$p = \frac{p_H + p_L}{2n}$$

$$r = \frac{p_H - p_L}{n}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

n คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

p_H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง

p_L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

3.4.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows Version 10.0

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร E_1/E_2 ของเสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294 – 295)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \left| \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.3 การทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สถิติ paired sample t - test ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows Version 10.0

3.4.4 วิเคราะห์ความคิดเห็น ด้วยสถิติร้อยละด้วยโปรแกรม SPSS for Windows Version 10.0



บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิเคราะห์ ดังนี้

- 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ในที่นี้ทำการหาประสิทธิภาพ โดยสุ่มนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ที่ไม่เคยเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นมาก่อน 2 ครั้ง ครั้งแรกสุ่มมา 3 คน ครั้งที่ 2 สุ่มมา 10 คน (นักศึกษาจำนวนนี้ไม่ใช่นักศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 คน) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อทำการทดลองใช้และหาข้อบกพร่องต่างๆ พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีการทดลอง 2 ครั้งดังนี้

4.1.1 การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 3 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายครั้งแรก โดยสุ่มคนที่มีความรู้ดี ปานกลาง และอ่อน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A.) อย่างละ 1 คน โดยให้ทดลองใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อนำคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ทางสถิติ และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการใช้ภาษา ความชัดเจนของข้อความ คำถาม และหาข้อบกพร่อง ข้อขัดข้องต่างๆ ในการใช้บทเรียน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนเก็บเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้ ปรากฏดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 1

คะแนน	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	3	30	69	76.67
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	3	15	34	75.56

ผลการวิเคราะห์จากการทดลองครั้งที่ 1 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 76.67/75.56 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนั้นจากการสังเกตและสัมภาษณ์นักศึกษาจำนวน 3 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อบกพร่องในเรื่องเสียงดนตรีประกอบกับเสียงผู้บรรยาย กล่าวคือ เสียงดนตรีประกอบดังมากในขณะที่เสียงของผู้บรรยายเบาจนแทบไม่ได้ยิน และยังมีข้อบกพร่องในเรื่องเสียงบรรยายไม่สอดคล้องกับข้อความที่ปรากฏ เช่น ข้อความปรากฏขึ้นมาแต่เสียงบรรยายไม่ตรงกับข้อความ และสีตัวอักษรไม่เด่นชัด ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

4.1.2 การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งนี้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับนักศึกษาจำนวน 10 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายครั้งที่ 2 โดยให้ทดลองใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นครั้งที่ 2 เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 2

คะแนน	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	10	30	246	82.00
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	10	15	122	81.33

ผลการวิเคราะห์จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 82.00/81.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื่องจากนักศึกษากลุ่มที่สุ่มมาเป็นกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 85 คน เมื่อตัดบนล่างออก 20% ตามคะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A.) จึงเหลือนักศึกษาที่เป็นหน่วยตัวอย่าง 51 คน ซึ่งในจำนวนนี้ปรากฏว่าขาดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน (pre-test) 8 คน และขาดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (post-test) 2 คน ดังนั้นจึงเหลือข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์จำนวน 41 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows แยกเป็น 4 ส่วนดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบของนักศึกษา

ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนทดสอบ	จำนวนตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ก่อนเรียน	41	15	4.85	1.65
หลังเรียน	41	15	10.00	1.86

ผลการวิเคราะห์ พบว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คน มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 4.85 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.65 คะแนน และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 10.00 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.86 คะแนน ซึ่งจะเห็นว่าหลังจากนักศึกษาเรียนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้นด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนักศึกษาได้คะแนนทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนประมาณ 2 เท่า

4.2.2 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

โดยมีสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

H_0 : คะแนนทดสอบก่อนเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนทดสอบหลังเรียน

H_1 : คะแนนทดสอบก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนทดสอบหลังเรียน

ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ค่าสหสัมพันธ์และการทดสอบความสัมพันธ์

คะแนนทดสอบ	จำนวนตัวอย่าง	ค่าสหสัมพันธ์	p-value
ก่อนเรียนและหลังเรียน	41	.359	.021

ผลการวิเคราะห์ พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนทดสอบหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2.3 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังและก่อนการเรียน

การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและก่อนเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ โดยมีสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ค่าสถิติสำหรับใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและก่อนเรียน

	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	สถิติทดสอบ (paired sample t-test)	p-value
ผลต่าง (หลังเรียน - ก่อนเรียน)	5.15	1.99	16.522	.000

ผลการวิเคราะห์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

4.2.4 ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

ตาราง 4.6 ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

	95% ช่วงความเชื่อมั่นของผลต่าง	
	ค่าความเชื่อมั่นด้านต่ำ	ค่าความเชื่อมั่นด้านสูง
ผลต่าง (หลังเรียน - ก่อนเรียน)	4.52	5.78

ผลการวิเคราะห์ พบว่าช่วงความเชื่อมั่น 95% ของผลต่างโดยเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนประมาณได้ระหว่าง 4.52 ถึง 5.78 คะแนน

4.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้นเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมาแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวไปสอบถามกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ปรากฏผลการสอบถามความคิดเห็นดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ร้อยละของความคิดเห็นของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คนที่มีต่อการเรียนวิชา
สถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำถาม	ร้อยละความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ท่านรู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชาสถิติด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	58.5	34.1	7.3	0	0
2. ท่านรู้สึกเบื่อหน่ายขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน	4.9	7.3	29.3	26.8	31.7
3. ท่านอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้นในเรื่องอื่นๆ บ้าง	39.0	31.7	19.5	7.3	2.4
4. การเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรงน่า สนใจกว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.9	12.2	51.2	17.1	14.6
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เข้าใจเนื้อหาการ เรียนได้ดีขึ้น	15	52.5	25.0	7.5	0
6. ท่านรู้สึกอึดอัดมากในขณะที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยากให้จบบทเรียนเร็วๆ	7.3	9.8	29.3	26.8	26.8
7. ท่านรู้สึกว่า การเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นแบบที่ครูสอนใน ชั้นเรียนสะดวกสบายกว่าการเรียนครั้งนี้	12.2	9.8	36.6	24.4	17.1
8. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยากกว่า การเรียนกับครู	0	17.1	26.8	34.1	22.0
9. ท่านอยากให้ผู้อื่นได้มีโอกาสได้เรียนเหมือนท่าน	46.3	19.3	19.5	2.4	2.4
10. ท่านต้องการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาอื่นๆ	36.6	29.3	26.8	4.9	2.4
11. ท่านต้องการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกในโอกาสต่อไป	48.8	31.7	14.6	2.4	2.4

หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในวิชาสถิติเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมาแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวไปสอบถามกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้ ระดับ 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก ระดับ 3 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง ระดับ 2 หมายถึงเห็นด้วยน้อย และระดับ 1 หมายถึงเห็นด้วยน้อยที่สุด พบว่า

ข้อคำถามที่ 1 "ท่านรู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชาสถิติด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" นักศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด ร้อยละ 58.5 รองลงมาคือระดับ 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก ร้อยละ 34.1

ข้อคำถามที่ 2 "ท่านรู้สึกเบื่อหน่ายขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" นักศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 1 หมายถึงเห็นด้วยน้อยที่สุด ร้อยละ 31.7 รองลงมาคือระดับ 3 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง ร้อยละ 29.3

ข้อคำถามที่ 3 "ท่านอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้นในเรื่องอื่นๆ บ้าง" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด ร้อยละ 39.0 รองลงมาคือระดับ 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก ร้อยละ 31.7

ข้อคำถามที่ 4 "การเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรงน่าสนใจว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 3 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง ร้อยละ 51.2 รองลงมา คือระดับ 2 หมายถึงเห็นด้วยน้อย ร้อยละ 17.1

ข้อคำถามที่ 5 "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เข้าใจเนื้อหาการเรียนได้ดีขึ้น" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก ร้อยละ 52.5 รองลงมา คือระดับ 3 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง ร้อยละ 25.0

ข้อคำถามที่ 6 "ท่านรู้สึกอึดอัดมากในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยากให้จบบทเรียนเร็วๆ" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 3 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง ร้อยละ 29.3 รองลงมาแสดงความคิดเห็นในระดับ 2 และระดับ 1 เท่ากัน คือร้อยละ 26.8

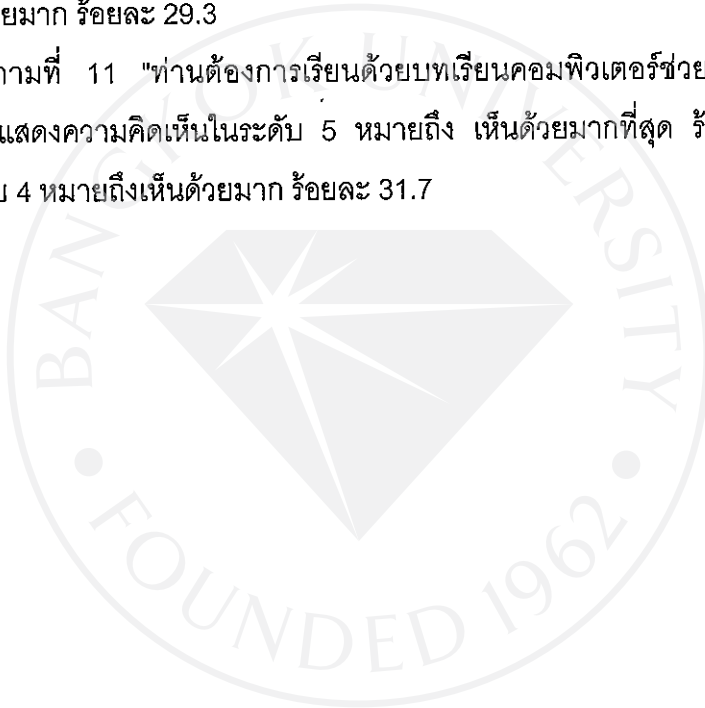
ข้อคำถามที่ 7 "ท่านรู้สึกว่า การเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นแบบที่ครูสอนในชั้นเรียนสะดวกสบายกว่าการเรียนครั้งนี้" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 3 หมายถึงปานกลาง ร้อยละ 36.6 รองลงมาคือระดับ 2 หมายถึงเห็นด้วยน้อย ร้อยละ 24.4

ข้อคำถามที่ 8 "การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยากกว่าการเรียนกับครู" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย ร้อยละ 34.1 รองลงมาคือระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง ร้อยละ 26.8

ข้อคำถามที่ 9 "ท่านอยากให้ผู้อื่นได้มีโอกาสได้เรียนเหมือนท่าน" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด ร้อยละ 46.3 รองลงมาคือระดับ 3 และระดับ 2 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง และเห็นด้วยมาก ร้อยละ 19.5 และ ร้อยละ 19.3 ตามลำดับ

ข้อคำถามที่ 10 "ท่านต้องการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆ" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด ร้อยละ 36.6 รองลงมาคือระดับ 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก ร้อยละ 29.3

ข้อคำถามที่ 11 "ท่านต้องการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกในโอกาสต่อไป" ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด ร้อยละ 48.8 และรองลงมาคือระดับ 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก ร้อยละ 31.7



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อ

1. สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและก่อนเรียนของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น
3. ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 และเป็นผู้ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 85 คน และทำการตัด 20% บนล่างออก จึงเหลือนักศึกษาดังกล่าวจำนวน 51 คน ซึ่งในจำนวนนี้ปรากฏว่ามีการขาดทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน 8 คน และขาดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน 2 คน จึงเหลือข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ต่อไปจำนวน 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาได้ประสิทธิภาพ 82/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น จำนวน 15 ข้อ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.34 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.24 - 0.64 และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการดำเนินการทดลอง ได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเรียนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในรายวิชาสถิติเบื้องต้นด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้เรียนใช้เครื่อง

คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อผู้เรียน 1 คน ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนแล้วได้ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ ปรากฏผลโดยสรุปดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 82/81.33

2. ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น พบว่าส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ (1) ความแปลกใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) ความต้องการให้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องอื่นๆ ในวิชาสถิติเบื้องต้นและในวิชาอื่นๆ ด้วย (3) ต้องการให้ผู้อื่นได้มีโอกาสเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบ้าง และ (4) นักศึกษาส่วนใหญ่ยังต้องการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกในโอกาสต่อไป

นอกจากนี้การแสดงความคิดเห็นในด้านความรู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 1 หมายถึงเห็นด้วยน้อยที่สุด แสดงว่านักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้รู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับความคิดเห็นในเรื่องการเรียนกับครูน่าสนใจกว่า สะดวกสบายกว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความรู้สึกอึดอัดอยากให้มีบทเรียนเร็วๆ ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง และสำหรับความคิดเห็นในด้านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยากกว่าการเรียนกับครู ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นในระดับ 2 หมายถึงเห็นด้วยน้อย แสดงว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเรียนง่ายกว่าการเรียนด้วยการสอนปกติที่เรียนกับครูผู้สอน

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือเท่ากับ 82/81.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับ เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิตย์ (2528: 294-295) ที่ได้กล่าวไว้ว่า "เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ E_1/E_2 กล่าวคือเป็นการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80"

2. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น วิชาสถิติเบื้องต้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ นั่นเป็นเพราะว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดการศึกษาหรือการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการกระบวนการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 12-13) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามเวลาที่สะดวกเหมาะสม ตามความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีการประเมินผลให้ผู้เรียนทราบได้ทันที ทำให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จในทันที ซึ่งสอดคล้องกับ นูรณะ สมชัย (2542: 14, 23-30) ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541: 8-11) กิดานันท์ มลิทอง (2543: 245) และอรนุช ลิมตศิริ (2544: 202) ที่กล่าวไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประสมทั้งภาพและเสียง มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก แผนภูมิ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายในระยะเวลาจำกัด ตรงตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาในบทเรียนได้ด้วยตนเอง และประเมินผลการเรียนได้ในทันที และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำเสนอเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ได้ตรงทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน ทั้งนี้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอสารสนเทศ สอนความแตกต่างระหว่างบุคคล มีปฏิสัมพันธ์ ให้ผลย้อนกลับในทันที มุ่งการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ตามความสนใจและความสามารถ ซึ่งเป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังที่ อำนวย เดชชัยศรี (2542: 112-117) และถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541: 41-48) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์ในการเรียน มีการทบทวนความรู้เดิมก่อนรับความรู้ใหม่ ซึ่งแนวทางการเรียนรู้นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญา เลิศสามัตถียกุล (2540) วิมลพีชวณิชย์ (2511) และบรรจง เชื้อนแก้ว (2542) ที่ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษา ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนดีกว่าหรือสูงกว่าก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. จากการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ในด้าน (1) การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นความแปลกใหม่ (2) ความต้องการให้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องอื่นๆ ในวิชาสถิติเบื้องต้นและในวิชาอื่นๆ ด้วย (3) ต้องการให้นักศึกษาผู้อื่นได้มีโอกาสเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) ต้องการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกในโอกาสต่อไป และยังพบว่านักศึกษาลงใหญ่ไม่ได้รู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเมื่อถามความคิดเห็นเปรียบเทียบการเรียนที่เรียนกับครูผู้สอนกับเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในระดับปานกลาง และในการสอบถามความยากในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักศึกษาลงใหญ่แสดงความคิดเห็นว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่ได้ยุ่งยากกว่าการเรียนกับครูผู้สอน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี คือนักศึกษาที่เรียนรู้ได้เร็ว ก็สามารถเรียนไปได้ก่อน ในขณะที่นักศึกษาที่เรียนรู้ช้า ก็ไม่ต้องเร่งเรียนเพื่อให้ทันเพื่อน นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตัวเอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลต่อการเรียนเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความจำ และการนำ

ไปใช้ ฉะนั้นสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนหรือประกอบการเรียนการสอน ในวิชาสถิติเบื้องต้น หรือวิชาอื่นๆ ที่มีเนื้อหาลักษณะเดียวกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และในด้านความคิดเห็นของนักศึกษาที่พบว่าส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปในทิศทางที่ดี ดังนั้นจากความคิดเห็นในลักษณะดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยวิธีการใช้เทคโนโลยีการศึกษาและวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ให้มีประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ หรือกับวิธีการสอนอื่น
2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำเป็นตำราหรือหนังสือในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งวิชา
3. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

บรรณานุกรม

กัญญา เลิศสวามัตถิยกุล. “ การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ ค012 เรื่องภาคตัดกรวย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4”

[ออนไลน์] วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยนเรศวร 2540 บทคัดย่อจาก

<http://203.146.77.6/research/r001/0129.htm> [เข้าถึง 3 มีนาคม 2544].

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์, 2543.

ฉลอง ทับศรี. รองศาสตราจารย์. “ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมในเมืองไทย”. วารสารรามคำแหง ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2535): 1-8.

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลานจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วงกลม โพรดักชัน จำกัด, 2541.

นิคม ลนขุนทด. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความชอบทางการเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาแบบต่อเนื่องกันแบบสมบูรณ์ ในการสอนเรื่องลอจิกเกตพื้นฐาน” [ออนไลน์] วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2540 บทคัดย่อจาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [เข้าถึง 21 สิงหาคม 2544].

บรรจง เขื่อนแก้ว. " การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกหัดวินิจฉัยโรค
ในช่องปากสำหรับนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น" [ออนไลน์] วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาวิทยาลัย
ขอนแก่น 2542 บทความย่อจาก <http://203.146.77.6/research/r001/y43e3299.htm>
[เข้าถึง 3 มีนาคม 2544].

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.
กรุงเทพมหานคร: บี แอนด์ บี พับลิชชิง, 2542.

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. การวิจัย การวัดและประเมินผล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
ศรีอนันต์, 2543.

บุรณะ สมชัย. การสร้าง CAI Multimedia ด้วย AUTHORWARE 4.0. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์บริษัทเอช.เอ็น กรุ๊ป จำกัด, 2542.

ไพฑูริย์ นพภาค. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3"
[ออนไลน์] วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2535
บทความย่อจาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [เข้าถึง 3 มีนาคม 2544].

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพมหานคร:
ไทยวัฒนาพานิช, 2530.

วินัส พิชาณิชย์. "การพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนวิชาการวิเคราะห์สถิติ
เชิงพรรณนา". รวมบทความย่อผลงานวิจัยของคณาจารย์สถาบันอุดมศึกษาไทยระหว่าง
ปี 2540-2542. 259 – 260.

วุฒิชัย ประสารสอย. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: วี เจ พรินติ้ง, 2543.

สุวรรณ เกษร. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทนและความชอบทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มที่มีขนาด ของกลุ่มต่างกัน วิชาอุปรกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 2" [ออนไลน์] วิทยา นิพนธ์ระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2535 บทคัดย่อ จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [เข้าถึง 21 สิงหาคม 2544].

เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2528.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัทพริกหวานกราฟิก จำกัด, 2542

อาภรณ์ อัยรักษ์. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกพานิชการ. วิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

อรนุช ลิมตศิริ. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัย รามคำแหง, 2544.

องอาจ ชาญเชาว์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ที่เรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอบทสรุปต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต เทคโนโลยีการศึกษา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย รามคำแหง, 2544.

อำนวย เดชชัยศรี. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา 2542 (สิงหาคม 2542): 112-117.

David B. Almond. "Ancient Oriental Covenants" [online] Master Degree of Arts
California State University Dominguez Hills 2001. Available:
<http://wwwlib.umi.com/disertations>. [Accessed: May 31, 2002].

Carol Ann Bread. "A Comparison of Computer-Aided Instruction Versus Traditional in
Apparel Design Programs" [online] Master Degree of Arts Michigan State
University 2001. Available: <http://wwwlib.umi.com/disertations>. [Accessed: May
31, 2002].

Tauro, J.P. Study of academecally superior students response to paticular computer-
assested programs in Chemistry. Dissertation Abstracts International 42, 2
(August) 1981: 643-A.

Wright. P. A. A Study of computer-assisted instruction for Remediation in Mathematics
on the secondary level. Dissertation Abstracts International.45, (October)
1984: 1063-A.



เนื้อหาบทเรียน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

1. บทนำ

ในทางคณิตศาสตร์มีการกำหนดจำนวนเลขเพื่อบอกว่าเหตุการณ์ใดๆ น่าจะเกิดขึ้น หรือไม่น่าจะเกิดขึ้น มากน้อยเพียงใด และเรียกจำนวนเลขนี้ว่า "ความน่าจะเป็น (probability)"

ความน่าจะเป็น คือจำนวนเลขที่ใช้เป็นมาตรการในการวัด หรือบอกโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ ว่ามีโอกาสในการเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งความน่าจะเป็นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และถ้าความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่า เหตุการณ์นั้นต้องเกิดขึ้นแน่นอน

ในการจะศึกษาทฤษฎีความน่าจะเป็นได้นั้น จะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่จะมาสนับสนุนการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้ก่อน เช่น หลักเบื้องต้นของการนับ การจัดลำดับ การจัดหมู่ และการทดลองสุ่ม ซึ่งจะได้ศึกษาเป็นหัวข้อต่อจากนี้ไป

2. หลักเบื้องต้นของการนับ

2.1 หลักเกณฑ์การคูณ

ถ้าการดำเนินงานอย่างหนึ่งมี k ขั้นตอนดังนี้ ในขั้นตอนที่หนึ่งจัดทำได้ n_1 วิธี และเมื่อจัดทำในขั้นตอนที่หนึ่งไปแล้วจะทำให้ในขั้นตอนที่สองสามารถจัดทำได้ n_2 วิธี และการจัดทำในขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองไปแล้วนั้นจะทำให้ในขั้นตอนที่สามสามารถจัดทำได้ n_3 วิธี เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนถึง ขั้นตอนที่ k สามารถจัดทำได้ n_k วิธี

จำนวนวิธีทั้งหมดในการดำเนินงานคือ $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k$ วิธี

ตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีทางเข้า-ออก 4 ทาง จงหาจำนวนวิธีที่จะเข้าและออกจากหมู่บ้านนี้โดยไม่ซ้ำทางเดิม

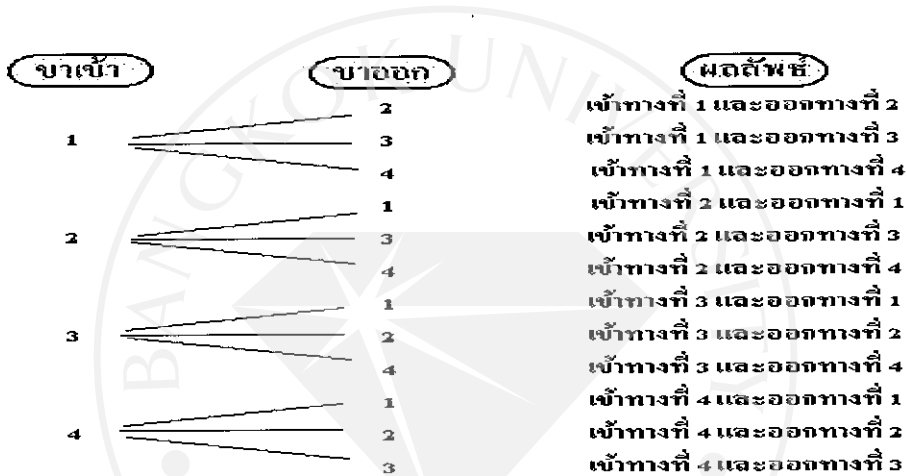
วิธีทำ การดำเนินการครั้งนี้มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 คือ การเข้าหมู่บ้าน
ขั้นตอนที่ 2 คือ การออกจากหมู่บ้าน

สำหรับขั้นตอนที่ 1 (ขาเข้า) เลือกเข้าทางใดก็ได้ นั่นคือมีวิธีการเข้าหมู่บ้าน = 4 วิธี

และขั้นตอนที่ 2 (ขาออก) เนื่องจากห้ามออกทางที่เข้ามา ดังนั้นมีวิธีการออกจากหมู่บ้าน = 3 วิธี

∴ ในการเข้า-ออกจากหมู่บ้านนี้โดยไม่ซ้ำทางเดิม = 4×3

= 12 วิธี (แสดงได้ดังแผนภาพ)



ตัวอย่างที่ 2 มีเลขโดดอยู่ 5 ตัว คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 นำมาสร้างจำนวนเลขที่มีสองหลักได้กี่จำนวน ถ้าตัวเลขทั้งสองหลักนั้นซ้ำกันได้

วิธีทำ เป็นการจัดเลขสองหลักที่ซ้ำกันได้ ดังนี้

หลักสิบ จัดได้ 5 วิธี

หลักหน่วย จัดได้ 5 วิธี

∴ การสร้างเลขสองหลักที่ซ้ำกันได้ = 5×5

= 25 วิธี (หรือ 25 จำนวน)

ตัวอย่างที่ 3 มีเลขโดดอยู่ 5 ตัว คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 นำมาสร้างจำนวนเลขที่มีสองหลักได้กี่จำนวน ถ้าตัวเลขทั้งสองหลักนั้นซ้ำกันไม่ได้

วิธีทำ การดำเนินการนี้มี 2 ขั้นตอน ได้แก่การจัดเลขหลักสิบและการจัดเลขหลักหน่วยที่ซ้ำกันไม่ได้ ดังนี้

หลักสิบ จัดได้ 5 วิธี (เลือกเลขตัวใดก็ได้)

หลักหน่วย จัดได้ 4 วิธี (เหลือให้เลือกได้อีก 4 ตัว)

$$\begin{aligned}\therefore \text{การสร้างเลขสองหลักที่ซ้ำกันไม่ได้} &= 5 \times 4 \\ &= 20 \text{ วิธี (หรือ 20 จำนวน)}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4 มีเลขโดดอยู่ 5 ตัว คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 นำมาสร้างจำนวนเลขที่มีสามหลักได้กี่จำนวน ถ้าตัวเลขทั้งสามหลักนั้นซ้ำกันไม่ได้

วิธีทำ การดำเนินการนี้มี 3 ขั้นตอน ได้แก่การจัดเลขหลักร้อย หลักสิบและหลักหน่วยที่ซ้ำกันไม่ได้ ดังนี้

หลักร้อย จัดได้ 5 วิธี

หลักสิบ จัดได้ 4 วิธี

หลักหน่วย จัดได้ 3 วิธี

$$\begin{aligned}\therefore \text{การสร้างเลขสามหลักที่ซ้ำกันไม่ได้} &= 5 \times 4 \times 3 \\ &= 60 \text{ วิธี (หรือ 60 จำนวน)}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 5 ในรายการอาหารของร้านอาหารตามสั่งแห่งหนึ่ง มีอาหารประเภทผัด 3 ชนิด ประเภทแกง 5 ชนิด และประเภททอด 4 ชนิด ถ้าต้องการสั่งอาหาร 1 ชุดที่ประกอบด้วยอาหารทั้งสามประเภทมาอย่างละ 1 ชนิด จงหาจำนวนวิธีที่จะสั่งอาหารดังกล่าว

วิธีทำ สั่งอาหารประเภทผัดได้ 3 วิธี

สั่งอาหารประเภทแกงได้ 5 วิธี

สั่งอาหารประเภททอดได้ 4 วิธี

$$\begin{aligned}\therefore \text{สั่งอาหารได้ทั้งหมด} &= 3 \times 5 \times 4 \\ &= 60 \quad \text{วิธี}\end{aligned}$$

2.2 หลักเกณฑ์การบวก

ถ้าการดำเนินงานอย่างหนึ่งมี k รูปแบบที่ไม่เกี่ยวข้องกัน คือ

รูปแบบที่ 1 จัดทำได้ n_1 วิธี

รูปแบบที่ 2 จัดทำได้ n_2 วิธี

⋮

รูปแบบที่ k จัดทำได้ n_k วิธี

จำนวนวิธีทั้งหมดในการดำเนินงานจะเกิดขึ้นได้ $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี

ตัวอย่างที่ 6 ชายคนหนึ่งมักใช้เวลาว่างอ่านหนังสือ หรือเล่นกีฬากลางแจ้ง โดยที่หนังสือที่เขาอ่านในเวลาว่างมี 3 ชนิด คือ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และนวนิยายสืบสวน ส่วนกีฬากลางแจ้งที่เขาเล่นในเวลาว่างมี 4 ชนิด คือ กอล์ฟ เทนนิส แบดมินตัน และว่ายน้ำ อยากทราบว่า ชายคนนี้มีวิธีเลือกใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ได้กี่วิธี

วิธีทำ ในการเลือกใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์สำหรับชายผู้นี้ มี 2 รูปแบบคือ

