สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

นันทิยา เผือกนาโพธิ์
พานนท์ หงส์อรุณ
วิภาภรณ์ พู่ตระกูล

65582
ว.น.ด.ป. 26 ต.ค. 2549
ว.1165414
เ.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548

The Web Based Instruction of Random Variable Distribution and Probability Calculated Program via Internet

Nanthiya Peuknapho
Panon Hongaroon
Wipaporn Putrakul

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2005

ปัญหาพิเศษเรื่อง สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

นักศึกษา นันทิยา เผือกนาโพธิ์
พานนท์ หงส์อรุณ
วิภาภรณ์ พู่ตระกูล

ภาควิชา สถิติประยุกต์
สาขาวิชา สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อาจารย์กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา	
กรรมการ	ผศ.ดร.ณหทัย ราตรี	
กรรมการ	ผศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์	

.....
(ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ)
หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษเรื่อง สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

นักศึกษา นันทิยา เผือกนาโพธิ์
พานนท์ หงส์อรุณ
วิภาภรณ์ พู่ตระกูล

ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา 2548
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา

บทคัดย่อ

สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนี้ มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน ส่วนแรก คือ สื่อการสอนผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย เนื้อหาซึ่งมี บทนำ การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องที่สำคัญ การแจกแจงแบบอื่นๆ และการประมาณการแจกแจง โดยเนื้อหาทั้งหมดจะครอบคลุมฟังก์ชันต่างๆ ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน และยังมีแบบทดสอบความเข้าใจอีก 3 ชุด และส่วนที่ 2 คือ โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นสะสม ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน โดยเลือกรูปแบบการแจกแจงและกำหนดค่าพารามิเตอร์ ทั้งยังสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยการสุ่มตัวอย่างนักศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ สาขาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 24 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบมาทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้สื่อการสอนโดยใช้การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่ ผลที่ได้พบว่าสื่อการสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สื่อการสอนโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเดิม พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากทั้งในส่วนของสื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณค่าความน่าเป็น

Special Project Title	The Web Based Instruction of Random Variable Distribution and Probability Calculated Program via Internet
Name	Nanthiya Peuknapho Panon Hongaroon Wipaporn Putrakul
Department	Applied Statistics
Program	Applied Statistics
Academic Year	2005
Special Project Advisor	Kanogkan Leerojanaprapa

ABSTRACT

The Web Based Instruction of Random Variable Distribution and Probability Calculated Program via Internet is the instructional media that consists of 2 main parts. The first part is the web based instruction of random variable distribution via internet. It is composed of 3 exercises and content: introduction, special discrete distribution, special continuous distribution, another distribution, and estimated distribution. All of content covers functions, expected value, variance, moment generating function. The second part is probability calculated program via internet. It is able to calculate probability, cumulative probability, expected and variance value by selecting distribution and assigning parameters. It also can be downloaded.

In order to test efficiency of this project selected the 24 samplers by systematic sampling from second-year, third-year and fourth-year students who are studying in the Faculty of Science: Applied Statistics at King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang. The results of research analyzed by pair t-test. The conclusion is the web based instruction via internet on probability distribution can be used as the instructional media efficiency and the most of samplers are satisfied by using both the web based instruction and calculating probability program.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะความกรุณาของบุคคลหลายๆ ฝ่าย ที่ให้ความร่วมมือในการทำปัญหาพิเศษชุดนี้ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกๆ ท่าน ไว้ ณ ที่นี้คือ

อาจารย์กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบและแก้ไข จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.ณหทัย ราตรี และ ผศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้ข้อบกพร่อง และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

คณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้และให้คำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด

คุณพ่อ คุณแม่ของพวกเราทุกคนที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจให้พวกเราเสมอมา

เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการภาควิชาสถิติประยุกต์ที่ช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวกให้พวกเราตลอดการทำงาน

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณนักศึกษาภาควิชาสถิติประยุกต์ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบและแบบประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่มและโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

นางสาวนันทิยา เผือกนาโพธิ์
นายพานนท์ หงส์อรุณ
นางสาววิภาภรณ์ พู่ตระกูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.3.1 สื่อการสอน	2
1.3.2 โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน	4
1.6 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1.1 ทฤษฎีที่ใช้ในสื่อการสอน	6
2.1.2 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ	14
2.1.3 การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่	14
2.1.4 ระเบียบวิธีของ Simpson	15
2.2 โปรแกรมที่ใช้ทำปัญหาพิเศษ	16
2.2.1 Visual Basic.NET	16
2.2.2 .NET Framework	17
2.2.3 Macromedia Dreamweaver	17
2.2.4 Macromedia Flash	17
2.2.5 Photoshop	18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต 18

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 22

3.2 การออกแบบเว็บไซต์ 23

3.3 วิธีการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่าง 25

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 หน้าหลัก 28

4.1.1 เฟรมทางด้านบน (Top Frame) 29

4.1.2 เฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame) 30

4.1.3 เฟรมหลัก (Main Frame) 31

4.2 เนื้อหา 32

4.2.1 บทนำ 32

4.2.2 การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง 37

4.2.3 การแจกแจงแบบต่อเนื่อง 46

4.2.4 การแจกแจงแบบอื่นๆ 55

4.2.5 การประมาณการแจกแจง 60

4.3 โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น 65

4.3.1 วิธีการดาวน์โหลด 66

4.3.2 วิธีการใช้งาน 69

4.4 แบบทดสอบ 73

4.5 การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ 78

4.6 ผู้จัดทำ 79

4.6.1 ทีมงานผู้จัดทำเว็บไซต์ 79

4.6.2 Webmaster 80

4.7 ผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์ 81

4.7.1 ผลจากการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่ 82

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.7.2 ผลจากแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต 83

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล 88

5.2 ข้อเสนอแนะ 89

บรรณานุกรม 90

ภาคผนวก ก 91

ภาคผนวก ข 93

ภาคผนวก ค 95

ประวัติคณะผู้จัดทำ 97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าสถิติต่างๆที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนใช้สื่อการสอนและหลังใช้สื่อการสอน	82
4.2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนในส่วนของเว็บไซต์ จำแนกตามหัวข้อการประเมินและระดับความพึงพอใจ	84
4.3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนในส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น จำแนกตามหัวข้อการประเมินและระดับความพึงพอใจ	84

สารบัญรูป

รูป	หน้า
3.1 Flow chart โปรแกรมหาค่าความน่าจะเป็น	24
4.1 แสดงหน้าหลักและเฟรมต่างๆ ในหน้าหลัก ของเว็บไซต์ http://www2.se-ed.net/probstat	29
4.2 แสดงเฟรมทางด้านบน (Top Frame) ของหน้าหลัก	29
4.3 แสดงเฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame) ของหน้าหลัก	30
4.4 แสดงเฟรมหลัก (Main Frame) ของหน้าหลัก	31
4.5 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของบทนำ	32
4.6 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อนิยามต่างๆ	33
4.7 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง	34
4.8 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง	35
4.9 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อโมเมนเจเนเรติ้งฟังก์ชัน	36
4.10 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง	37
4.11 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง	38
4.12 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเบอร์นูลลี	39
4.13 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบทวินาม	40
4.14 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบปัวส์ซอง	41
4.15 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเรขาคณิต	42
4.16 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบทวินามนิเสธ	43
4.17 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก	44
4.18 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตารางสรุปฟังก์ชัน	45
4.19 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของการแจกแจงแบบต่อเนื่อง	46
4.20 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง	47
4.21 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบปกติ	48
4.22 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน	49
4.23 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล	50
4.24 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบแกมม่า	51
4.25 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเบต้า	52
4.26 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบไคสแควร์	53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.27 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตารางสรุปฟังก์ชัน	54
4.28 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของการแจกแจงแบบอื่นๆ	55
4.29 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบลอการิธึม	56
4.30 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบมัลตินอเมียล	57
4.31 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบแม็กซ์เวล	58
4.32 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์	59
4.33 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการประมาณการแจกแจง	60
4.34 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปัวส์ซอง	61
4.35 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติ	62
4.36 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงแบบทวินาม	63
4.37 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยการแจกแจงแบบปกติ	64
4.38 แสดงหน้าจอหัวข้อโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น	65
4.39 แสดงหน้าต่าง File Download	66
4.40 แสดงหน้าต่าง Save As	67
4.41 แสดงหน้าต่าง Program	68
4.42 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมสำเร็จรูป	69
4.43 ก แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าความน่าจะเป็น	70
4.43 ข แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปหลังคลิกที่ปุ่ม Clear	70
4.44 ก แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าความน่าจะเป็นสะสม	71
4.44 ข แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปหลังคลิกที่ปุ่ม Clear	71
4.45 แสดงผลลัพธ์ที่ได้หลังการคำนวณ	72
4.46 แสดงหน้าที่ 1 ของแบบทดสอบชุดที่ 1	73
4.47 แสดงหน้าที่ 2 ของแบบทดสอบชุดที่ 1	74
4.48 แสดงหน้าที่ 3 ของแบบทดสอบชุดที่ 1	75
4.49 แสดงหน้าที่ 1 ของเฉลย	76
4.50 แสดงหน้าที่ 2 ของเฉลย	77

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.51 แสดงหน้าจอหัวข้อ Link	78
4.52 แสดงแถบเครื่องมือ About us	79
4.53 แสดงหน้าจอหัวข้อ About us	80
4.54 แสดงแถบเครื่องมือในการติดต่อ Webmaster	80
4.55 แสดงหน้าต่าง New Message	81