รูปแบบที่ 1 เลือกอ่านหนังสือได้ 3 วิธี (เลือกอ่านหนังสือพิมพ์ หรือนิตยสาร หรือนวนิยายสืบสวน)

รูปแบบที่ 2 เลือกเล่นกีฬากลางแจ้งได้ 4 วิธี (เลือกเล่นกอล์ฟ หรือเทนนิส หรือแบดมินตัน หรือว่ายน้ำ)

$$\begin{aligned}\therefore \text{ชายผู้นี้มีวิธีที่จะเลือกใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ได้} &= 3 + 4 \\ &= 7 \text{ วิธี}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 7 การจัดเด็กชาย 2 คน และเด็กหญิง 2 คน มายืนเข้าแถว โดยให้เด็กชายและเด็กหญิงยืนสลับกัน จะจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ ในการจัดเด็กมายืนเข้าแถวสลับชายหญิง สามารถจัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ให้เด็กชายยืนหัวแถว ช ญ ช ญ

$$2 \times 2 \times 1 \times 1 = 4 \text{ วิธี}$$

รูปแบบที่ 2 ให้เด็กหญิงยืนหัวแถว ญ ช ญ ช

$$2 \times 2 \times 1 \times 1 = 4 \text{ วิธี}$$

$$\begin{aligned}\therefore \text{จัดเด็กมายืนเข้าแถวได้ทั้งหมด} &= 4 + 4 \\ &= 8 \text{ วิธี}\end{aligned}$$

3. การจัดลำดับและการจัดหมู่

3.1 แฟคทอเรียล

แฟคทอเรียล (factorial) เป็นผลคูณของเลขจำนวนเต็มบวกต่างๆ ที่มีค่าลดลงทีละ 1 ตามลำดับ

n แฟคทอเรียล เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$

เช่น $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$

$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$

$3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$

$4! \cdot 3! = (4 \times 3 \times 2 \times 1)(3 \times 2 \times 1) = 144$

$\frac{4!}{3!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = 4$

$1! = 1$

และ $0! = 1$

3.2 การจัดลำดับ (Permutation)

การจัดลำดับ (permutation) เป็นวิธีการจัดเรียงสิ่งของที่กำหนดให้ โดยสนใจลำดับที่ ซึ่งอาจจะนำสิ่งของมาจัดเรียงทั้งหมดหรือจัดเรียงเพียงบางสิ่งก็ได้ เช่น นำอักษร 3 ตัว คือ A, B และ C มาจัดลำดับทั้งหมด จะจัดลำดับได้ 6 วิธีที่ต่างกัน ได้แก่ ABC, ACB, BAC, BCA, CAB และ CBA

การจัดลำดับแบ่งเป็น 3 แบบคือ

- 1) การจัดลำดับสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นเส้นตรง
- 2) การจัดลำดับสิ่งของที่มีซ้ำกันเป็นเส้นตรง
- 3) การจัดลำดับสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นวงกลม

แบบที่ 1 การจัดลำดับสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นเส้นตรง

จำนวนวิธีของการนำสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n สิ่งมาจัดลำดับครั้งละ r สิ่ง เขียนแทนด้วย ${}^n P_r$

$${}^n P_r = \frac{n!}{(n-r)!} \quad \text{เมื่อ } r \leq n$$

ตัวอย่างที่ 8 มีอักษรอยู่ 4 ตัว คือ A, B, C และ D นำมาจัดลำดับครั้งละ 2 ตัว จะจัดได้กี่วิธี

วิธีทำ ในที่นี้มีตัวอักษรที่ต่างกัน 4 ตัว คือ $n = 4$ และ $r = 2$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } {}^n P_r = {}^4 P_2 &= \frac{4!}{2!} \\ &= \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} \\ &= 12 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

นั่นคือ อักษร 4 ตัว นำมาจัดลำดับครั้งละ 2 ตัว จัดได้ 12 วิธี ได้แก่ AB, BA, AC, CA, AD, DA, BC, CB, BD, DB, CD และ DC

ตัวอย่างที่ 9 รถโดยสารมีที่ว่างอยู่ 6 ที่ ถ้ามีผู้โดยสารขึ้นมา 3 คน จงหาจำนวนวิธีที่จะจัดลำดับให้ผู้โดยสารทั้ง 3 คนนั่งที่ว่างเหล่านั้น

วิธีทำ ในที่นี้เป็นเรื่องการจัดลำดับที่มี $n = 6$ และ $r = 3$

$$\begin{aligned} {}^n P_r = {}^6 P_3 &= \frac{6!}{(6-3)!} \\ &= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} \\ &= 120 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

แบบที่ 2 การจัดลำดับสิ่งของที่ซ้ำกันเป็นเส้นตรง

ในการจัดลำดับสิ่งของ n สิ่งที่สามารถแยกเป็น k กลุ่ม โดยที่กลุ่มที่ 1 เหมือนกัน n_1 สิ่ง กลุ่มที่ 2 เหมือนกัน n_2 สิ่ง...เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนถึงกลุ่มที่ k มีสิ่งของเหมือนกัน n_k สิ่ง

จำนวนวิธีของการจัดลำดับสิ่งของเหล่านี้เป็นเส้นตรง เขียนแทนด้วย ${}^n P_{n_1, n_2, \dots, n_k}$

$${}^n P_{n_1, n_2, \dots, n_k} = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$$

ตัวอย่างที่ 10 ตัวอักษรของคำว่า STATISTICS ถ้านำมาจัดลำดับเป็นเส้นตรงจะจัดได้กี่วิธี

วิธีทำ ในที่นี้มีตัวอักษรทั้งหมด 10 ตัว อักษรที่ซ้ำกันคือ S = 3, T = 3, A = 1, I = 2, C = 1

$$\begin{aligned} {}^n P_{n_1, n_2, \dots, n_k} &= {}^{10} P_{3, 3, 1, 2, 1} = \frac{10!}{3! 3! 1! 2! 1!} \\ &= 50,400 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

แบบที่ 3 การจัดลำดับสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นวงกลม

การจัดลำดับสิ่งของที่ต่างกัน n สิ่งเป็นรูปวงกลมครั้งละ r สิ่ง เขียนแทนด้วย $\frac{{}^n P_r}{r}$

$$\frac{{}^n P_r}{r} = \frac{n!}{r(n-r)!}$$

ตัวอย่างที่ 11 มีอาหารอยู่ 8 อย่างไม่ซ้ำกัน ถ้านำมาจัดลำดับเป็นวงกลมครั้งละ 5 อย่าง จะจัดได้กี่วิธี

วิธีทำ จัดลำดับสิ่งของเป็นวงกลม ที่มี $n = 8$ และ $r = 5$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น จำนวนวิธี} &= \frac{n!}{r(n-r)!} \\ &= \frac{8!}{5(8-5)!} \\ &= \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{(5)(3 \times 2 \times 1)} \\ &= 1,344 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

3.3 การจัดหมู่ (Combination)

การจัดหมู่ (combination) เป็นการเลือกสิ่งของจำนวนหนึ่งมาจัดเป็นหมู่ โดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งที่วางหรือลำดับที่เป็นสำคัญ เช่น การจัดหมู่ตัวอักษร A, B และ C จะถือว่า ABC, ACB, BAC, BCA, CAB และ CBA เป็นการจัดหมู่ที่เหมือนกัน และเป็นวิธีเดียวกัน

จำนวนวิธีการจัดหมู่สิ่งของ n สิ่ง เลือกมาจัดหมู่ครั้งละ r สิ่ง ($r \leq n$) สามารถเขียนแทนด้วย ${}^n C_r$

$${}^n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!} \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างที่ 12 มีตัวอักษร 4 ตัว คือ A, B, C และ D ต้องการนำมาจัดหมู่ครั้งละ 2 ตัวจะจัดได้กี่วิธี

วิธีทำ ในที่นี้เป็นการจัดหมู่ ที่มี $n = 4$ และ $r = 2$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } {}^n C_r &= {}^4 C_2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} \\ &= 6 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 13 ในถุงใบหนึ่งมีลูกบอล 15 ลูก เป็นลูกบอลสีขาว 4 ลูก สีฟ้า 5 ลูก และสีเหลือง 6 ลูก

ก. ถ้าสุ่มหยิบมา 3 ลูก จะหยิบได้กี่วิธี

ข. ถ้าสุ่มหยิบมา 4 ลูก ให้ได้ลูกบอลสีขาว 2 ลูก สีฟ้า 1 ลูก และสีเหลือง 1 ลูก จะหยิบได้กี่วิธี

วิธีทำ ก. หยิบลูกบอล 3 ลูก จากทั้งหมด 15 ลูก จะได้จำนวนวิธีในการหยิบลูกบอลดังนี้

$$\begin{aligned} {}^n C_r &= {}^{15} C_3 = \frac{15!}{3!(15-3)!} \\ &= 455 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

ข. หยิบลูกบอลสีขาว 2 ลูก จากบอลสีขาว 4 ลูก และหยิบลูกบอลสีฟ้า 1 ลูก จากลูกบอลสีฟ้า 5 ลูก และหยิบลูกบอลสีเหลือง 1 ลูก จากลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก จะได้จำนวนวิธีในการหยิบลูกบอลดังนี้

$$\begin{aligned} \therefore \text{จำนวนวิธีในการหยิบลูกบอลดังกล่าว} &= {}^4 C_2 {}^5 C_1 {}^6 C_1 \\ &= \left(\frac{4!}{2!(4-2)!}\right) \left(\frac{5!}{1!(5-1)!}\right) \left(\frac{6!}{1!(6-1)!}\right) \\ &= 6 \times 5 \times 6 \\ &= 180 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 14 ในถุงใบหนึ่งมีลูกบอล 15 ลูก เป็นลูกบอลสีขาว 4 ลูก สีฟ้า 5 ลูก และสีเหลือง 6 ลูก

ถ้าสุ่มหยิบมา 4 ลูก ให้ได้ลูกบอลสีขาวอย่างน้อย 3 ลูก จะหยิบได้กี่วิธี

วิธีทำ การหยิบลูกบอลให้ได้สีขาวอย่างน้อย 3 ลูก สามารถทำได้ 2 รูปแบบที่ต่างกัน คือ

รูปแบบที่ 1 : หยิบได้สีขาว 3 ลูก และสีอื่นอีก 1 ลูก $= {}^4 C_3 {}^{11} C_1$

หรือ

รูปแบบที่ 2 : หยิบได้สีขาวทั้ง 4 ลูก $= {}^4 C_4 {}^{11} C_0$

$$\begin{aligned} \therefore \text{จำนวนวิธีในการสุ่มหยิบลูกบอลดังกล่าว} &= {}^4 C_3 {}^{11} C_1 + {}^4 C_4 {}^{11} C_0 \\ &= 44 + 1 \\ &= 45 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

4. การทดลองสุ่ม

4.1 การทดลองสุ่ม

การทดลองสุ่มคือ การกระทำอย่างหนึ่งที่ไม่สามารถทราบผลลัพธ์ที่แน่นอนได้ เช่น การโยนเหรียญ 1 อัน 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม เพราะไม่ทราบว่าผลจะเป็นอะไรแน่นอน แต่พอจะทราบว่าผลที่อาจจะเกิดขึ้นในการกระทำครั้งนี้คือ อาจจะออกหัว (H) หรือ ออกก้อย (T) หรือการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ก็เป็นการทดลองสุ่ม เพราะไม่ทราบว่าผลของการโยนครั้งนี้จะเป็นอย่างไร แต่พอจะทราบว่าผลที่อาจจะเกิดขึ้น อาจจะเป็นแต้ม 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4 หรือ 5 หรือ 6 อย่างใดอย่างหนึ่ง

เซตของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม คือ แซมเปิลสเปซ โดยใช้สัญลักษณ์ S แทนแซมเปิลสเปซ และจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ ใช้สัญลักษณ์ $n(S)$

ตัวอย่างที่ 15 การโยนเหรียญ 1 อัน 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด คือ หัว (H) หรือ ก้อย (T) อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนั้น แซมเปิลสเปซเขียนได้ดังนี้

$$S = \{H, T\} \text{ และ } n(S) = 2$$

ตัวอย่างที่ 16 การโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด คือ

เหรียญที่ 1 ออกหัวและเหรียญที่ 2 ออกหัว (HH)
 หรือ เหรียญที่ 1 ออกหัวและเหรียญที่ 2 ออกก้อย (HT)
 หรือ เหรียญที่ 1 ออกก้อยและเหรียญที่ 2 ออกหัว (TH)
 หรือ เหรียญที่ 1 ออกก้อยและเหรียญที่ 2 ออกก้อย (TT) อย่างใดอย่างหนึ่ง
 ดังนั้น แซมเปิลสเปซเขียนได้ดังนี้

$$S = \{HH, HT, TH, TT\} \text{ และ } n(S) = 4$$

ตัวอย่างที่ 17 การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดคือ ลูกเต๋าวางขึ้นแต้ม 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4 หรือ 5 หรือ 6 อย่างใดอย่างหนึ่ง
 ดังนั้นแซมเปิลสเปซเขียนได้ดังนี้

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \text{ และ } n(S) = 6$$

ตัวอย่างที่ 18 ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซเขียนได้ดังนี้

$$S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6) \\ (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6) \\ (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6) \\ (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6) \\ (5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6) \\ (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\} \text{ และ } n(S) = 36$$

ตัวอย่างที่ 19 การสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับ เป็นการทดลองสุ่ม

ไพ่ 1 สำรับ มีทั้งหมด 52 ใบ หรือ $n(S) = 52$ ซึ่งแบ่งเป็น 4 พวก ดังนี้

- 1) พวกโพแดง มีจำนวน 13 ใบ
ประกอบด้วยแต้ม 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A
- 2) พวกโพดำ มีจำนวน 13 ใบ
ประกอบด้วยแต้ม 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A
- 3) พวกดอกจิก มีจำนวน 13 ใบ
ประกอบด้วยแต้ม 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A
- 4) พวกข้าวหลามตัด มีจำนวน 13 ใบ
ประกอบด้วยแต้ม 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A

4.2 เหตุการณ์

เหตุการณ์คือ เซตย่อยของแซมเปิลสเปซ ใช้สัญลักษณ์อักษรตัวใหญ่ในภาษาอังกฤษ เช่น A, B, C, E, ... แทนเหตุการณ์ และจำนวนสมาชิกในเหตุการณ์ A เขียนแทนด้วย $n(A)$ หรือจำนวนสมาชิกในเหตุการณ์ B เขียนแทนด้วย $n(B)$

เช่น การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง มีแซมเปิลสเปซเป็น $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ สมมติว่าสิ่งที่เราสนใจคือการได้แต้มคู่ ดังนั้น กำหนดให้ A แทนเหตุการณ์ของการได้แต้มคู่ เขียนได้ดังนี้

$$A = \{2, 4, 6\} \text{ และ } n(A) = 3$$

ตัวอย่างที่ 20 โยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง จงหา

- ก. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ
ข. จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เหรียญออกก้อยทั้งคู่

วิธีทำ ก. การโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่มที่มีแซมเปิลสเปซ เป็น

$$S = \{HH, HT, TH, TT\} \text{ ดังนั้น } n(S) = 4$$

ข. ให้ A แทนเหตุการณ์ที่เหรียญออกก้อยทั้งคู่ ดังนั้น

$$A = \{TT\} \text{ ดังนั้น } n(A) = 1$$

ตัวอย่างที่ 21 โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหา

- ก. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ
ข. จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ารับขึ้นแต้มเหมือนกัน

วิธีทำ ก. การโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่มที่มีแซมเปิลสเปซ เป็น

$$S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6)$$

$$(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6)$$

$$(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6)$$

$$(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6)$$

$$(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6)$$

$$(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\}$$

$$\text{ดังนั้น } n(S) = 36$$

ข. ให้ A แทนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ารับขึ้นแต้มเหมือนกัน

$$A = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)\}$$

$$\text{ดังนั้น } n(A) = 6$$

ตัวอย่างที่ 22 ถูบหนึ่งบรรจุลูกแก้ว 5 ลูก ได้ติดหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วจากถูบมา 3 ลูก จงหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ

วิธีทำ การหยิบลูกแก้วในที่นี้ เป็นการทดลองสุ่ม ที่มีแซมเปิลสเปซ เป็น

$$S = \{123, 124, 125, 134, 135, 145, 234, 235, 245, 345\}$$

$$\text{ดังนั้น } n(S) = 10$$

หรือจะใช้วิธีการจัดหมู่ (combination) มาช่วยหาจำนวนสมาชิกแซมเปิลสเปซก็ได้

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ } n(S) &= {}^5C_3 = \frac{5!}{3!(5-3)!} \\ &= 10 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 23 มีถุงบรรจุลูกแก้ว 5 ลูก เป็นลูกแก้วสีขาว 2 ลูก และสีแดง 3 ลูก ถ้าสุ่มหยิบมา 4 ลูก จงหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ

วิธีทำ หยิบลูกแก้ว 4 ลูกจากทั้งหมด 5 ลูก นั่นคือ

$$\begin{aligned} {}^5C_4 &= \frac{5!}{4!(5-4)!} \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } n(S) = 5$$

ตัวอย่างที่ 24 มีถุงบรรจุลูกแก้ว 5 ลูก เป็นลูกแก้วสีขาว 2 ลูก และสีแดง 3 ลูก ถ้าสุ่มหยิบมา 4 ลูก จงหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ได้สีแดง 2 ลูกและสีขาว 2 ลูก

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้สีแดง 2 ลูกและสีขาว 2 ลูก

$$\begin{aligned} n(A) &= {}^3C_2 {}^2C_2 \\ &= 3 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 25 มีถุงบรรจุลูกแก้ว 15 ลูก เป็นลูกแก้วสีขาว 2 ลูก สีแดง 8 ลูก และสีเหลือง 5 ลูก ถ้าสุ่มหยิบมา 4 ลูก จงหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ได้สีแดงอย่างน้อย 2 ลูก

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้สีแดงอย่างน้อย 2 ลูก

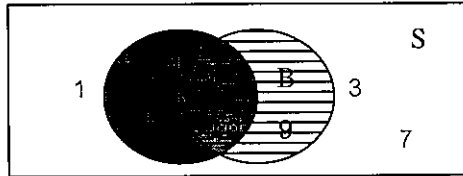
$$\begin{aligned} &\begin{array}{l} \text{สีแดง 2 ลูกและสีอื่น 2 ลูก} = {}^8C_2 {}^7C_2 \\ \text{หรือ} \\ \text{สีแดง 3 ลูกและสีอื่น 1 ลูก} = {}^8C_3 {}^7C_1 \\ \text{หรือ} \\ \text{สีแดงทั้ง 4 ลูก} = {}^8C_4 \end{array} \\ A &\begin{array}{l} \nearrow \\ \rightarrow \\ \searrow \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } n(A) &= {}^8C_2 {}^7C_2 + {}^8C_3 {}^7C_1 + {}^8C_4 \\ &= 1,050 \end{aligned}$$

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์

4.3.1 ส่วนรวมหรือยูเนียน (Union)

ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ใดๆ ในแซมเปิลสเปซ แล้ว $A \cup B$ หมายถึงเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ A หรือ B หรือทั้ง A และ B



เช่น ถ้า $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$ $B = \{8, 9, 10\}$

ดังนั้น $A \cup B = \{2, 4, 6, 8, 9, 10\}$ และ $n(A \cup B) = 6$

4.3.2 ส่วนร่วมหรืออินเตอร์เซกชัน (Intersection)

ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ใดๆ ในแซมเปิลสเปซ แล้ว $A \cap B$ หมายถึงเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ A และ B

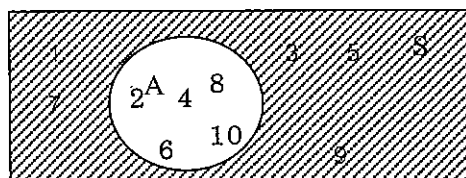


เช่น ถ้า $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

$B = \{8, 9, 10\}$ ดังนั้น $A \cap B = \{8, 10\}$ และ $n(A \cap B) = 2$

4.3.3 ส่วนเติมเต็มหรือคอมพลีเมนต์ (Complement)

ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ใดๆ ในแซมเปิลสเปซแล้ว ส่วนเติมเต็ม (complement) ของ A หมายถึงเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกในแซมเปิลสเปซ แต่ไม่ใช่สมาชิกในเหตุการณ์ A ซึ่งเขียนแทนด้วย A'



เช่น ถ้า $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

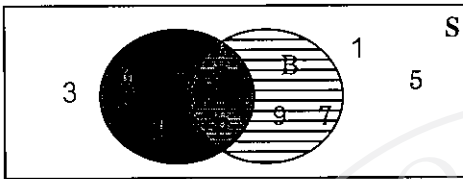
ดังนั้น $A' = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ และ $n(A') = 5$

สมมติว่า $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ $n(S) = 10$

$A = \{0, 2, 4, 6, 8\}$ $n(A) = 5$

$B = \{6, 7, 8, 9\}$ $n(B) = 4$

จากภาพจะได้ว่า



$$A \cup B = \{0, 2, 4, 6, 7, 8, 9\} \quad n(A \cup B) = 7$$

$$A \cap B = \{6, 8\} \quad n(A \cap B) = 2$$

$$A' = \{1, 3, 5, 7, 9\} \quad n(A') = 5$$

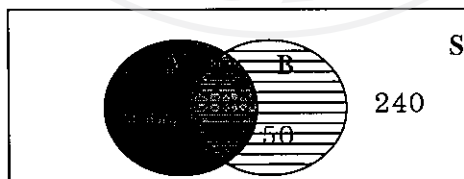
$$(A \cup B)' = \{1, 3, 5\} \quad n(A \cup B)' = 3$$

ตัวอย่างที่ 26 ในการสำรวจการใช้เวลาว่างของนักศึกษาจำนวน 500 คน พบว่ามีนักศึกษาจำนวน 210 คนใช้เวลาว่างดูโทรทัศน์ มีนักศึกษาจำนวน 150 คนที่ใช้เวลาว่างอ่านหนังสือ และมีนักศึกษาจำนวน 100 คนที่ใช้เวลาว่างดูโทรทัศน์และอ่านหนังสือ

วิธีทำ จากข้อมูลกำหนดให้ A แทนเหตุการณ์ที่เป็นนักศึกษาใช้เวลาว่างดูโทรทัศน์
ให้ B แทนเหตุการณ์ที่เป็นนักศึกษาใช้เวลาว่างอ่านหนังสือ

$$n(A) = 210, n(B) = 150, n(A \cap B) = 100, n(A \cup B) = 260, n(A \cup B)' = 240$$

แสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้



5. ความน่าจะเป็น

5.1 ความน่าจะเป็น (Probability)

ความน่าจะเป็น (probability) คือโอกาสที่เหตุการณ์อย่างหนึ่งจะเกิดขึ้น โดยคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์นั้นกับจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ}}$$

สมมติว่า A เป็นเหตุการณ์ใดๆ ในแซมเปิลสเปซ ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A

$$\text{เขียนแทนด้วย } P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

ตัวอย่างที่ 27 โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคือจะขึ้นแต้มคู่

วิธีทำ ในที่นี้ $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; $n(S) = 6$

ถ้าให้ A แทนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือขึ้นแต้มคู่

$$A = \{2, 4, 6\}; n(A) = 3$$

$$\therefore P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{6}$$

ตัวอย่างที่ 28 สุ่มหยิบไพ่ 2 ใบจากสำรับ จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้แต้มคิง (K) 2 ใบ

วิธีทำ การสุ่มหยิบไพ่ 2 ใบจากทั้งหมด 52 ใบ (1 สำรับ) มี $n(S) = {}^{52}C_2$
 $= 1,326$

ให้ A แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้แต้มคิง (K) 2 ใบ

$$n(A) = {}^4C_2 \text{ (ไพ่ 1 สำรับมีแต้ม K อยู่ 4 ใบ)}$$

$$= 6$$

$$\therefore P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

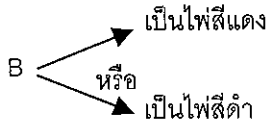
$$= \frac{6}{1,326}$$

$$= 0.0045$$

ตัวอย่างที่ 29 สุ่มหยิบไพ่ 2 ใบ จากสำรับ จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไพ่สีเดียวกัน

วิธีทำ การสุ่มหยิบไพ่ 2 ใบจากทั้งหมด 52 ใบ (1 สำรับ) มี $n(S) = {}^{52}C_2$
 $= 1,326$

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไพ่สีเดียวกัน



$$n(B) = {}^{26}C_2 + {}^{26}C_2$$

$$= 325$$

$$\therefore P(B) = \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$= \frac{325}{1,326}$$

$$= 0.2451$$

ตัวอย่างที่ 30 ลูกบาศก์หนึ่งมีลูกบาศก์สีแดง 3 ลูก เป็นลูกบาศก์สีขาว 2 ลูก และสีดำ 5 ลูก สุ่มหยิบลูกบาศก์ขึ้นมา 3 ลูก

- ก. จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกบาศก์สีละ 1 ลูก
 ข. จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกบาศก์สีแดงอย่างน้อย 2 ลูก

วิธีทำ ก. การหยิบลูกบาศก์ 3 ลูกจากทั้งหมด 10 ลูก จะได้ $n(S) = {}^{10}C_3$
 $= 120$

ให้ A แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบาศก์สีละ 1 ลูก (คือหยิบได้สีแดง 1 ลูกสีขาว 1 ลูกและสีดำ 1 ลูก)

$$n(A) = {}^3C_1 {}^2C_1 {}^5C_1$$

$$= 30$$

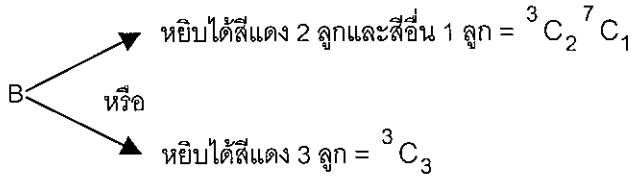
$$\therefore P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

$$= \frac{30}{120}$$

$$= 0.25$$

ข. การหยิบลูกบอล 3 ลูกจากทั้งหมด 10 ลูก จะได้ $n(S) = {}^{10}C_3$
 $= 120$

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงอย่างน้อย 2 ลูก



ดังนั้น $n(B) = {}^3C_2 {}^7C_1 + {}^3C_3$
 $= 21 + 1$
 $= 22$

$\therefore P(B) = \frac{n(B)}{n(S)}$
 $= \frac{22}{120} = 0.1833$

ตัวอย่างที่ 31 โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่

ก. ผลรวมของแต้มน้อยกว่า 5

ข. ผลรวมของแต้มตั้งแต่ 5 ขึ้นไป

วิธีทำ ในที่นี้ $S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), \dots, (6, 5), (6, 6)\}$

$$n(S) = 36$$

ก. ให้ A แทนเหตุการณ์ได้ผลรวมของแต้มน้อยกว่า 5

$$A = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (3, 1)\}$$

$$n(A) = 6$$

$$\therefore P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

$$= \frac{6}{36}$$

$$= 0.1667$$

ข. ให้ A' แทนเหตุการณ์ได้ผลรวมของแต้มตั้งแต่ 5 ขึ้นไป

$$\therefore P(A') = 1 - P(A)$$

$$= 1 - \frac{6}{36}$$

$$= \frac{30}{36}$$

$$= 0.8333$$

5.2 คุณสมบัติและทฤษฎีความน่าจะเป็น

5.2.1 คุณสมบัติของความน่าจะเป็น

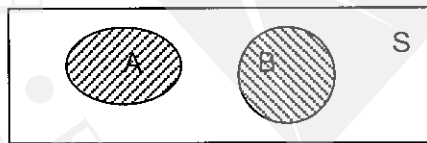
1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

2) $P(S) = 1$

3) $P(\phi) = 0$

4) ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (Mutually exclusive events)



แล้วจะได้ว่า $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

ตัวอย่างที่ 32 นักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติจำนวน 80 คน เป็นนักศึกษาคณะบัญชี 15 คน คณะบริหารธุรกิจ 45 คน คณะเศรษฐศาสตร์ 10 คน คณะวิทยาศาสตร์ 10 คน ถ้าสุ่มนักศึกษามา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้นักศึกษาคณะบัญชีหรือคณะวิทยาศาสตร์

วิธีทำ จากโจทย์ข้อมูลเป็นดังนี้

บัญชี	บริหารธุรกิจ
15	45
เศรษฐศาสตร์	วิทยาศาสตร์
10	10

$$n(S) = {}^{80}C_1 = 80$$

ให้ A แทนเหตุการณ์ที่สุ่มได้นักศึกษาคณะบัญชี

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่สุ่มได้นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

$$n(A) = {}^{15}C_1 = 15$$

$$n(B) = {}^{10}C_1 = 10$$

$$\therefore P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

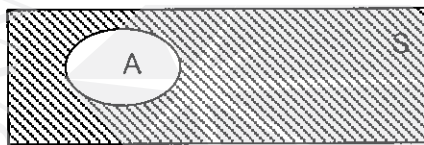
$$= \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$= \frac{15}{80} + \frac{10}{80}$$