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การแจกแจงของตัวแปรสุ่มทั้งชนิดต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องในวิชาความน่าจะเป็น เป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาสถิติชั้นสูงอื่นๆ โดยเฉพาะรูปแบบการแจกแจงของตัวแปรสุ่มที่สำคัญๆ โดยการแจกแจงในแต่ละแบบนั้นจะมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นและค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้ความรู้ทางสถิติมาใช้ในการหาค่าเฉลี่ย (Expectation) ค่าความแปรปรวน (Variance) โมเมนเจเนเรติ้งฟังก์ชัน (Moment Generating Function) และฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของตัวแปรสุ่ม (Cumulative Distribution Function: cdf) เนื่องจากตัวแปรสุ่มมีรูปแบบการแจกแจงที่หลากหลายจึงมักสร้างความสับสนให้กับผู้เรียน ดังนั้นสื่อการสอนในเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่มจึงมีความจำเป็นและมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

เป็นที่ทราบกันดีว่าการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นในเหตุการณ์ที่สนใจของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงที่แตกต่างกัน สามารถหาได้จากการหาผลรวมความน่าจะเป็นทุกๆ ค่าของตัวแปรสุ่มที่อยู่ในเหตุการณ์ที่สนใจ ในกรณีเป็นตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง หรือการอินทิเกรตฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มในช่วงของตัวแปรสุ่มที่สนใจ โดยจะสังเกตได้ว่าถ้าฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มมีความซับซ้อนก็จะทำให้การคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจยุ่งยากตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้ทำการศึกษามากยิ่งขึ้น การสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถช่วยหาคำตอบเกี่ยวกับค่าความน่าจะเป็นเมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบการแจกแจงไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบวิธีการหาค่าความน่าจะเป็นจากตัวแปรสุ่มที่มีรูปแบบการแจกแจงต่างๆ กันช่วยให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

เนื่องจากสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่มรวมทั้งโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้คำนวณค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจนั้นมีประโยชน์และมีความจำเป็นสำหรับผู้ที่กำลังศึกษาและผู้ที่ต้องการทบทวนความรู้ในเนื้อหาดังกล่าว แต่การพัฒนาสื่อการสอนที่ดีนั้นจะต้องเป็นสื่อการสอนที่ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้ได้สะดวกรวดเร็วและสามารเข้ามาใช้บ่อยได้เท่าที่ต้องการ อินเตอร์เน็ตจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสำหรับนำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการสอน เพราะเนื่องจากการใช้อินเตอร์เน็ตสามารถใช้ได้ทุกที่ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน ราคาไม่สูงเกินไปและเป็นสื่อที่เปิดให้ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้ได้ครั้งละมากๆ อีกทั้งรูปแบบของสื่อการสอนผ่านทางอินเตอร์เน็ตยังมีรูปแบบที่แปลกใหม่ กระตุ้นความสนใจในการศึกษาให้กับผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา

1. สร้างเว็บไซต์ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องและตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องที่สำคัญ
2. สร้างโปรแกรมสำเร็จรูปผ่านเว็บไซต์ เพื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็น ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มที่สำคัญ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการสร้างสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 สื่อการสอน

1. บทนำ
   - นิยาม
   - ตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Random Variables) ประกอบด้วย
     - ฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Probability Distribution Function)
     - ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function)
     - ค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่ม (Expected Value)
     - ค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม (Variance of Random Variables)
   - ตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง (Continuous Random Variables) ประกอบด้วย
     - ฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (Probability Density Function)
     - ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function)
     - ค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่ม (Expected Value)
     - ค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม (Variance of Random Variables)
   - โมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน (Moment Generating Function)
2. การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องที่สำคัญ (Special Discrete Distribution) ประกอบด้วย
   - การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Uniform Distribution)
   - การแจกแจงแบบเบอร์นูลลี (Bernoulli Distribution)
   - การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)
   - การแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson Distribution)
   - การแจกแจงแบบเรขาคณิต (Geometric Distribution)
   - การแจกแจงแบบทวินามนิเสธ (Negative Binomial Distribution)

- การแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก (Hypergeometric Distribution)
- ตารางสรุปฟังก์ชัน

3. การแจกแจงแบบต่อเนื่องที่สำคัญ (Special Continuous Distribution) ประกอบด้วย
   - การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง (Continuous Uniform Distribution)
   - การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)
   - การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution)
   - การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution)
   - การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution)
   - การแจกแจงแบบเบต้า (Beta Distribution)
   - การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Square Distribution)
   - ตารางสรุปฟังก์ชัน
4. การแจกแจงแบบอื่นๆ ประกอบด้วย
   - การแจกแจงแบบลอการิธึม (Logarithmic Distribution)
   - การแจกแจงแบบมัลตินอเมียล (Multinomial Distribution)
   - การแจกแจงแบบแม็กซ์เวล (Maxwell Distribution)
   - การแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์ (Triangular Distribution)
5. การประมาณการแจกแจง ประกอบด้วย
   - การประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปัวส์ซอง
   - การประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติ
   - การประมาณการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงแบบทวินาม
   - การประมาณการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยการแจกแจงแบบปกติ

1.3.2 **โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น**

- คำนวณค่าความน่าจะเป็น ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม โดยแบ่งการคำนวณตามประเภทการแจกแจงที่กำหนดในสื่อการสอนหัวข้อที่ 1.2 และหัวข้อที่ 1.3
- สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมไปใช้ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ผู้สนใจศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และสามารถวิเคราะห์จำแนกรูปแบบการแจกแจงต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น
2. สามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็น ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน เมื่อพารามิเตอร์เปลี่ยนไปได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็วโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
3. กระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และทบทวนความรู้ให้กับผู้สนใจศึกษา

1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่อง Printer
3. แผ่น CD-R แผ่น CD-RW และ Handy Drive
4. โปรแกรม VB.NET .NET Framework Macromedia Dreamweaver MX Macromedia Flash MX และ Photoshop

1.6 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน								
	2548							2549	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา	←	—	→						
2. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	←	—	→						
3. นำเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษและปรับปรุงแก้ไข		←	—	→					
4. จัดทำและส่งโครงร่างปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์			←	—	→				
5. ศึกษาและฝึกการเขียนโปรแกรม		←	—	—	—	—	→		
6. รวบรวมเนื้อหาที่จะบรรจุภายในเว็บไซต์และโปรแกรม		←	—	—	—	—	→		
7. ออกแบบเว็บไซต์และออกแบบโปรแกรมที่ใช้คำนวณ					←	—	→		
8. ลงมือสร้างเว็บไซต์และสร้างโปรแกรมที่ใช้คำนวณ					←	—	—	→	
9. นำโปรแกรมไปติดตั้งบนเว็บไซต์และทดสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข								↔	
10.ตรวจสอบความถูกต้องของเว็บไซต์พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์								↔	
11.ประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์และโปรแกรม									↔
12.จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ							←	—	→

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้จัดทำต้องนำความรู้ และนำทฤษฎีทางสถิติมาใช้ทั้งในส่วนเนื้อหาของสื่อการสอนและการประเมินผลของสื่อการสอน นอกจากนี้ยังได้นำเรื่องระเบียบวิธีของ Simpson (Simpson's Method) มาใช้ในการเขียนโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ ประกอบด้วย

2.1.1 ทฤษฎีที่ใช้ในสื่อการสอน

การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Uniform Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{N} & ; \quad x=1,2,\ldots,N \\ 0 & ; \quad x \ \ otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = \frac{N+1}{2}$$

$$Var(X) = \frac{N^2-1}{12}$$

$$M_x(t) = \frac{e^t(1-e^{Nt})}{N(1-e^t)}$$

การแจกแจงแบบเบอร์นูลลี (Bernoulli Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบเบอร์นูลลีที่มีพารามิเตอร์ p โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}p^x(1-p)^{1-x} & ; \quad x=0, \ 1 \\ 0 & ; \quad x \ \ Otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = p$$
$$Var(X) = p(1-p)$$
$$M_x(t) = (1-p) + pe^t$$

การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบทวินามที่มีพารามิเตอร์ n และ p โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x) = \begin{cases} \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} & ; \quad x = 0,1,2,...,n \\ 0 & ; \quad x \quad Otherwise \end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = np$$
$$Var(X) = np(1-p)$$
$$M_x(t) = ((1-p) + pe^t)^n$$

การแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองที่มีพารามิเตอร์ λ โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!} & ; \quad x = 0,1,2,... \\ 0 & ; \quad x \quad Ortherwise \end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(x) = \lambda$$
$$Var(X) = \lambda$$
$$M_x(t) = e^{\lambda(e^t - 1)}$$

การแจกแจงแบบเรขาคณิต (Geometric Distribution)

นิยาม ถ้าตัวแปรสุ่ม X แทนจำนวนครั้งทั้งหมดของการทดลองแบบเบอร์นูลลี (รวมถึงความสำเร็จครั้งแรกด้วย) ที่ดำเนินไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเกิดความสำเร็จเป็นครั้งแรก ฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}(1-p)^{1-x}\,p & ;\quad x=1,2,...\\ 0 & ;\quad x\quad Ortherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = \frac{1}{p}$$

$$Var(X)=\frac{1-p}{p^2}$$

$$M_x(t) = \frac{pe^t}{1-(1-p)e^t}$$

การแจกแจงแบบทวินามนิเสธ (Negative Binomial Distribution)