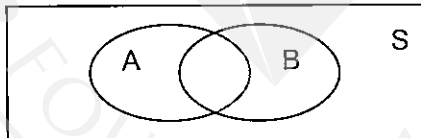
$$= 0.3125$$

5.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ทฤษฎีที่ 1 : $P(A') = 1 - P(A)$



ทฤษฎีที่ 2 : ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ใดๆ ที่เกิดร่วมกันได้ ในแซมเปิลสเปซ



$$\text{จะได้ว่า } P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

ตัวอย่างที่ 33 ในการสำรวจการใช้เวลาร่างของนักศึกษาจำนวน 500 คน พบว่ามีนักศึกษาที่ใช้เวลาร่างอ่านหนังสือจำนวน 150 คน ใช้เวลาร่างดูโทรทัศน์ 210 คน และมีจำนวน 100 คนใช้เวลาร่างอ่านหนังสือและดูโทรทัศน์ ถ้าสุ่มนักศึกษามา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่นักศึกษาคนนี้จะใช้เวลาร่างอ่านหนังสือหรือดูโทรทัศน์

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่นักศึกษาใช้เวลาร่างอ่านหนังสือ

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่นักศึกษาใช้เวลาร่างดูโทรทัศน์

จากโจทย์ $n(S) = 500$, $n(A) = 150$, $n(B) = 210$ และ $n(A \cap B) = 100$

$$\therefore P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)} - \frac{n(A \cap B)}{n(S)} \\
 &= \frac{150}{500} + \frac{210}{500} - \frac{100}{500} \\
 &= 0.52
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 34 ในการตรวจสอบสภาพฟันของเด็กนักเรียนจำนวน 42 คน เป็นดังนี้

สภาพฟัน	นักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
ฟันผุ	7	3	10
ฟันไม่ผุ	13	19	32
รวม	20	22	42

ถ้าสุ่มเด็กนักเรียนมา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้เด็กชายหรือเป็นเด็กที่มีฟันผุ

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่เป็นเด็กชาย

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่เป็นเด็กฟันผุ

$$\begin{aligned}
 \therefore P(A \cup B) &= P(A) + P(B) - P(A \cap B) \\
 &= \frac{20}{42} + \frac{10}{42} - \frac{7}{42} \\
 &= \frac{23}{42} \\
 &= 0.5476
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 35 ถ้าความน่าจะเป็นที่ชลธรจะสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.45 ความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบผ่านวิชาเคมีเท่ากับ 0.75 และความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบผ่านทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาเคมีเท่ากับ 0.35 จงหาความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบตกวิชาคณิตศาสตร์และสอบตกวิชาเคมี

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่ชลธรสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่ชลธรสอบผ่านวิชาเคมี

จากโจทย์ $P(A) = 0.45$, $P(B) = 0.75$ และ $P(A \cap B) = 0.35$

$$\begin{aligned}
 \therefore P(A' \cap B') &= P(A \cup B)' \\
 &= 1 - P(A \cup B) \\
 &= 1 - [P(A) + P(B) - P(A \cap B)]
 \end{aligned}$$

$$= 1 - [0.45 + 0.75 - 0.35]$$

$$= 0.15$$

5.3 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (conditional probability)

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A เมื่อกำหนดว่าเหตุการณ์ B ได้เกิดขึ้นแล้ว เขียนแทนด้วย $P(A/B)$

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} ; P(B) \neq 0$$

เมื่อ $A \cap B$ คือการเกิดเหตุการณ์ A และ เหตุการณ์ B

ตัวอย่างที่ 36 ในการสำรวจการใช้เวลาว่างของนักศึกษาจำนวน 500 คน พบว่ามีนักศึกษาที่ใช้เวลาว่างอ่านหนังสือจำนวน 150 คน ใช้เวลาว่างดูโทรทัศน์จำนวน 210 คน และมีจำนวน 100 คน ใช้เวลาว่างอ่านหนังสือและดูโทรทัศน์ ถ้าสุ่มนักศึกษามา 1 คน พบว่าเป็นนักศึกษาที่ใช้เวลาว่างดูโทรทัศน์ จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นนักศึกษาที่ใช้เวลาว่างอ่านหนังสือด้วย

วิธีทำ จากโจทย์ สิ่งที่ต้องการหาคือ $P(A/B)$

$$\therefore P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad \text{โดยที่ } P(A \cap B) = \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{100}{500}$$

$$\text{และ } P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{210}{500}$$

$$\therefore P(A/B) = \frac{100}{210}$$

$$= \frac{10}{21}$$

ตัวอย่างที่ 37 จากโจทย์ในตัวอย่างที่ 36 ถ้าสุ่มนักศึกษามา 1 คน พบว่าเป็นนักศึกษาที่ใช้เวลาว่างอ่านหนังสือ จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นนักศึกษาที่ใช้เวลาว่างดูโทรทัศน์ด้วย

วิธีทำ จากโจทย์ สิ่งที่ต้องการหาคือ $P(B/A)$

$$\therefore P(B/A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} \quad \text{โดยที่ } P(B \cap A) = P(A \cap B) = \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{100}{500}$$

$$\text{และ } P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{150}{500}$$

$$\therefore P(B/A) = \frac{100}{150}$$

$$= \frac{2}{3}$$

ตัวอย่างที่ 39 ในการสำรวจสุขภาพฟันของเด็กนักเรียนจำนวน 42 คน เป็นดังนี้

สภาพฟัน	นักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
ฟันผุ	7	3	10
ฟันไม่ผุ	13	19	32
รวม	20	22	42

ถ้าสุ่มเด็กนักเรียนมา 1 คน พบว่าเป็นเด็กฟันผุ จงหาความน่าจะเป็นที่เด็กคนนี้จะ

เด็กหญิง

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่เป็นเด็กฟันผุ

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่เป็นเด็กหญิง

$$\begin{aligned} \therefore P(B/A) &= \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \\ &= \frac{3}{10} \end{aligned}$$

5.4 เหตุการณ์ที่เป็นอิสระกัน

ถ้า $P(A) = P(A/B)$ แสดงว่า การที่เหตุการณ์ B เกิดขึ้นก่อน ไม่มีผลกระทบต่อความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A ที่จะเกิดขึ้น นั่นแสดงว่า เหตุการณ์ B ไม่มีผลต่อเหตุการณ์ A หรือที่เรียกว่า เหตุการณ์ A และเหตุการณ์ B เป็นอิสระต่อกัน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น จาก } P(A) &= P(A/B) \\ &= \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \end{aligned}$$

$$\therefore P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

- ข้อสังเกต
- 1) ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน แล้ว $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
 - 2) ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน แล้ว $P(A \cap B) \neq P(A) \cdot P(B)$
 - 3) ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน A และ B ก็จะเป็นเหตุการณ์ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

- 4) ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน
A และ B ก็จะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดร่วมกันด้วย

ตัวอย่างที่ 39 ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยที่ $P(A) = 0.2$ และ $P(B) = 0.4$
จงหา

ก) $P(A \cap B)$

ข) $P(A \cup B)$

วิธีทำ ก) จาก $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ (เนื่องจาก A และ B เป็นอิสระกัน)

$$= (0.2)(0.4)$$

$$= 0.08$$

ข) จาก $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

$$= 0.2 + 0.4 - 0.08$$

$$= 0.52$$

ตัวอย่างที่ 40 ความน่าจะเป็นที่ดวงตาและดวงใจจะมีบุตรชายเท่ากับ 0.8 และ 0.7 ตามลำดับ
จงหาความน่าจะเป็นที่ทั้งสองจะมีบุตรชาย

วิธีทำ ให้ A แทนเหตุการณ์ที่ดวงตาจะมีบุตรชาย

ให้ B แทนเหตุการณ์ที่ดวงใจจะมีบุตรชาย

$$P(A) = 0.8, P(B) = 0.7$$

$$\therefore P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

$$= (0.8)(0.7)$$

$$= 0.56$$



คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้

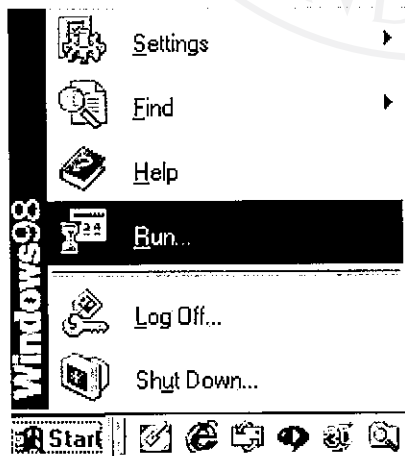
1. ระบบปฏิบัติการ Windows 98
2. หัวอ่านซีดี(CD-Drive)
3. การ์ดเสียง(Sound Card)
4. ลำโพง(Speaker)
5. หน่วยความจำหลัก(RAM)อย่างน้อย 32 MB

ขั้นตอนการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

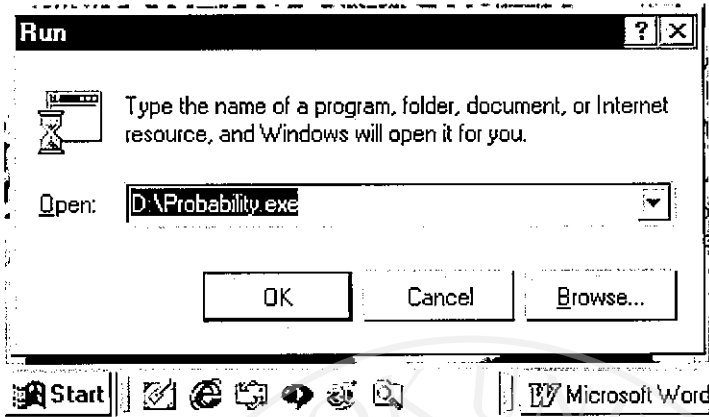
- วิธีที่ 1 : (1) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ รอจนเครื่องเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows
- (2) นำแผ่นซีดีบทเรียน ใส่ในหัวอ่านซีดี (CD-Drive)
- (3) คลิกที่เมนู Start ที่มุมซ้ายล่างของหน้าจอของ Windows



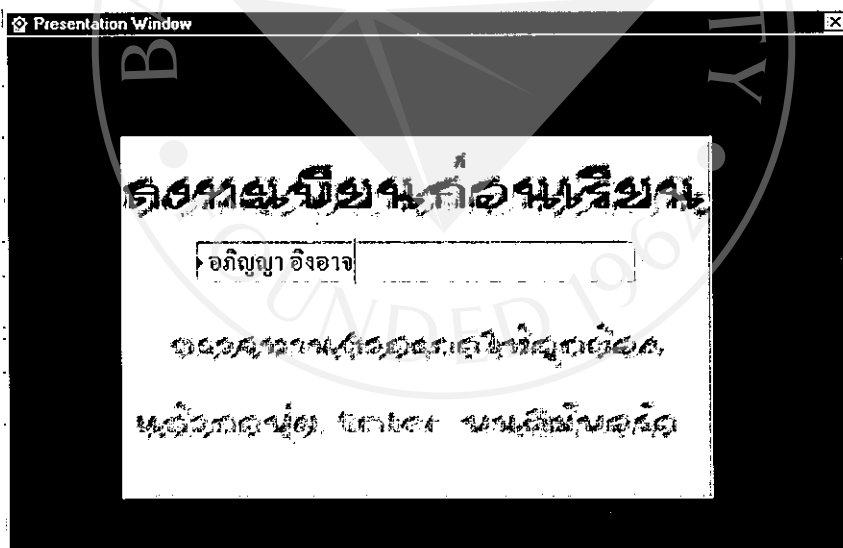
- (4) เลือกเมนู Run...



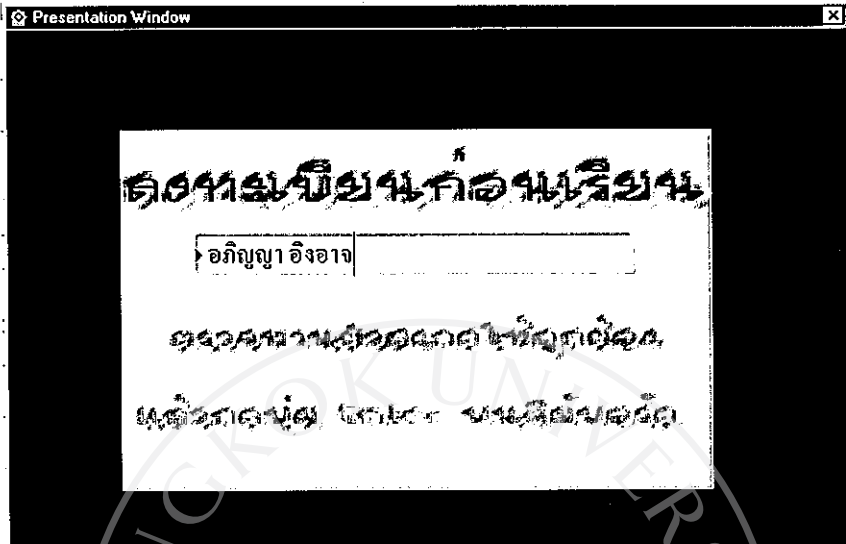
(5) ปรากฏ Dialog Box "Run..." จากนั้นให้พิมพ์ข้อความ "D:\Probability.exe" (ดังแสดงในรูป)แล้วกด OK



(6) จะปรากฏหน้าต่างดังภาพ จากนั้นพิมพ์ชื่อผู้เรียนแล้วกด Enter บนคีย์บอร์ดเพื่อเข้าสู่บทเรียน



- วิธีที่ 2 : (1) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ รอจนเครื่องเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows
 (2) นำแผ่นซีดีบทเรียน ใส่ในหัวอ่านซีดี (CD-Drive)
 (3) บทเรียนจะรันตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autorun) แล้วปรากฏภาพดังนี้



- (4) ผู้เรียนพิมพ์ชื่อของตัวเอง แล้วกด Enter เพื่อเข้าสู่บทเรียน



- รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอน
- แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา
- แบบประเมินสื่อด้านเทคนิคการผลิต