นิยาม ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่มแบบทวินามนิเสธที่มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสำเร็จเป็น p ละความน่าจะเป็นที่จะเกิดความไม่สำเร็จเป็น $q=1-p$ ในการทดลองแต่ละครั้งแล้ว ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบทวินามนิเสธที่มีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\binom{x-1}{r-1}p^r(1-p)^{x-r} & ;\quad x=r,r+1,...\\ 0 & ;\quad x\quad Ortherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = \frac{r}{p}$$

$$Var(X)=\frac{rq}{p^2}$$

$$M_x(t) = \frac{(pe^t)r}{(1-e^t(1-p))^r}$$

การแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก (Hypergeometric Distribution)

นิยาม ถ้า X แทนจำนวนสิ่งของที่หยิบได้เป็นพวกแรกจากการสุ่มหยิบสิ่งของจำนวน n สิ่ง จากสิ่งของทั้งหมด N สิ่ง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งของ 2 พวก พวกแรกมี M สิ่ง พวกที่สองมี $N-M$ สิ่ง แล้วฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{\binom{M}{x}\binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}} & ; \quad x \le M, x \le n, n-x \le N-M \\ & \quad x = 1,\ 2,\ 3\ \ to\ \ \min(M\ \ or\ \ n) \\ 0 & ;\ \ x\ \ Ortherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(X) = \frac{Mn}{N}$$

$$Var(X) = n\left(\frac{M}{N}\right)\left(\frac{N-M}{N}\right)\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$$

การแจกแจงแบบมัลตินอเมียล (Multinomial Distribution)

การแจกแจงนี้มาจากการแจกแจงทวินาม ซึ่งความสำเร็จของผลการทดลองเป็นอิสระกัน มีผลลัพธ์เป็นสำเร็จกับไม่สำเร็จ ในแต่ละผลของการทดลองประกอบด้วย n การทดลองมี k ส่วน และเหตุการณ์ความน่าจะเป็น ที่จะเป็นไปได้ที่เกิดร่วมกันคือ E_1 จะเกิด x_1 ครั้ง E_2 จะเกิด x_2 ครั้งและ $\sum_{i=1}^{k} x_i = n$ โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (Rothschild and Logothetis 1986)

$$f(x_1,...,x_k;n,p_i) = \frac{n!\prod_{i=1}^{k} P_i}{\prod_{i=1}^{k} x_i},\ x_i = 0,...,n;\ \sum_{i=1}^{k} x_i = n;\ \sum_{i=1}^{k} p_i = 1;\ p_i = 1-q_i,\ i = 1,2,...k$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(x_i) = np$$

$$Var(x_i) = np_iq_i$$

การแจกแจงแบบลอการิธึม (Logarithmic Distribution)

ถ้าค่าแรกของ X ใน การแจกแจงทวินามนิเสธ ขาดหายไป ดังนั้น $f(x;r,p)$ = $p^r rq, p^r r(r+1)q^2/2!,..., x = r+1, r+2,..,$ และ $\sum f(x;r,p) = 1-p^r$ ในรูปแบบนี้ และรูปแบบการแจกแจงจะเป็นดังนี้ ที่ r มีค่าเป็น 0 โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้ (Rothschild and Logothetis 1986)

$$\frac{-1}{\log p}\left(q, \frac{q^2}{2}, \frac{q^3}{3}, ...\right), x = 1,2,...$$

โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pf) ดังนี้

$$f(x;p)=\begin{cases}\dfrac{-q^{x}}{x\log p} & ,x=1,2,\ldots;0<p<1;q=1-p\\ 0 & ,otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(X)=\frac{-q}{p\log p}$$

$$V(X)=\frac{-q(q+\log p)}{p\log p}$$

การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มแบบต่อเนื่อง (Continuous Uniform Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วงต่อเนื่อง [a, b] โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{b-a} & ;\quad a\le x\le b\\ 0 & ;\quad x\quad Otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X)=\frac{a+b}{2}$$

$$Var(X)=\frac{(a-b)^{2}}{12}$$

$$M_{x}(t)=\begin{cases}\dfrac{a+b}{2} & ;\quad t\neq 0\\ 1 & ;\quad t=0\end{cases}$$

การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribuion)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{x-\mu}{\sigma}\right)^{2}\right] & ;-\infty<x<\infty,-\infty<\mu<\infty,\sigma>0\\ 0 & ;\quad x\quad Otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = \mu$$
$$Var(X) = \sigma^2$$
$$M_x(t) = e^{\mu t + \frac{\sigma^2 t^2}{2}}$$

การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribuion)

นิยาม การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน คือ ตัวแปรสุ่ม Z ที่มีการแจกแจงเป็นปกติที่มีค่าเฉลี่ย $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 1$ โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[\left(\frac{-z}{2}\right)^2\right] \quad ; -\infty < z < \infty$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(X) = 0$$
$$Var(X) = 1$$

การแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล พร้อมด้วยพารามิเตอร์ $\beta > 0$ โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta} e^{-\frac{x}{\beta}} & ; \quad x > 0 \\ 0 & ; \quad x \quad Otherwise \end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = \beta$$
$$Var(X) = \beta^2$$
$$M_x(t) = \frac{1}{1-\beta t} \quad ; t < \frac{1}{\beta}$$

การแจกแจงแบบแกมม่า (Gamma Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X มีการแจกแจงแบบแกมม่า พร้อมด้วยพารามิเตอร์ $\alpha > 0$ และ $\beta > 0$ โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{-\frac{x}{\beta}} & ;\quad x>0,\alpha>0,\beta>0\\ 0 & ;\quad x\quad Otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = \alpha\beta$$
$$Var(X) = \alpha\beta$$
$$M_x(t) = \frac{1}{(1-\beta t)^{\alpha}} \quad ;t<\frac{1}{\beta}$$

การแจกแจงแบบเบต้า (Beta Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบเบต้า โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{B(\alpha,\beta)}x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1} & ;\quad 0<x<1,\alpha>0,\beta>0\\ 0 & ;\quad x\quad Otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(X) = \frac{\alpha}{\alpha+\beta}$$
$$Var(X) = \frac{\alpha}{(\alpha+\beta+1)(\alpha+\beta)^2}$$

การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chisquare Distribution)

นิยาม ตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ พร้อมด้วยพารามิเตอร์ $\alpha=\frac{r}{2}$ และ $\beta=2$ โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2546)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{\Gamma\left(\frac{r}{2}\right)2^{\frac{r}{2}}}x^{\frac{r}{2}-1}e^{-\frac{x}{2}} & ;\quad x>0\\ 0 & ;\quad x\quad Otherwise\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน

$$E(X) = r$$
$$Var(X) = 2r$$
$$M_x(t) = \frac{1}{(1-2t)^{\frac{r}{2}}} \quad ;\mathrm{t}<\frac{1}{2}$$

การแจกแจงแบบแม๊กซ์เวล (Maxwell Distribution)

โดยมากการแจกแจงแบบ Maxwell จะอ้างถึงในหนังสือสถิติ แต่ Kendall และ Buckland กล่าวว่า การแจกแจงแบบไคสแควร์ มีdf. = 3 โดยความคิดของ Clark Maxwell ชิ้นส่วนของพลังงาน มีการเคลื่อนที่ 3 ทิศทางแบบสุ่ม ในความเป็นจริงการแจกแจง Maxwell มาจาก $a\sqrt{\chi_3^2}$ เมื่อ α มีค่าเท่ากับ 1 โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (Rothschild and Logothetis 1986)

$$f(x;\alpha)=\begin{cases}\sqrt{2/\pi\alpha^{3/2}x^2e^{-(1/2)\alpha x^2}} & ,x>0\\ 0 & ,x\le 0\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(X)=2\sqrt{\frac{2}{\pi\alpha}}$$

$$V(X)=\left(3-\frac{8}{\pi}\right)\alpha^{-1}$$

การแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์ (Triangular Distribution)

ชื่อการแจกแจงนี้มาจากการพล็อตกราฟที่มีรูปเหมือนสามเหลี่ยม เมื่อสมมาตรกันบางครั้งเรียกว่า Tine distribution โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (pdf) ดังนี้ (Rothschild and Logothetis 1986)

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{2x}{H} & ,0\le x\le H\\ \dfrac{2(1-x)}{1-H} & ,H\le x\le 1\end{cases}$$

ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

$$E(x)=\left(\frac{1}{3}\right)(1+H)$$

$$V(X)=\left(\frac{1}{18}\right)(1-H+H^2)$$

2.1.2 **การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ** (Systematic Sampling)

การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบขนาด n จากประชากร N ชนิดเลือกตัวอย่าง 1 ชุด จากตัวอย่างแบบมีระบบหมด k ชุด การเลือกตัวอย่างแบบนี้หมายความว่า เราจะเลือกหน่วยตัวอย่างขึ้นมา 1 หน่วยจาก k หน่วยแรกของประชากร จากนั้นก็สุ่มตัวอย่างขึ้นมาอีก1 หน่วย จากทุกๆ k หน่วย (Every k^{th} Systematic Sampling) มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมายเลขให้กับหน่วยต่างๆ ในประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา โดยเรียงลำดับจาก 1 ถึง N

2. สุ่มตัวอย่างขึ้นมา 1 หน่วย จาก k หน่วยแรกของประชากร เรียกตัวอย่างนี้ว่า หน่วยเริ่มต้น (Random Start) ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ r และเรียก k ว่าช่วงสุ่ม (Sampling Interval) ซึ่งมีค่าเป็นจำนวนเต็มเท่ากับ $\frac{N}{n}$ หรือจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงกับ $\frac{N}{n}$

3. จากหน่วยเริ่มสุ่มที่ได้ เราสามารถหาหน่วยตัวอย่างในประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างได้โดยอัตโนมัติตามหมายเลขที่กำหนดให้กับหน่วยของประชากรในขั้นตอนที่ 1 ดังนี้ คือ r, r + k, r + 2k, ... , r + (n-1)k โดยที่ $r + (n-1)k \leq N$ (ดลชาติ ตันติวาณิช., ม.ป.ป.)