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา สุนทรธัย
อาจารย์ประจำสำนักวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลลักษณ์ เสรีตระกูล
หัวหน้าภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
3. รองศาสตราจารย์อัจริย์ จันทลักษณ์
อาจารย์อาวุโส สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการสอน

1. อาจารย์พนัสมิตร คุณศรีรักษ์สกุล
หัวหน้าแผนกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
2. อาจารย์วาณิช กาญจนรัตน์
หัวหน้าแผนกศิลปกรรม ฝ่ายประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
3. อาจารย์ศิริพร กนกชัยสกุล
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
4. อาจารย์สุพจน์ ชุณหะเพศย์
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสายปัญญาในพระบรมราชินูปถัมภ์

แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

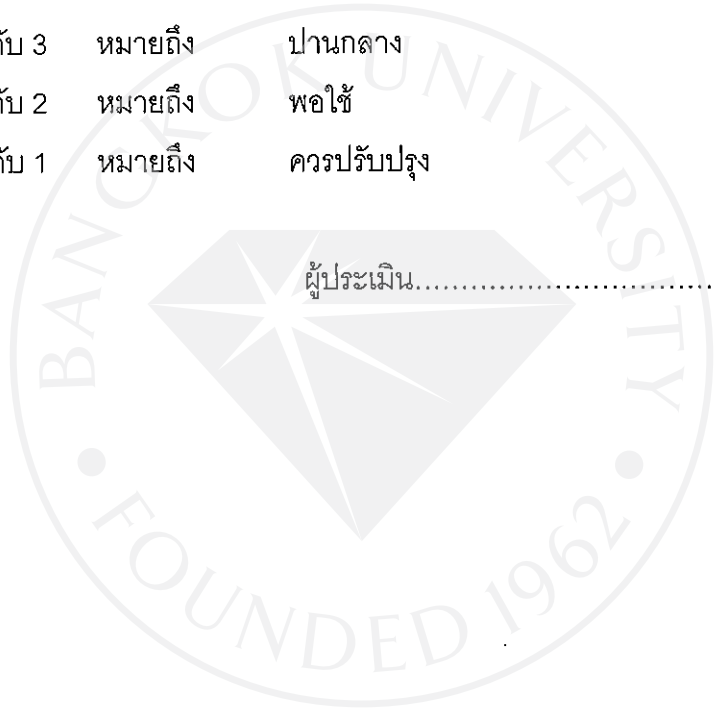
ประเภทสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)

เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบสอบถามประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ผู้ประเมิน.....



คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับใด โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องบอกระดับของแบบประเมินสี่ด้านเนื้อหาตามที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน						
1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา						
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัด						
1.5 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละหัวข้อ						
1.6 ความเหมาะสมในการดำเนินเรื่อง						
2. กรอบภาพ ภาษา และเสียงบรรยาย						
2.1 กรอบภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
2.3 ความสอดคล้องระหว่างกรอบภาพกับเสียงบรรยาย						
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ในบทเรียน						
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง						
3.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม						
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ						
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนนรวม						
4. การจัดการบทเรียน						
4.1 เมนูหลักของบทเรียน						
4.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่างๆ						
4.3 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
5. เวลาในการนำเสนอ						
5.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ						
5.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย						
5.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน

แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ด้านการผลิตสื่อการสอน

ประเภทสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบสอบถามประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับ
ความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับใด โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องบอกระดับของแบบประเมินสื่อตามที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. การดำเนินเรื่อง						
1.1 การนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน						
1.2 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
1.3 ความเหมาะสมในการดำเนินเรื่อง						
2. กรอบภาพ ภาษา และเสียง						
2.1 กรอบภาพมีความน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.2 ความชัดเจนของภาษาเขียนและเสียงบรรยาย						
2.3 ความสอดคล้องระหว่างกรอบภาพกับคำบรรยาย						
3. ตัวอักษรและการให้สี						
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน						
3.2 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน						
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน						
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน						
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบในบทเรียน						
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง						
4.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม						
4.3 การนำเสนอสรุปผลเป็นคะแนนรวม						
5. การจัดการบทเรียน						
5.1 เมนูหลักของบทเรียน						
5.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่างๆ						
5.3 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน						
5.4 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

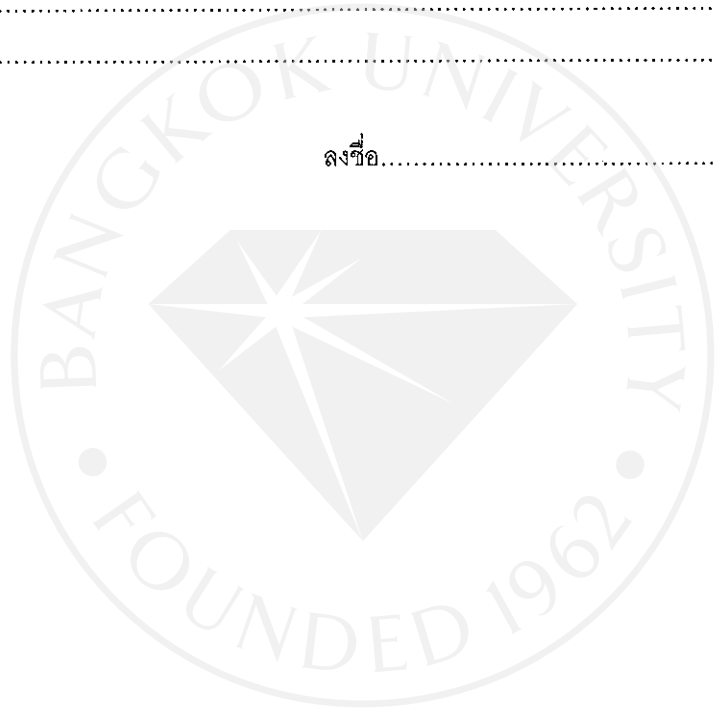
.....

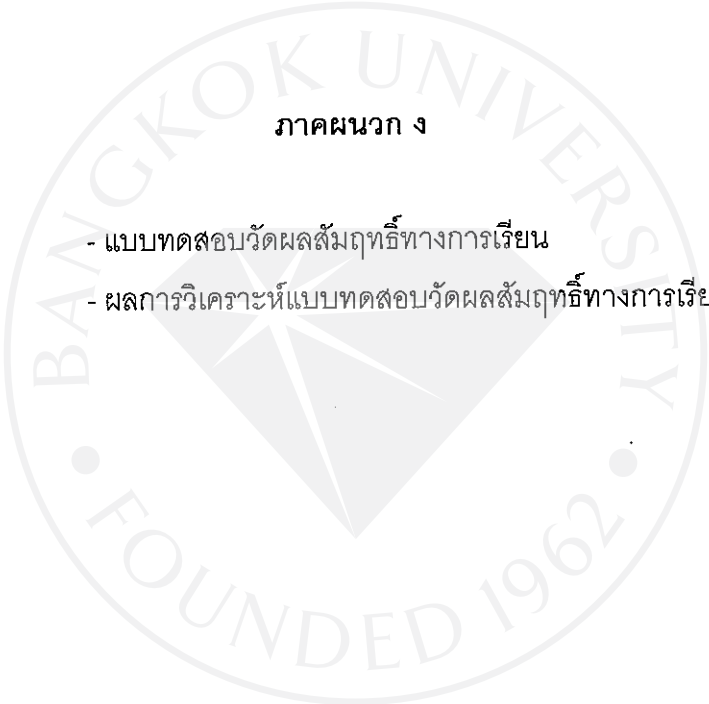
.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน





ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับ จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไพ่แต้ม K

ก. $\frac{13}{52}$

ข. $\frac{12}{52}$

ค. $\frac{4}{52}$

ง. $\frac{1}{52}$

2. กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกแก้ว 15 ลูก เป็นลูกแก้วสีแดง 6 ลูก สีขาว 4 ลูก และสีเหลือง 5 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วออกมาจากกล่อง 3 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกแก้วจะเรียงลำดับเป็นสีแดง สีขาว และสีเหลือง

ก. $\frac{{}^6P_1 + {}^4P_1 + {}^5P_1}{{}^{15}P_3}$

ข. $\frac{{}^6P_1 {}^4P_1 {}^5P_1}{{}^{15}P_3}$

ค. $\frac{{}^6C_1 + {}^4C_1 + {}^5C_1}{{}^{15}C_3}$

ง. $\frac{{}^6C_1 {}^4C_1 {}^5C_1}{{}^{15}C_3}$

3. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอล 10 ลูกเป็นลูกบอลสีแดง 6 ลูกและสีขาว 4 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกบอลไป 5 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง 3 ลูก

ก. $\frac{{}^5C_3}{{}^{10}C_5}$

ข. $\frac{{}^6P_3 + {}^4P_2}{{}^{10}P_5}$

ค. $\frac{{}^6P_3 {}^4P_2}{{}^{10}P_5}$

ง. $\frac{{}^6C_3 {}^4C_2}{{}^{10}C_5}$

4. จากข้อ 3 จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีขาวอย่างน้อย 3 ลูก

ก. $\frac{{}^6C_2 {}^4C_3 + {}^4C_4}{{}^{10}C_5}$

ข. $\frac{{}^6C_2 {}^4C_3}{{}^{10}C_5}$

ค. $\frac{{}^6P_2 {}^4P_3 + {}^4P_4}{{}^{10}P_5}$

ง. $\frac{{}^6P_2 {}^4P_3}{{}^{10}P_5}$

5. ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ในแซมเปิลสเปซ โดยที่ $P(A) = 0.4$ และ $P(B) = 0.45$

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ถ้า A และ B เป็นอิสระกันแล้ว $P(A \cap B) = 0.85$
- ข. ถ้า A และ B เป็นอิสระกันแล้ว $P(A \cap B) = 0.18$
- ค. ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกันแล้ว $P(A \cup B) = 0.18$
- ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค

6. ถ้า $P(A) = 0.2$, $P(B) = 0.4$ และ $P(A \cap B) = 0.08$ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

- ก. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน(Mutually exclusive events)
- ข. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระกัน(Independent events)
- ค. $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$
- ง. $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A/B)$

7. ความน่าจะเป็นที่ชลธรจะสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์เป็น 0.4 และ ความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษเป็น 0.5 จงหาความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ (ถ้าการสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์กับการสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษเป็นอิสระกัน)

- ก. 0.90
- ข. 0.70
- ค. 0.50
- ง. 0.20

8. จากข้อ 7 จงหาความน่าจะเป็นที่ชลธรสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาภาษาอังกฤษ

- ก. 0.90
- ข. 0.70
- ค. 0.50
- ง. 0.20

13. จากข้อ 12 ถ้าสุ่มนักศึกษาขึ้นมา 1 คน พบว่าเป็นนักศึกษาที่ใช้เวลาว่างอ่านหนังสือ จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นผู้ที่เล่นอินเตอร์เน็ตด้วย

ก. 0.56

ข. 0.16

ค. 0.3

ง. 0.5

14. สมมติว่าการป่วยเป็นโรคทางเดินอาหารไม่มีผลต่อการป่วยเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจ ในจำนวนผู้ป่วย 300 คน มีคนที่ป่วยเป็นโรคทางเดินอาหาร 120 คน เป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจ 80 คน ถ้าสุ่มผู้ป่วยมา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่ผู้ป่วยเป็นโรคทางเดินอาหารหรือเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจ

ก. 0.267

ข. 0.560

ค. 0.600

ง. 0.730

15. จากข้อ 14 ถ้าสุ่มผู้ป่วยมา 1 คน พบว่าเป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร จงหาความน่าจะเป็นที่เขาจะเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจด้วย

ก. 0.267

ข. 0.560

ค. 0.600

ง. 0.730

คำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

1. ค	6. ข	11. ข
2. ข	7. ง	12. ข
3. ง	8. ข	13. ก
4. ค	9. ง	14. ข
5. ข	10. ก	15. ก

**ข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่าย
ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ**

ตาราง ง.1 คะแนนของนักศึกษาจำนวน 50 คนสำหรับวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

นักศึกษาคนที่	คะแนน	นักศึกษาคนที่	คะแนน	นักศึกษาคนที่	คะแนน
1	10	21	4	41	10
2	12	22	5	42	4
3	7	23	10	43	7
4	9	24	4	44	13
5	6	25	10	45	15
6	6	26	5	46	3
7	12	27	6	47	7
8	12	28	6	48	8
9	10	29	7	49	12
10	4	30	11	50	14
11	4	31	13		
12	6	32	12		
13	11	33	5		
14	13	34	12		
15	85	35	12		
16	3	36	13		
17	12	37	12		
18	13	38	8		
19	5	39	14		
20	11	40	6		

ตาราง ง.2 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	จำนวนคน ตอบผิด	ความยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
1	28	22	0.56	0.48
2	40	10	0.80	0.24
3	32	18	0.64	0.48
4	17	33	0.34	0.36
5	34	16	0.68	0.32
6	35	15	0.70	0.36
7	26	24	0.52	0.48
8	22	28	0.44	0.48
9	37	13	0.74	0.36
10	34	16	0.68	0.32
11	31	19	0.62	0.44
12	31	19	0.62	0.36
13	25	25	0.50	0.52
14	27	23	0.54	0.52
15	20	30	0.40	0.64
เฉลี่ย			0.59	0.424

ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม SPSS for Windows วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 15 ข้อ ปรากฏดังนี้

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Alpha if Item Deleted
ข้อที่1	8.2200	10.7057	.4583	.7528
ข้อที่2	7.9800	11.3669	.3416	.7633
ข้อที่3	8.1400	11.1841	.3212	.7651
ข้อที่4	8.4400	11.3943	.2593	.7702
ข้อที่5	8.1000	11.2755	.3044	.7663
ข้อที่6	8.0800	11.0547	.3872	.7594
ข้อที่7	8.2600	10.8902	.3951	.7586
ข้อที่8	8.3400	10.9229	.3882	.7592
ข้อที่9	8.0400	11.0596	.4088	.7578
ข้อที่10	8.1000	11.0714	.3723	.7606
ข้อที่11	8.1600	11.2392	.2985	.7671
ข้อที่12	8.1600	10.9535	.3904	.7590
ข้อที่13	8.2800	10.9404	.3787	.7601
ข้อที่14	8.2400	10.7984	.4258	.7558
ข้อที่15	8.3800	10.6078	.4989	.7491

Reliability Coefficients

N of Cases = 50.0

N of Items = 15

Alpha = .7727

ภาคผนวก ๑

- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วน
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่องหลักเบื้องต้นของการนับ