2.1.3 **การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่** (Pair t-test)

สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยนำคะแนนที่ได้มาทำการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่(Pair t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_d = 0$$
$$H_1 : \mu_d < 0$$

ก่อนที่จะคำนวณหาค่าในตัวสถิติ t นั้น จำเป็นต้องหาค่าของตัวแปรบางตัวก่อน เพื่อที่จะนำค่าตัวแปรนั้นๆ ไปแทนในตัวสถิติ t ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- $\bar{d}$ คำนวณได้จาก

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} \quad ; \; d_i = x_i - y_i \quad ; \; i = 1, 2, 3, ..., n$$

- s_d คำนวณได้จาก

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{\left(\sum d_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

เมื่อค่าที่ได้ไปแทนในสมการเพื่อหาค่าตัวสถิติ t มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1$$

โดย

μ_d = ค่าเฉลี่ยของผลต่างของประชากร

$\bar{d}$ = ค่าเฉลี่ยผลต่างระหว่าง ก่อนและหลังการใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

s_d = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง ก่อนและหลังการใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

n = ขนาดตัวอย่าง

x_i = คะแนนการทดสอบก่อนใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

y_i = คะแนนการทดสอบหลังใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

เมื่อคำนวณค่า t จากสมการข้างต้นแล้ว จะนำค่า t ที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ α = 0.05 ถ้าค่าที่ได้จากการคำนวณ มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากตารางจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก แต่ถ้าค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่ได้จากตารางจะยอมรับสมมติฐานหลัก (วราพร เหลือสินทรัพย์, 2544) หรือสามารถใช้ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS for Windows

ถ้า $P\text{-}value = \frac{Sig(2-tailed)}{2} < \alpha$ จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก

แต่ถ้า $P\text{-}value = \frac{Sig(2-tailed)}{2} \geq \alpha$ จะยอมรับสมมติฐานหลัก

2.1.4 **ระเบียบวิธีของ** Simpson (Simpson's Method)

ระเบียบวิธีของ Simpson (Simpson's Method) เป็นหัวข้อหนึ่งใน Numerical ซึ่งนำมาใช้ในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่เกี่ยวข้องกับการอินทิเกรตส่วนของการแจกแจงแบบต่อเนื่องในโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น

ระเบียบวิธีของ Simpson เป็นวิธีการหนึ่งของการหาค่าอินทิเกรตเชิงตัวเลข (Numerical Integrating) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3}(f_0 + 4f_1 + 2f_2 + 4f_3 + 2f_4 + ... + 4f_{n-1} + f_n)$$

โดยที่ $h = \frac{b-a}{n}$ และ n ต้องเป็นจำนวนเต็มคู่

ตัวอย่าง จงใช้วิธีของ Simpson ในการหาค่า $\int_0^2 e^{x^2} dx$ โดย n = 4

วิธีทำ $h = \frac{b-a}{n} = \frac{2-0}{4} = \frac{1}{2}$

$$\int_0^2 e^{x^2} dx \approx \frac{\frac{1}{2}}{3}(e^{0^2} + 4(e^{(\frac{1}{2})^2}) + 2(e^{1^2}) + 4(e^{(\frac{3}{2})^2}) + 2(e^{2^2}) \approx 17.3536$$

ค่าจริงที่คำนวณได้ $\int_0^2 e^{x^2} dx = 16.4526$

ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าโจทย์ข้อนี้กำหนด n น้อยมาก ค่าจะถูกต้องมากขึ้นหาก n มีค่ามากกว่านี้ (พรชัย ชัยสนิท, ม.ป.ป.)

2.2 โปรแกรมที่ใช้ทำปัญหาพิเศษ

2.2.1 Visual Basic.NET

Visual Basic.NET หรือ VB.NET เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรมแบบ Visual Programming บนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากภาษา BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code) ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับผู้เริ่มต้นหัดเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากภาษา BASIC เป็นภาษาโปรแกรมที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

VB.NET เป็นเวอร์ชันล่าสุดของ Visual Basic ที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขีดความสามารถขึ้นมาอีกมากมายใน VB.NET สิ่งที่โดดเด่นคือการปรับเปลี่ยนภาษาเป็นลักษณะ OOP (Object-Oriented Programming) เต็มตัวเหมือนกับภาษาโปรแกรมสมัยใหม่เช่น C++ C# Delphi และ JAVA เป็นต้น และด้วยความที่ VB.NET อยู่ในตระกูล .NET จึงซึมซับความสามารถอื่นๆ ใน .NET เข้ามาด้วยเช่นกัน นอกจากนี้แล้ว VB ยังเป็นภาษาที่ผนวกเข้ากับโปรแกรมอื่นๆ ของไมโครซอฟท์ เช่น Microsoft Access Excel และWord เป็นต้น เพื่อใช้เขียนโปรแกรมลักษณะ script หรือ macro (สุรสิทธ์ คิวประสพศักดิ์, 2547)

ห้องสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.2.2 .NET Framework

ก่อนที่จะใช้งานโปรแกรม VB.NET ต้องติดตั้งโปรแกรม .NET Framework ถึงจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้

Microsoft ต้องการสร้างบางอย่างที่เป็นมาตรฐานขึ้นมา เพื่อให้ทุกสิ่งทุกอย่างติดต่อสื่อสารกันได้หมด Microsoft จึงได้คิดค้นระบบๆ หนึ่ง โดยคาดว่าจะให้เป็นระบบมาตรฐาน ระบบนี้ก็คือ .NET Framework ซึ่งระบบนี้ไม่ใช่ระบบปฏิบัติการ (Operating System) แต่เป็นโปรแกรมที่สร้างสภาวะแวดล้อมหนึ่งซึ่งสามารถทำงานในระบบ .NET ได้

ในอนาคต Microsoft หวังที่จะให้ .NET Framework นี้ไปติดตั้งในอุปกรณ์ทุกชนิด ทำให้อุปกรณ์เหล่านั้นมีระบบๆ หนึ่งที่เหมือนกันหมด เพื่อให้อุปกรณ์ทุกชนิดเชื่อมต่อถึงกันได้โดยง่าย และการใช้งานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันนั่นเอง (สุรสิทธ์ คิวประสพศักดิ์, 2547)

2.2.3 Macromedia Dreamweaver

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมสำหรับใช้ออกแบบและสร้างเว็บเพจ รวมทั้งใช้ช่วยบริหารจัดการเว็บไซต์ โปรแกรมนี้มีวิธีการทำงานเป็นแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) หรือ "เห็นอย่างไรได้อย่างนั้น" โดยสร้างเอกสารเว็บที่ทำงานในลักษณะ HTML Generator คือ โปรแกรมจะสร้างรหัสคำสั่ง HTML ให้อัตโนมัติ โดยผู้ใช้ไม่ต้องศึกษาภาษา HTML หรือป้อนรหัสคำสั่ง HTML มีลักษณะการทำงานคล้ายๆ กับการพิมพ์เอกสารด้วย Word Processor อาศัยปุ่มเครื่องมือ (Toolbars) หรือแถบคำสั่ง (Menu Bar) ควบคุมการทำงาน ช่วยให้เราออกแบบและสร้างเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว สวยงาม และมีประสิทธิภาพสูง อย่างไรก็ดี สำหรับผู้ที่ต้องการเขียนหรือแปลงโค้ด HTML ด้วยตัวเอง โปรแกรมนี้ก็เปิดโอกาสทำได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพเช่นกัน (พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร, 2537)

2.2.4 Macromedia Flash

Macromedia Flash เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย หรือกราฟิกสำหรับงานเว็บ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia เจ้าแห่งผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ด้านมัลติมีเดียเช่น Authoreware และผลิตภัณฑ์สำหรับงานเว็บ เช่น Dreamweaver

ผลงานที่พัฒนาด้วย Flash มีทั้งสื่อภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนสื่อที่มีระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multimedia) ซึ่งเป็นสื่อที่มีขนาดเล็ก โหลดผ่านเว็บบราวเซอร์ได้รวดเร็ว มีความคมชัดสูงแม้ว่าจะถูกขยายขนาด ทั้งนี้สามารถนำเสนอได้ทั้งบนเว็บ หรือผ่านโปรแกรม

65582

Flash Player หรือสร้างเป็น exe file เพื่อเรียกใช้งานได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถแปลงไฟล์ไปอยู่ใน Format อื่นได้ด้วย เช่น Animation GIF, AVI, QuickTime (พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร, 2537)

2.2.5 Photoshop

Photoshop เป็นโปรแกรมของบริษัท Adobe ซึ่งเป็นผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกและอุตสาหกรรมการพิมพ์รายสำคัญ ในปัจจุบันไม่เพียงเรื่องงานสื่อสิ่งพิมพ์ (Desktop Publishing) เท่านั้นที่โปรแกรมนี้ได้รับความนิยม แต่ด้าน Web Design มีบทบาทอย่างมากในงานธุรกิจและงานการศึกษา โปรแกรม PhotoShop จึงนับว่าเป็นโปรแกรมกราฟิกที่นิยมใช้ในการปรับแต่งภาพหรือสร้างภาพ เพื่อนำมาใช้งานในเว็บ เนื่องจากมีฟังก์ชันการทำงาน ที่หลากหลาย มีฟิลเตอร์เพื่อปรับแต่งภาพจากค่ายต่างๆ ทำให้ง่ายต่อการปรับแต่งภาพตามต้องการ และการพัฒนาเวอร์ชันใหม่ๆ ตลอดเวลา ทำให้เราผู้ใช้งานสะดวกและผลิตผลงานได้ดีมากยิ่งขึ้น (ฐิดารัตน์ รัชตะวรรณ, 2545)

2.3 สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ประเทศไทยได้มีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียน การถ่ายทอดความรู้เป็นระยะเวลานานพอสมควร โดยอาจจะนับได้ว่า จุดเริ่มต้นตั้งแต่การใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนรูปแบบใหม่แทนที่เอกสารหนังสือ ที่เรียกว่าสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องมือให้เลือกใช้งานได้หลากหลาย ทั้งที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส เช่น โปรแกรมจุฬาซีเอไอ (Chula CAI) ที่พัฒนาโดยแพทย์จากคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โปรแกรม ThaiTas ได้รับการสนับสนุนจาก ศูนย์เทคโนโลยีเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ รวมถึงซอฟต์แวร์สำเร็จรูปจากต่างประเทศ เช่น ShowPartnet F/X Toolbook และ Authorware เป็นต้น

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเตอร์เน็ตได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญ ที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เดิมๆ ให้เป็น WBI (Web Based Instruction) หรือการเรียนการสอนผ่านบริการเว็บเพจ ส่งผลให้ข้อมูลในรูปแบบ WBI สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ปกติ ทั้งนี้ก็มาจากประเด็นสำคัญอีก 2 ประการ

- ประเด็นแรกได้แก่ สามารถประหยัดเงินที่ต้องลงทุนในการจัดหาซอฟต์แวร์สร้างสื่อ (Authoring Tools) ไม่จำเป็นต้องซื้อโปรแกรมราคาแพงๆ มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน เพราะสามารถใช้ NotePad ที่มาพร้อมกับ Microsoft Windows ทุก

รุ่น หรือ Text Editor ใดๆ ก็ได้ลงรหัส HTML (HyperText Markup Language) สร้างเอกสาร HTML ที่มีลักษณะการถ่ายทอดความรู้เรื่องการศึกษา

- ประเด็นที่สองเนื่องจากคุณสมบัติของเอกสาร HTML ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพ เสียง VDO และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยงไปตำแหน่งต่างๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา

ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ WBI เป็นที่นิยมอย่างสูง และได้รับการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning (Electronics Learning) ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน

สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning สามารถกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI โดยมีจุดเริ่มต้นจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของชาติ สหรัฐอเมริกา (The National Educational Technology Plan'1996) ของกระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกา ที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับศตวรรษที่ 21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้จึงมีการนำเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่างเป็นจริงเป็นจัง ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า e-Learning คือ การนำเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ต โดยเฉพาะบริการด้านเว็บเพจเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ และการอบรม ทั้งนี้สามารถแบ่งยุคของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ ดังนี้

- ยุคคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและฝึกอบรม (Instructor Led Training Era) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา จนถึงปี ค.ศ. 1983
- ยุคมัลติมีเดีย (Multimedia Era) อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1984 - 1993 ตรงกับช่วงที่มีการใช้ Microsoft Windows 3.1 อย่างกว้างขวาง มีการใช้ซีดีรอมในการเก็บบันทึกข้อมูล มีการใช้โปรแกรม PowerPoint สร้างสื่อนำเสนอ ทั้งทางธุรกิจ และการศึกษา โดยนำมาประยุกต์สร้างสื่อการสอน บทเรียน พร้อมบันทึกในแผ่นซีดี สามารถนำไปใช้สอนและเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่มีความสะดวก
- ยุคเว็บเริ่มต้น (Web Infancy) อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1994 - 1999 มีการนำเทคโนโลยีเว็บเข้ามาเป็นบริการหนึ่งของอินเตอร์เน็ต มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บสร้างบทเรียนช่วยสอนและฝึกอบรม รวมทั้งเทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ
- ยุคเว็บใหม่ (Next Generation Web) เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นไป มีการนำสื่อข้อมูลและเครื่องมือต่างๆ มาประยุกต์สร้างบทเรียน เป็นการก้าวสู่ระบบ e-Learning อย่างแท้จริง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกรียงไกร หาญนันทวิวัฒน์ และคณะ. (2544)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต พัฒนาขึ้นโดยใช้ Macromedia Dreamweaver และMacromedia Flash โปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนเนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งแบ่งเป็น 4 หัวข้อย่อยได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสองทาง การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกสามทาง และการเปรียบเทียบพหุคูณ ส่วนที่สองเป็นการคำนวณหาตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน และการเปรียบเทียบพหุคูณจากข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปโดยโปรแกรมจะแสดงผลออกมาเป็นภาษาไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเว็บไซต์ที่สามารถเผยแพร่ทฤษฎีและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน และสร้างโปรแกรมบนเว็บไซต์เพื่อคำนวณหาตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน หลังจากสร้างเว็บไซต์เสร็จได้มีการประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์ โดยให้นักศึกษาทำการทดลองใช้โปรแกรม ANOVA ON WEB ก่อนและหลังการใช้จะถามคำถามว่า "คุณคิดว่าโปรแกรม ANOVA ON WEB มีรูปแบบหน้าจอและวิธีการใช้งานง่ายกว่าการใช้โปรแกรม SPSS ในการคำนวณANOVA หรือไม่" สรุปได้ว่าโปรแกรม ANOVA ON WEB มีรูปแบบหน้าจอและวิธีการใช้งานง่ายเมื่อเทียบกับโปรแกรม SPSS

ขวัญฤทัย จุฬามาณี และคณะ. (2546)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างสื่อการสอนเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้ ทฤษฎีเซต เทคนิคการนับ ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขและความอิสระ โดยนำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อยแล้วออกแบบสร้างสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และMacromedia Flash ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นตัวกระตุ้นความสนใจ โดยใช้ภาพเคลื่อนไหว และเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการสำหรับนักศึกษาและบุคคลทั่วไป หลังจากสร้างเว็บไซต์เสร็จได้มีการประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า สื่อการสอนเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตสามารถเป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้การทดสอบก่อนและหลังการใช้สื่อการสอน พบว่าสื่อการสอนเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามสมมติฐาน

ณัฐวุฒิ แววรรณ และคณะ. (2546)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบและแบบสอบถามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งแบ่งเป็น 4 หัวข้อย่อย ได้แก่ การคำนวณค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าสหสัมพันธ์ โดยจะแสดงผลออกมาเป็นภาษาไทย มีการแสดงตัวอย่างการใช้โปรแกรมไว้บนเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้ได้อ่านและทำความเข้าใจในการใช้โปรแกรมนี้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเว็บไซต์ที่สามารถเผยแพร่ความรู้และสามารถคำนวณคุณภาพของแบบสอบถามได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ หลังจากสร้างเว็บไซต์เสร็จได้มีการประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์ โดยศึกษาความพึงพอใจหลังการใช้โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบและแบบสอบถามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรม

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินการสร้างสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต สามารถแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นตอนการดำเนินงาน การออกแบบเว็บไซต์ และวิธีการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์จากผู้เยี่ยมชม

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูลที่จะบรรจุภายในเว็บไซต์และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น อันได้แก่ การรวบรวมเนื้อหาการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
2. เรียบเรียงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถอ่านได้เข้าใจ และรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ ได้แก่ VB.NET Macromedia Dreamweaver MX Macromedia Flash MX และ Photoshop ว่ามีวิธีในการเขียนหรือการใช้งานอย่างไร เพื่อจะได้ใช้โปรแกรมต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและตรงตามวัตถุประสงค์
4. พัฒนาสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

   ในการพัฒนาสื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

   ส่วนที่ 1 สื่อการสอน แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

   - กำหนดจุดประสงค์และขอบเขต เพื่อให้สามารถสร้างเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
   - ออกแบบเว็บไซต์ โดยออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน และสวยงามเพื่อให้สามารถดึงดูดผู้เยี่ยมชม
   - สร้างเว็บไซต์สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม
   - ทำการ Upload เว็บไซต์
   - ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของเว็บไซต์
   - จัดทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้พร้อมทั้งเฉลย