1. มีหนังสืออยู่ 4 เล่ม จะนำไปจัดวางที่ชั้นที่มีที่ว่างสามารถจัดได้แค่ 3 เล่ม จงหาจำนวนวิธีในการจัดหนังสือ

ก. 9 วิธี	ข. 12 วิธี
ค. 24 วิธี	ง. 36 วิธี

2. มีเลขโดด 5 ตัว คือ 2,3,5,8 และ 9 นำมาสร้างเป็นเลขจำนวนสองหลักได้กี่จำนวน โดยที่เลขสองหลักนั้นซ้ำกันไม่ได้

ก. 24 จำนวน	ข. 20 จำนวน
ค. 12 จำนวน	ง. 9 จำนวน

3. มีเลขโดด 5 ตัว คือ 2,3,5,8 และ 9 นำมาสร้างเป็นเลขคู่จำนวนสองหลักได้กี่จำนวน โดยที่เลขคู่สองหลักนั้นซ้ำกันได้

ก. 24 จำนวน	ข. 12 จำนวน
ค. 10 จำนวน	ง. 9 จำนวน

4. คณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งมี 3 ภาควิชา คือ ภาควิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาสถิติ และภาควิชาคอมพิวเตอร์ แต่ละภาควิชามีวิชาให้เลือกเรียน 4 วิชา 6 วิชา และ 7 วิชา ตามลำดับ ถ้านักศึกษาต้องเลือกเรียน 1 วิชา จากวิชาในคณะนี้จะมีวิธีเลือกเรียนได้กี่วิธี

ก. 168 วิธี	ข. 140 วิธี
ค. 25 วิธี	ง. 17 วิธี

5. มีเลขโดดอยู่ 6 ตัว คือ 1,2,3,4,5 และ 6 นำมาจัดเป็นเลข 4 หลัก โดยให้เลขคู่และเลขคี่เรียงสลับกัน จะทำได้กี่วิธีโดยไม่ให้เลขซ้ำกัน

ก. 72 วิธี	ข. 54 วิธี
ค. 36 วิธี	ง. 24 วิธี

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่

1. นักเรียนจำนวน 15 คน เป็นเด็กชาย 8 คนและเด็กหญิง 7 คน ถ้าต้องการเลือกตัวแทนของห้องมา 2 คน โดยให้ได้เป็นเด็กชาย 1 คนและเด็กหญิง 1 คน จะเลือกได้กี่วิธี

ก. 15 วิธี	ข. 56 วิธี
ค. 105 วิธี	ง. 210 วิธี

2. มีลูกแก้ว 5 ลูกเป็นสีดำ 3 ลูก สีขาว 2 ลูก ถ้าหยิบลูกแก้วมา 2 ลูก จงหาจำนวนวิธีที่จะได้ลูกแก้วสีเดียวกันทั้งสองลูก

ก. ${}^3C_2 + {}^2C_2$ วิธี	ข. ${}^3C_2 {}^2C_2$ วิธี
ค. ${}^3P_2 + {}^2P_2$ วิธี	ง. ${}^3P_2 {}^2P_2$ วิธี

3. ลูกแก้วในกล่องมีจำนวน 10 ลูก เป็นสีแดง 4 ลูกที่เหลือเป็นสีขาว ถ้าสุ่มหยิบมา 5 ลูก จงหาจำนวนวิธีที่จะหยิบได้สีแดงอย่างน้อย 3 ลูก

ก. ${}^4P_3 {}^6P_2 {}^4P_4 {}^6P_1$ วิธี	ข. ${}^4P_3 {}^6P_2 + {}^4P_4 {}^6P_1$ วิธี
ค. ${}^4C_3 {}^6C_2 {}^4C_4 {}^6C_1$ วิธี	ง. ${}^4C_3 {}^6C_2 + {}^4C_4 {}^6C_1$ วิธี

4. มีขวดแก้วอยู่ 6 ใบที่แตกต่างกัน นำมาจัดลำดับที่ชั้นวาง ซึ่งมีที่ว่างที่พอจะวางขวดได้ 4 ใบ จะจัดได้กี่วิธี

ก. 6C_4 วิธี	ข. 6P_4 วิธี
ค. 360 วิธี	ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.

5. มีลูกอม 6 เม็ด เป็นลูกอมรสมะนาว 4 เม็ด และรสกาแฟ 2 เม็ด ถ้าสุ่มหยิบมา 2 เม็ด จงหาจำนวนวิธีที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาวอย่างน้อย 1 เม็ด

ก. ${}^4P_1 {}^2P_1 + {}^4P_2$ วิธี	ข. 6P_2 วิธี
ค. ${}^4C_1 {}^2C_1 + {}^4C_2$ วิธี	ง. 6C_2 วิธี

6. มีลูกอม 6 เม็ด เป็นลูกอมรสมะนาว 4 เม็ด และรสกาแฟ 2 เม็ด ถ้าสุ่มหยิบมา 3 เม็ด จงหาจำนวนวิธีที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาว 1 เม็ด

ก. ${}^4C_1 {}^2C_2$ วิธี

ข. ${}^4P_1 {}^2P_2$ วิธี

ค. 4C_1 วิธี

ง. 4P_1 วิธี

7. บนรถยนต์โดยสารคันหนึ่งมีที่ว่างอยู่ 6 ที่ ถ้ามีผู้โดยสารขึ้นมา 3 คน อยากทราบว่า จะจัดลำดับให้ผู้โดยสารทั้ง 3 คนนั่งที่ว่างเหล่านั้นได้กี่วิธี

ก. 180

ข. 120

ค. 20

ง. 6

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่องการทดลองสุ่ม

1. จงหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง

ก. $n(S) = 6$

ข. $n(S) = 36$

ค. $n(S) = 42$

ง. $n(S) = 72$

2. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหา $n(A)$ ถ้ากำหนดให้ A แทนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ารวมกันน้อยกว่า 4

ก. $n(A) = 3$

ข. $n(A) = 5$

ค. $n(A) = 6$

ง. $n(A) = 8$

3. ลูกแก้วในกล่องมีจำนวน 10 ลูก เป็นสีแดง 4 ลูกที่เหลือเป็นสีขาว ถ้าสุ่มหยิบมา 5 ลูก จงหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้สีแดงอย่างน้อย 3 ลูก

ก. ${}^4P_3 {}^6P_2 + {}^4P_4 {}^6P_1$ วิธี

ข. ${}^4P_3 {}^6P_2 + {}^4P_4 {}^6P_1$ วิธี

ค. ${}^4C_3 {}^6C_2 + {}^4C_4 {}^6C_1$ วิธี

ง. ${}^4C_3 {}^6C_2 + {}^4C_4 {}^6C_1$ วิธี

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
เรื่องความน่าจะเป็น

1. สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับ จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไพ่ A หรือ โพแดง

ก. $\frac{1}{52}$	ข. $\frac{4}{52}$
ค. $\frac{13}{52}$	ง. $\frac{16}{52}$

2. เลือกกรรมการ 3 คน จากหญิง 4 คน ชาย 3 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้กรรมการชายอย่างน้อย 2 คน

ก. $\frac{7}{35}$	ข. $\frac{12}{35}$
ค. $\frac{10}{35}$	ง. $\frac{13}{35}$

3. ความน่าจะเป็นที่นายพลจะสอบผ่านวิชาสถิติเป็น 0.75 และความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบผ่านวิชาเคมีเป็น 0.90 ทั้งสองเหตุการณ์นี้เป็นอิสระกัน จงหาความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบตกทั้งสองวิชา

ก. 0.025	ข. 0.564
ค. 0.440	ง. 0.940

4. สอบถาม 600 ครอบครัว พบว่า 320 ครอบครัวติดตั้งโมเด็มเพื่อต่ออินเทอร์เน็ต 260 ครอบครัวมีจานรับสัญญาณดาวเทียม มี 190 ครอบครัวที่มีทั้งสองอย่าง ถ้าสุ่มมา 1 ครอบครัวจากทั้งหมดนี้ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ครอบครัวที่ไม่มีทั้งสองอย่างนี้

ก. 0.05	ข. 0.0769
ค. 0.4333	ง. 0.5667

5. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีดำ 5 ลูก สีแดง 7 ลูก สีเหลือง 2 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วจากกล่องใบนี้มา 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วสีดำหรือสีแดง

ก. $\frac{5}{14}$	ข. $\frac{7}{14}$
ค. $\frac{10}{14}$	ง. $\frac{12}{14}$

6. $P(A) = 0.6$, $P(B) = 0.5$ และ $P(A \cap B) = 0.3$ ข้อใดถูกต้อง
- ก. A และ B เป็นอิสระต่อกัน(independent events)
- ข. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน(mutually exclusive events)
- ค. $P(A \cup B) = 0.7$
- ง. $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
7. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีดำ 5 ลูก สีแดง 7 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วมา 3 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้ลูกแก้วสีเดียวกัน
- ก. 0.2045
- ข. 0.3058
- ค. 0.5620
- ง. 0.7263
8. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีดำ 5 ลูก สีแดง 7 ลูก สีเหลือง 2 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วมา 3 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบได้สีต่างกัน
- ก. 0.1212
- ข. 0.2045
- ค. 0.3182
- ง. 0.5263
9. นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติ Section หนึ่ง เป็นนักศึกษาคณะบัญชี 50 คน ในจำนวนนี้มีชาย 10 คน และเป็นนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ 30 คน ในจำนวนนี้มีชาย 15 คน ถ้าสุ่มนักศึกษาขึ้นมา 1 คน พบว่าเป็นนักศึกษาชาย จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้นักศึกษาคณะบัญชี
- ก. 0.2
- ข. 0.4
- ค. 0.6
- ง. 0.8
10. สอบถาม 600 ครอบครัว พบว่า 320 ครอบครัวติดตั้งโมเด็มเพื่อต่ออินเทอร์เน็ต 260 ครอบครัวมีจานรับสัญญาณดาวเทียม มี 190 ครอบครัวที่มีทั้งสองอย่าง ถ้าสุ่มมา 1 ครอบครัว พบว่าเป็นครอบครัวที่มีจานรับสัญญาณดาวเทียม จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นครอบครัวที่มีอินเทอร์เน็ตด้วย
- ก. 0.9048
- ข. 0.5938
- ค. 0.3167
- ง. 0.7308

แบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วน

1. สุ่มหยิบบัปไฟ 1 ใบจากสำรับ(52 ใบ) จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไฟดอกจิก

ก. 0.25	ข. 0.2307
ค. 0.0769	ง. 0.0192

2. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋านั้นน้อยกว่า 5 เท่ากับข้อใด

ก. 0.0278	ข. 0.0833
ค. 0.1667	ง. 0.1944

3. ถ้า $P(A) = 0.2$ $P(B) = 0.4$ และ $P(A \cap B) = 0.1$ ข้อใดถูกต้อง
 - ก. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน
 - ข. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระกัน
 - ค. $P(A \cup B) = 0.5$
 - ง. $P(A \cup B) = 0.08$

4. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวน 25 คน เป็นเด็กชาย 10 คน เด็กหญิง 15 คน ถ้าต้องการเลือกตัวแทนห้องมา 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะเลือกได้เด็กชาย 1 คนและเด็กหญิง 1 คน

ก. 0.7	ข. 0.5
ค. 0.3	ง. 0.2

5. ความน่าจะเป็นที่ชลธรจะสอบผ่านวิชาสถิติเป็น 0.8 สอบผ่านวิชาฟิสิกส์เป็น 0.85 และสอบผ่านทั้งวิชาสถิติและวิชาฟิสิกส์เป็น 0.75 จงหาความน่าจะเป็นที่ชลธรจะสอบผ่านวิชาสถิติหรือวิชาฟิสิกส์

ก. 0.1	ข. 0.25
ค. 0.35	ง. 0.9

6. $P(A \cup B) = 0.9$ $P(A) = 0.7$ ข้อใดถูกต้อง
- ก. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน
- ข. A และ B เป็นเหตุการณ์ที่อิสระกัน
- ค. $P(A \cap B) = 0.14$
- ง. $P(A \cap B) = 0.9$
7. ความน่าจะเป็นที่นายโตจะสอบผ่านวิชา ST201 เป็น 0.75 และความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบผ่านวิชา MA101 เป็น 0.90 จงหาความน่าจะเป็นที่นายโตจะสอบผ่านวิชา ST201 และผ่านวิชา MA101 (ถ้าเหตุการณ์ทั้งสองเป็นอิสระกัน)
- ก. 0.025
- ข. 0.440
- ค. 0.564
- ง. 0.675
8. ลูกแก้วในกล่องใบหนึ่งมี 10 ลูก เป็นลูกแก้วสีแดง 4 ลูก ที่เหลือเป็นสีขาว ถ้าสุ่มหยิบขึ้นมา 8 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีแดงอย่างน้อย 3 ลูก
- ก. $\frac{8}{15}$
- ข. $\frac{13}{15}$
- ค. $\frac{8}{45}$
- ง. $\frac{1}{30}$
9. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวน 25 คน เป็นเด็กชาย 10 คน เด็กหญิง 15 คน ถ้าต้องการเลือกตัวแทนห้องมา 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะเลือกได้เด็กชายอย่างน้อย 1 คน
- ก. 0.7
- ข. 0.65
- ค. 0.3
- ง. 0.2

14. สำนักรวจการเดินทางมามหาวิทยาลัยของนักศึกษาจำนวน 500 คน พบว่านักศึกษาใช้บริการรถประจำทางจำนวน 200 คน ขับรถยนต์ส่วนตัวจำนวน 120 คน และมีจำนวน 80 คน ที่ใช้บริการรถประจำทางและขับรถยนต์ส่วนตัว ถ้าสุ่มนักศึกษามา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นนักศึกษาที่ใช้บริการรถประจำทางหรือขับรถยนต์ส่วนตัว

ก. $\frac{80}{500}$

ข. $\frac{120}{500}$

ค. $\frac{200}{500}$

ง. $\frac{240}{500}$

15. จากข้อ 14 ถ้าสุ่มนักศึกษามา 1 คนเป็นนักศึกษาที่ขับรถยนต์ส่วนตัวมามหาวิทยาลัย จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นนักศึกษาที่ใช้บริการรถประจำทางด้วย

ก. $\frac{80}{500}$

ข. $\frac{80}{200}$

ค. $\frac{80}{120}$

ง. $\frac{200}{500}$



**ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ตาราง จ.1 คะแนนจากการทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