ส่วนที่ 2 โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

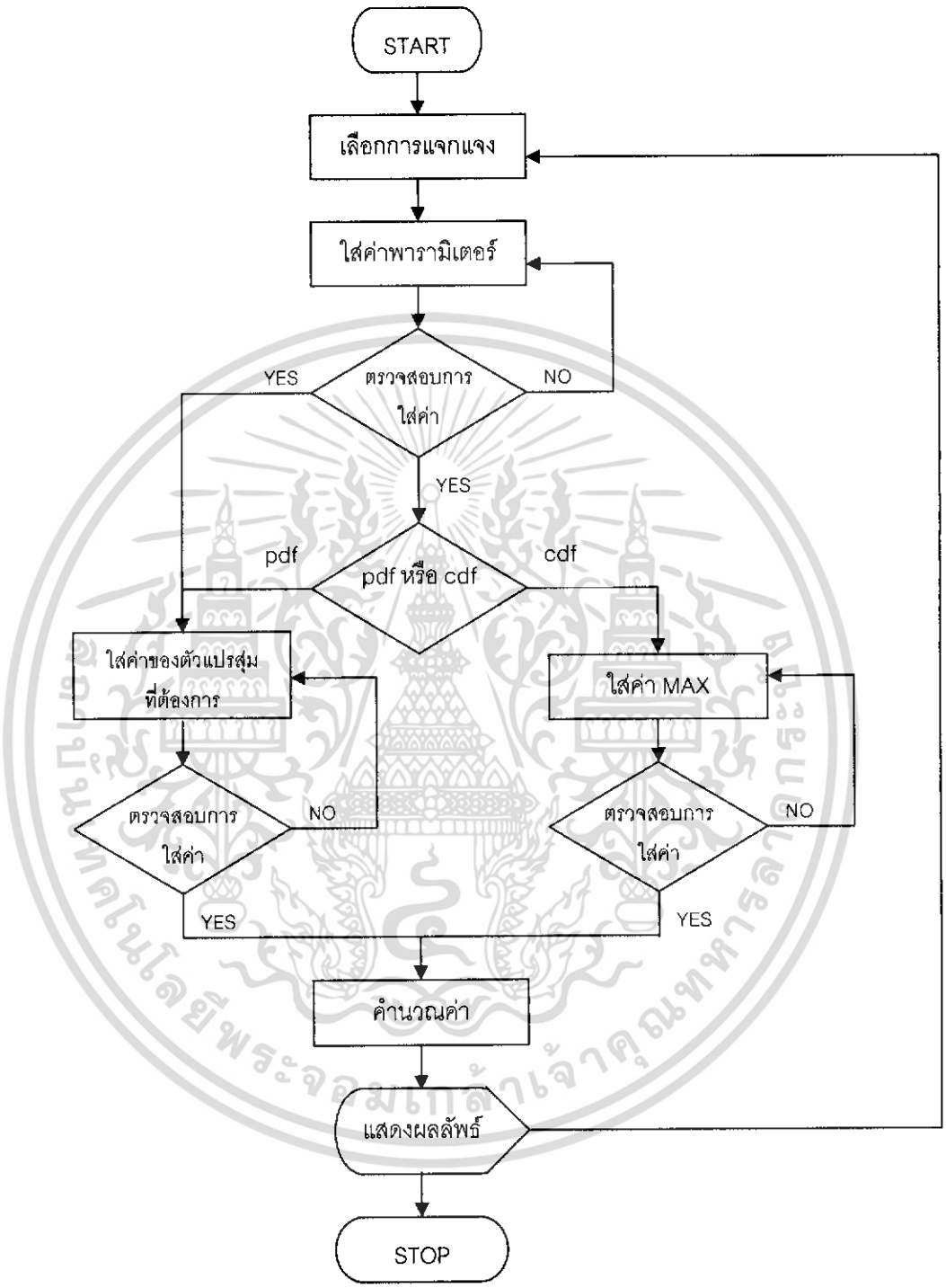
- กำหนดจุดประสงค์และขอบเขต เพื่อให้สร้างโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ออกแบบโปรแกรมให้ง่ายต่อการใช้งาน
- สร้างโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น
- ทำการ Upload โปรแกรม
- ทดสอบความถูกต้องของการคำนวณค่าในโปรแกรม

5. ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ดูรายละเอียดที่หัวข้อ 3.3

3.2 การออกแบบเว็บไซต์

สำหรับส่วนการออกแบบเว็บไซต์ ออกแบบให้มีรายละเอียดดังนี้

- เนื้อหา บทนำ การแจกแจงแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงแบบอื่นๆ การประมาณการแจกแจง
- โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น ออกแบบให้มีรายละเอียดดังรูป 3.1
- แบบทดสอบ เป็นแบบตัวเลือก เพื่อทดสอบความรู้ และความเข้าใจ
- การเชื่อมโยงระหว่างเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแจกแจง
- ข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับผู้จัดทำ



รูปที่ 3.1 Flow chart โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น

3.3 วิธีการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่าง

ก่อนที่จะนำเว็บไซต์ที่เราสร้างขึ้นไปเผยแพร่ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้นได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์ เนื่องจากต้องการทราบว่าสื่อการสอนนี้มีประสิทธิภาพและให้ความรู้ต่อผู้ที่ใช้ด้วยตนเองมากน้อยเพียงใด จึงจัดทำการทดสอบวัดความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการใช้สื่อการสอน และนำมาทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประชากรแบบจับคู่ (Pair t-test) นอกจากนี้ยังได้มีการทำแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของเว็บไซต์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ ทัศนคติความพึงพอใจในส่วนของตัวรูปแบบเว็บไซต์เอง และในส่วนของตัวโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น รวมทั้งนำความคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงเว็บไซต์ให้ดียิ่งขึ้น ในส่วนการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้งานของเว็บไซต์ ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันโดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดสอบ ซึ่งในที่นี้กำหนดให้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 24 คน (ชั้นปีละ 8 คน) จากนักศึกษาที่มีอยู่จริง จำนวนทั้งสิ้น 168 คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ สาขาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ 15% ของจำนวนประชากร
2. ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic) ในการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

   - จำแนกนักศึกษาออกเป็น 3 ชั้นภูมิ คือ ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4
   - N คือ จำนวนประชากรของแต่ละชั้นภูมิ = 56

     n คือ ขนาดตัวอย่างของแต่ละชั้นภูมิ = 8

   - ในชั้นปีหนึ่งๆ จะกำหนดหมายเลขให้นักศึกษาแต่ละคน โดยเรียงลำดับจาก 1 ถึง 56 ซึ่งนักศึกษาภาคพิเศษกำหนดหมายเลขต่อจากนักศึกษาภาคปกติ เช่น นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีนักศึกษาภาคปกติมีทั้งสิ้น 47 คน ดังนั้นนักศึกษาภาคพิเศษลำดับที่ 1 จะมีหมายเลข 48
   - หาช่วงการสุ่ม (Sampling Interval) หาช่วงการสุ่มในแต่ละภาควิชา โดยใช้สูตร

$$k = N/n$$

ชั้นปีที่	ช่วง $k = N/n$
2	$\frac{56}{8} = 7$
3	$\frac{56}{8} = 7$
4	$\frac{56}{8} = 7$

ช่วง $k_1 = 8$ $k_2 = 8$ และ $k_3 = 8$

- สุ่มหน่วยเริ่มต้น (r) ในแต่ละชั้นปี เช่น นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ให้ทำสลากเลข 1 ถึง 7 แทนนักศึกษาชั้นปีที่ 2 หมายเลข 1 ถึง 7 แล้วจับสลากได้เลขใด นั่นคือ หน่วยเริ่มต้น (r) ทำเช่นนี้จบครบทุกชั้นปี

- จากหน่วยเริ่มสุ่มที่ได้ เราสามารถหาหน่วยตัวอย่างในประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างได้โดยอัตโนมัติตามหมายเลขที่กำหนดให้กับหน่วยของประชากรหา เช่น นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ได้ตัวอย่างเริ่มต้นเป็นคนที่มีหมายเลข 2

คนที่ 1 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2

คนที่ 2 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 7 = 9

คนที่ 3 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 2(7) = 16

คนที่ 4 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 3(7) = 23

คนที่ 5 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 4(7) = 30

คนที่ 6 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 5(7) = 37

คนที่ 7 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 6(7) = 44

คนที่ 8 ของชั้นปีที่ 2 คือคนที่มีหมายเลข 2 + 7(7) = 51

ทำเช่นนี้จบครบทุกชั้นปี

3. ก่อนที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 24 คน จะเข้าไปดูในเว็บไซต์นั้น จะต้องทำการทดสอบ Pre-test ก่อน โดยแจกแบบทดสอบที่เตรียมไว้ในกระดาษ ซึ่งมีจำนวนคำถามทั้งหมด 10 ข้อ โดยคำถาม

แต่ละข้อจะเป็นคำถามง่ายๆ ที่เน้นถึงความเข้าใจของตัวเนื้อหามากกว่าการคำนวณค่า กำหนดให้ใช้เวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 15 นาที แล้วเก็บรวบรวมคะแนนของแต่ละคนไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการทำแบบทดสอบ Post-test ในภายหลัง

4. ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าทำการศึกษาเว็บไซต์ โดยระยะเวลาในการศึกษานั้นขึ้นอยู่กับความพึงพอใจส่วนตัวของแต่ละบุคคลว่าต้องการใช้ระยะเวลานานเพียงใด หลังจากนั้นให้ทำการทดสอบ Post-test โดยจะแจกแบบทดสอบสำหรับการทำ Post-test ซึ่งแบบทดสอบนี้จะเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบ Pre-test และไม่จำกัดเวลาในการทำ ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ Post-test นั้น สามารถเปิดเว็บไซต์เพื่อใช้ในการค้นหาคำตอบได้
5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ Post-test เสร็จแล้ว เราจะทำการแจกแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นกับกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากผู้ที่จะทำแบบประเมินนี้จำเป็นจะต้องเป็นผู้ที่เคยศึกษาเว็บไซต์มาแล้ว
6. นำผลคะแนนรวมของการทำ Post-test ของแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับคะแนนรวมในการทำแบบทดสอบ Pre-test เพื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไปว่าเว็บไซต์นี้จะมีประสิทธิภาพในการเป็นสื่อการสอนหรือไม่
7. รวบรวมแบบประเมินทัศนะคติของความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น และสรุปผลนำเสนอในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การสร้างสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้น เป็นการสร้างสื่อการสอนประกอบด้วยส่วนต่างๆ 6 ส่วน คือ

- ส่วนของหน้าหลัก
- ส่วนของเนื้อหา
- ส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น
- ส่วนของแบบทดสอบ
- ส่วนของการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ
- ส่วนของผู้จัดทำ

ในส่วนสุดท้ายจะเป็นผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์ เพื่อทดสอบว่าสื่อการสอนดังกล่าวสามารถทำให้ผู้ใช้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องการการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทราบความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ทั้งในส่วนของสื่อการสอน และส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น

ในการเข้าชมหน้าหลักของเว็บไซต์ของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีวิธีการเข้าชมดังนี้

- เปิดโปรแกรม Internet Explorer
- พิมพ์ http://www2.se-ed.net/probstat ลงไปในช่อง Address แล้วกดปุ่ม Enter

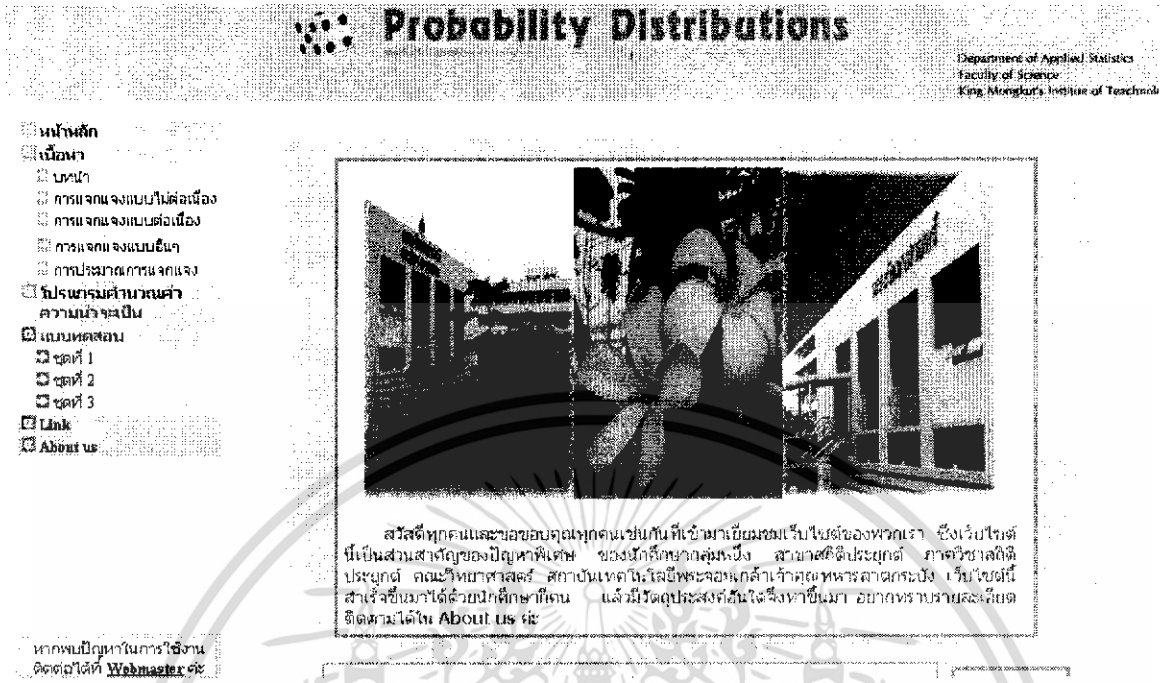
4.1 หน้าหลัก

หน้าหลักของเว็บไซต์ เป็นหน้าแรก หลังจากเข้าสู่เว็บไซต์ แสดงดังรูปที่ 4.1 ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ซึ่งสามารถพิจารณาได้เป็น 3 เฟรม ดังนี้

4.1.1 เฟรมทางด้านบน (Top Frame)

4.1.2 เฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame)

4.1.3 เฟรมหลัก (Main Frame)



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักและเฟรมต่างๆ ในหน้าหลักของเว็บไซต์ http://www2.se-ed.net/probstat

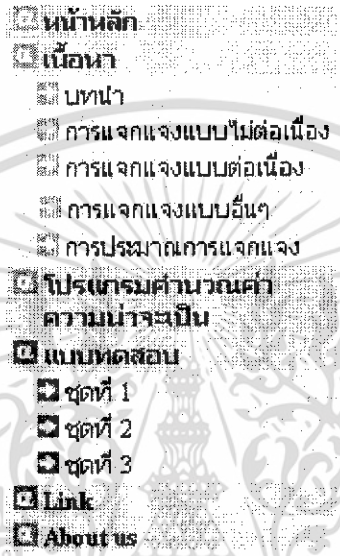
4.1.1 **เฟรมทางด้านบน** (Top Frame)

ในส่วนของเฟรมทางด้านบน (Top Frame) จะแสดงชื่อเว็บไซต์ ชื่อภาควิชา ชื่อคณะ และชื่อสถาบัน ดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 แสดงเฟรมทางด้านบน (Top Frame) ของหน้าหลัก

4.1.2 **เฟรมทางด้านซ้าย** (Left Frame)

ในส่วนของเฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame) จะแสดงการเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกเว็บไซต์ ในการเชื่อมโยงดังกล่าวสามารถทำได้โดยการใช้แถบเครื่องมือ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงเฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame) ของหน้าหลัก

4.1.3 **เฟรมหลัก** (Main Frame)

ในส่วนของเฟรมหลัก (Main Frame) จะแสดงคำอธิบาย เพื่อขยายความชื่อแถบเครื่องมือต่างๆ ในเฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame) เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาศึกษามีความเข้าใจในเว็บไซต์เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 4.4

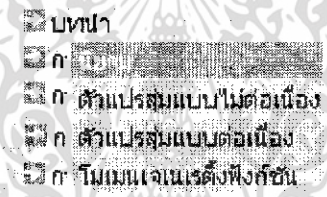
รูปที่ 4.4 แสดงเฟรมหลัก (Main Frame) ของหน้าหลัก

4.2 เนื้อหา

เนื้อหาแบ่งออกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ 5 หัวข้อ คือ บทนำ การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงแบบต่อเนื่อง การแจกแจงแบบอื่นๆ และการประมาณการแจกแจง โดยการเข้าชมเนื้อหานั้น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเข้าจากแถบเครื่องมือในเฟรมทางด้านซ้าย (Left Frame) โดยคลิกเลือกหัวข้อที่สนใจ แล้วเนื้อหาจะแสดงออกมาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 **บทนำ**

บทนำมี 4 หัวข้อย่อย คือ นิยาม ตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง ตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง และโมเมนเจเนเรติ้งฟังก์ชัน โดยการเข้าชมบทนำนั้น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถนำเมาส์ชี้ที่คำว่าบทนำ แล้วจะปรากฏแถบเครื่องมือ ให้คลิกเลือกหัวข้อย่อยต้องการ ดังรูปที่ 4.5

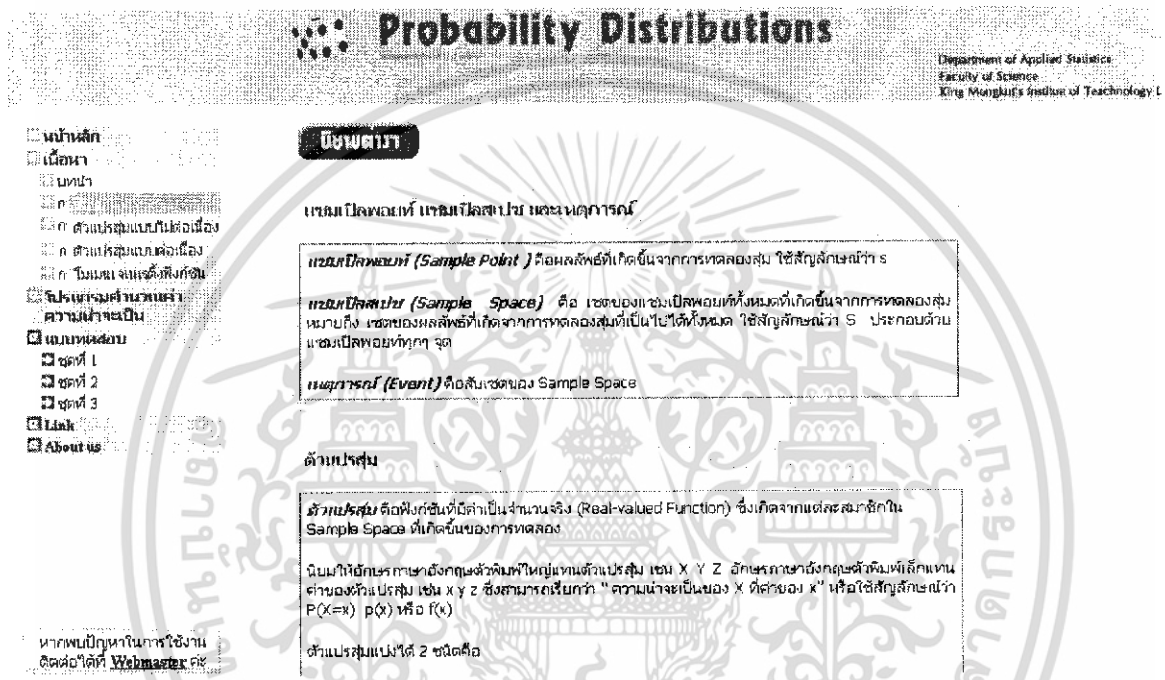


รูปที่ 4.5 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของบทนำ

บทนำแบ่งเป็น 4 หัวข้อย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. นิยาม