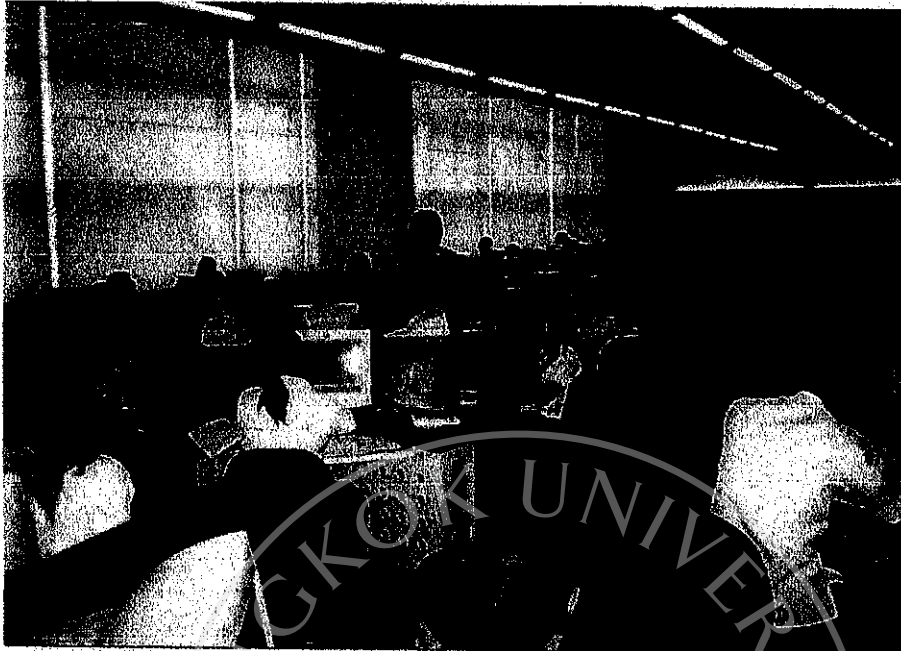
นักศึกษา คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง				รวม (30 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียนเนื้อ หาครบถ้วน (15 คะแนน)
	หลักเบื้องต้น การนับ (5 คะแนน)	การจัดลำดับ และการจัดหมู่ (7 คะแนน)	การทดลอง สุ่ม (8 คะแนน)	ความน่าจะเป็น (10 คะแนน)		
1	5	4	7	10	26	14
2	2	4	5	6	17	11
3	4	7	8	4	23	7
4	5	7	8	9	29	15
5	5	7	8	8	28	14
6	4	7	8	9	28	14
7	4	5	5	8	22	13
8	4	7	7	7	25	11
9	4	5	6	6	21	10
10	5	7	6	9	27	13
รวม	42	60	68	76	246	122

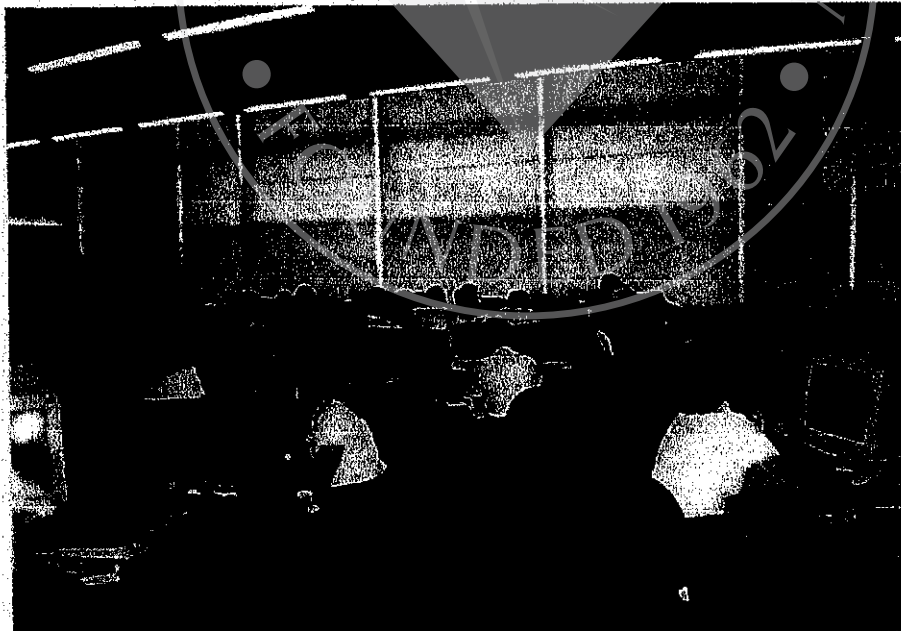
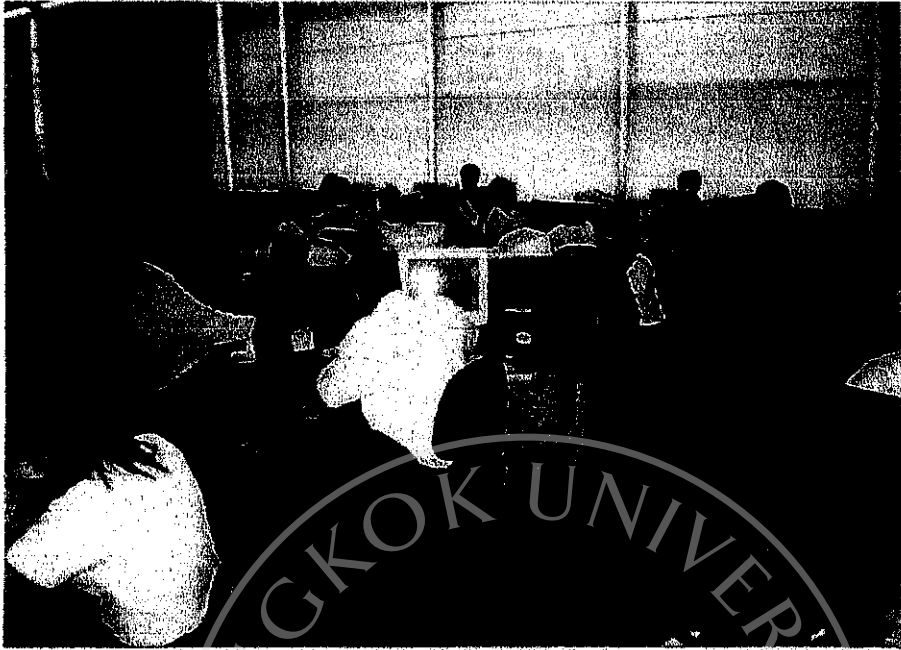
$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 = \frac{246}{30} \times 100 = 82.00$$

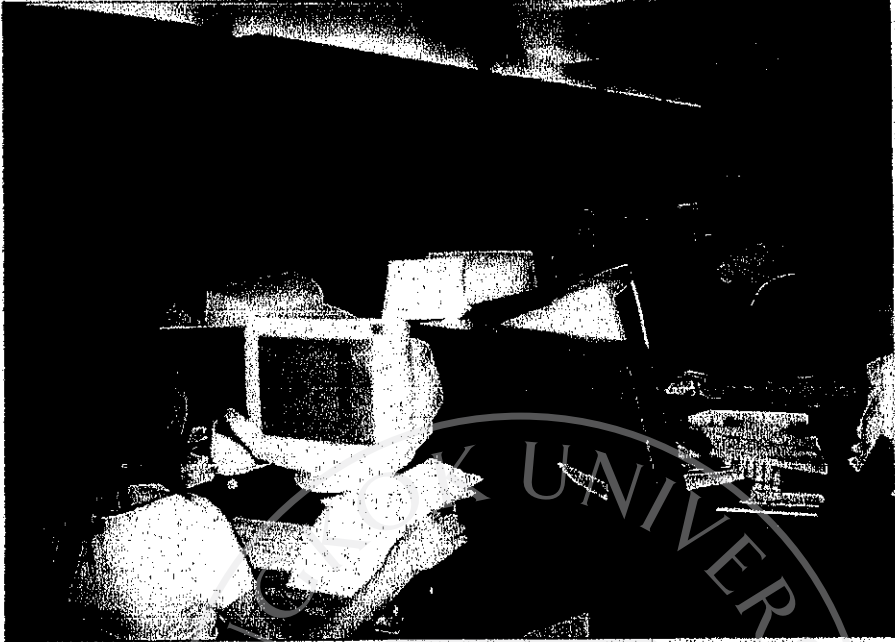
$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 = \frac{122}{15} \times 100 = 81.33$$

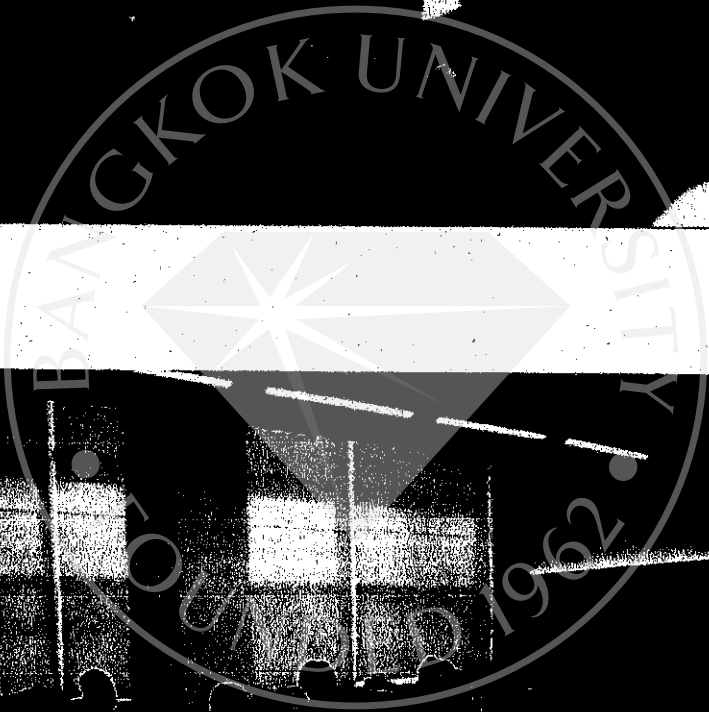
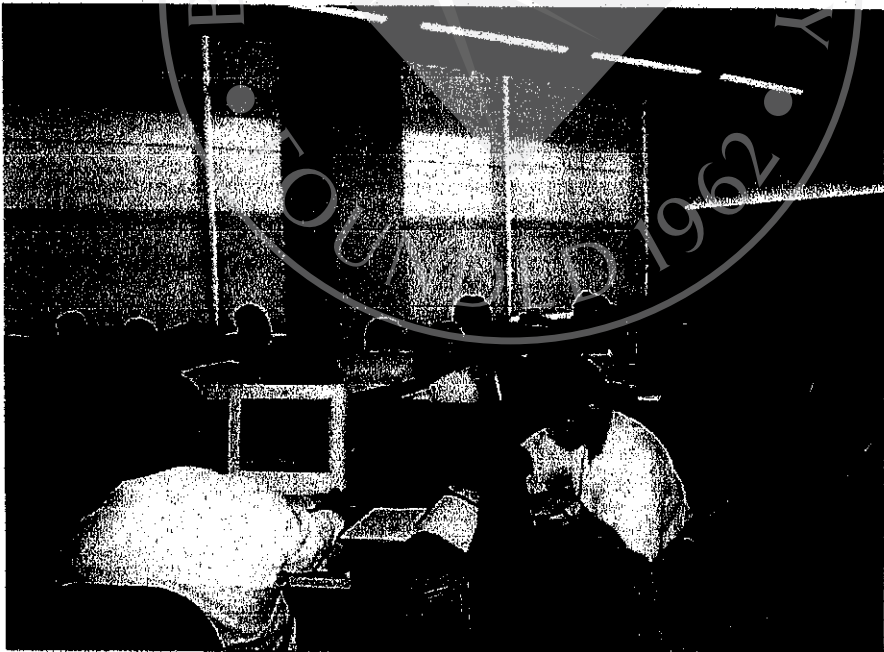
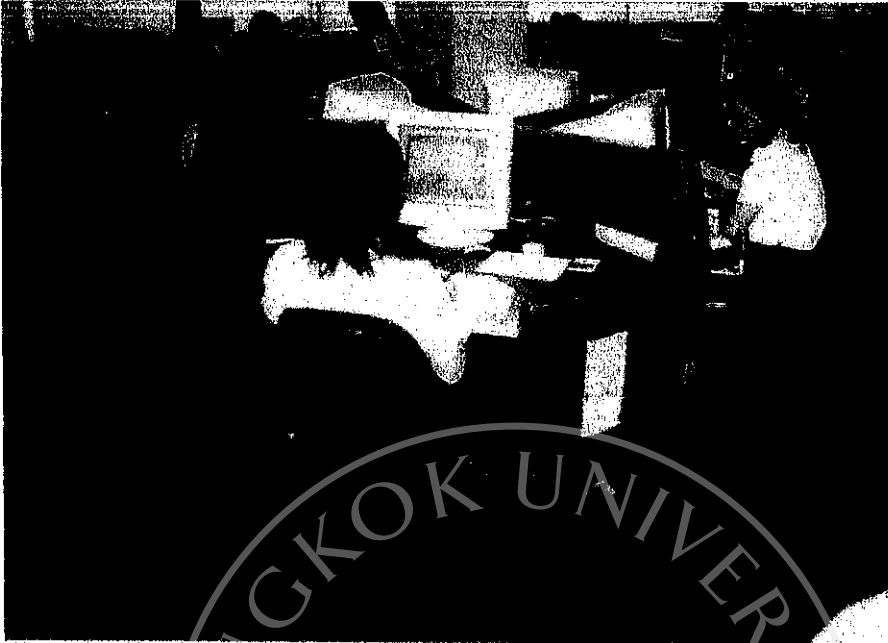


บรรยากาศการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาพถ่าย)









ประวัติผู้วิจัย

นางอภิญญา อิงอาจ

ประวัติส่วนตัว

วัน เดือน ปีเกิด 26 กันยายน พ.ศ. 2512

ภูมิลำเนา 175 ถ.ราษฎร์บำรุง อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา

ที่อยู่ปัจจุบัน 72/270 ม. 6 ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2540 - จบปริญญาโท (พบ.ม. สถิติประยุกต์) จากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร
ศาสตร์

พ.ศ. 2535 - จบปริญญาตรี (บช.บ. บัญชีบัณฑิต) จากมหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2540 - ปัจจุบัน - อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

พ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2537 - อาจารย์ประจำแผนกบัญชี ฝ่ายการคลัง มหาวิทยาลัยกรุงเทพ