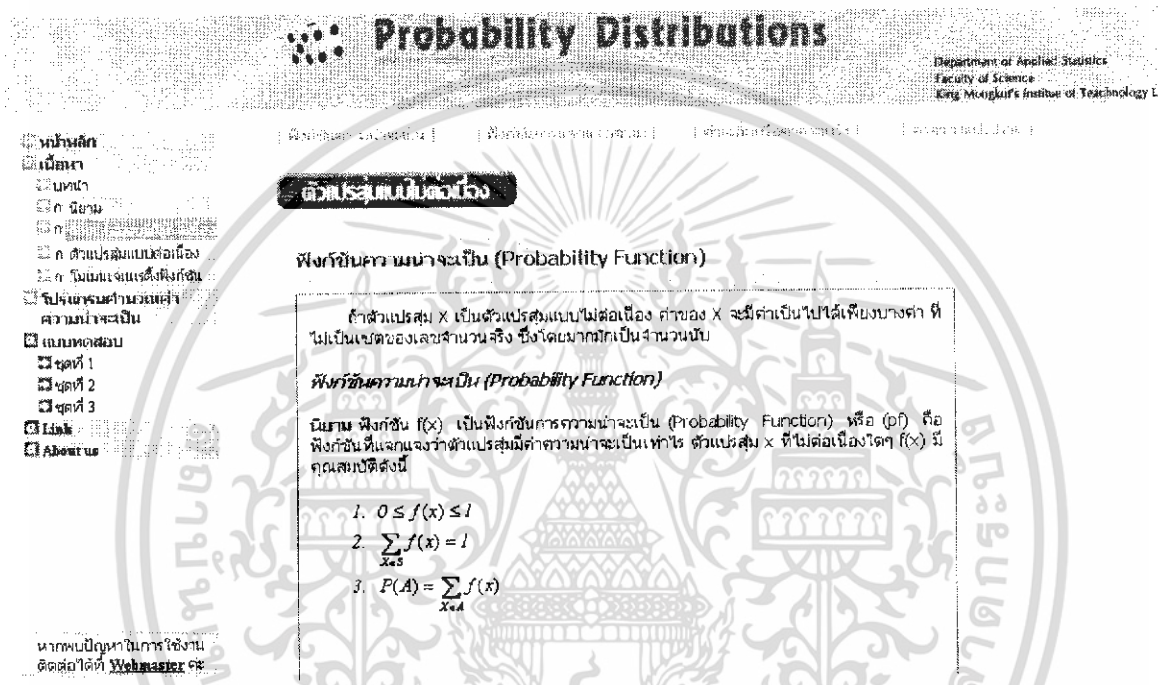
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยนิยามแล้วจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อนิยามต่างๆ

2. **ตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง**

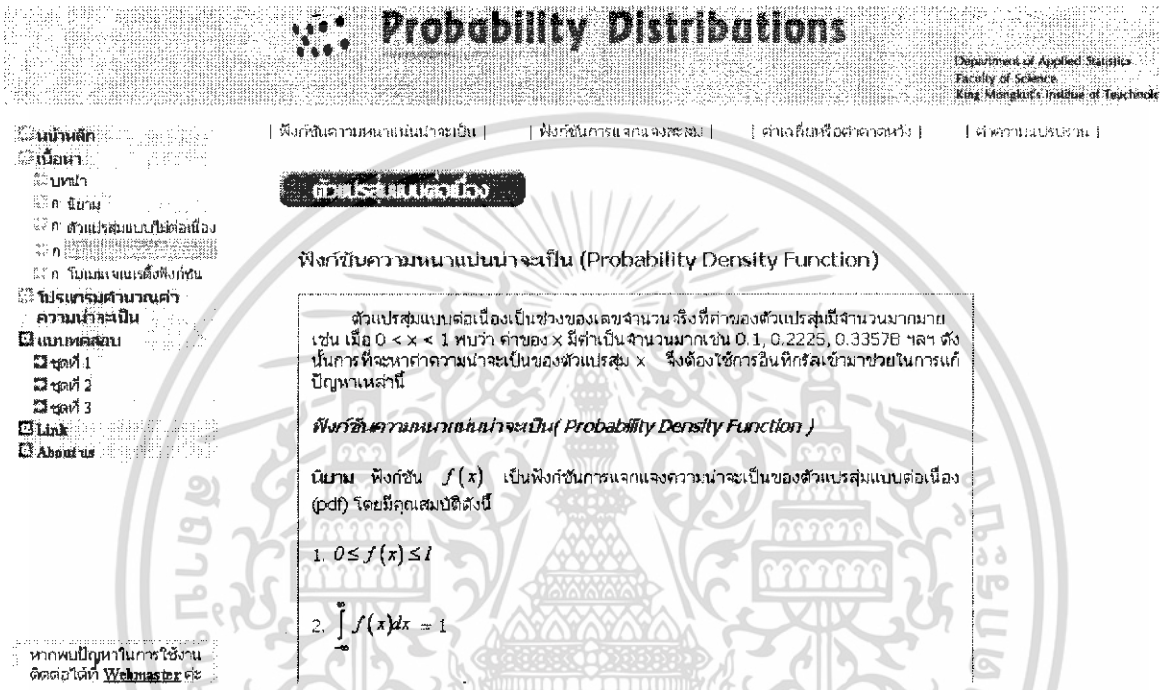
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม ค่าเฉลี่ยหรือค่าคาดหวัง และค่าความแปรปรวน ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง

3. **ตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง**

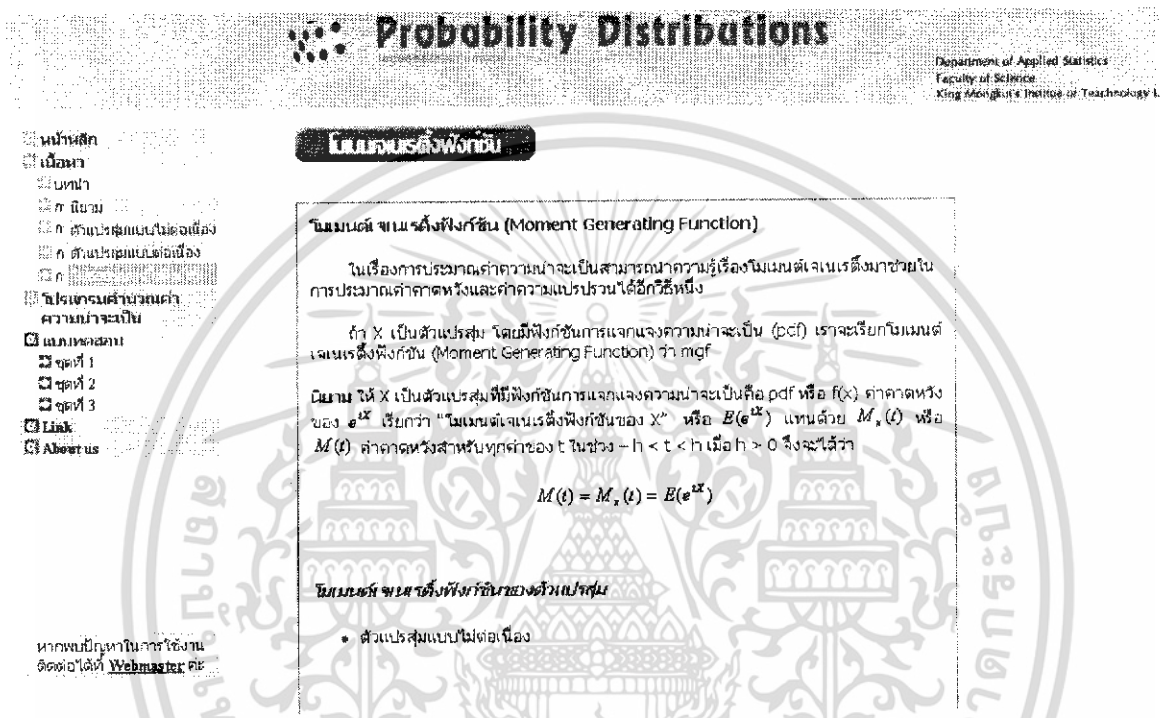
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง

4. **โมเมนเจเนเรติ้งฟังก์ชัน**

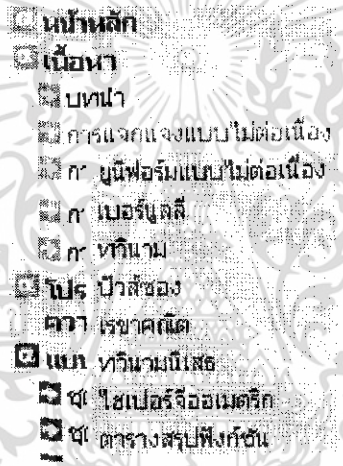
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยโมเมนเจเนเรติ้งฟังก์ชันแล้วจะปรากฏดังรูปที่ 4.9 ซึ่งจะแสดงสูตรการคำนวณโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง และโมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อโมเมนเจเนเรติ้งฟังก์ชัน

4.2.2 การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง

การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องแบ่งเป็น 8 หัวข้อย่อย คือ การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Uniform Distribution) การแจกแจงแบบเบอร์นูลลี (Bernoulli Distribution) การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution) การแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson Distribution) การแจกแจงแบบเรขาคณิต (Geometric Distribution) การแจกแจงแบบทวินามนิเสธ (Negative Binomial Distribution) การแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก (Hypergeometric Distribution) และตารางสรุปฟังก์ชัน โดยการเข้าชมการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องนั้น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถนำเมาส์ชี้ที่คำว่าการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องแล้วจะปรากฏแถบเครื่องมือให้คลิกเลือกหัวข้อย่อยที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.10

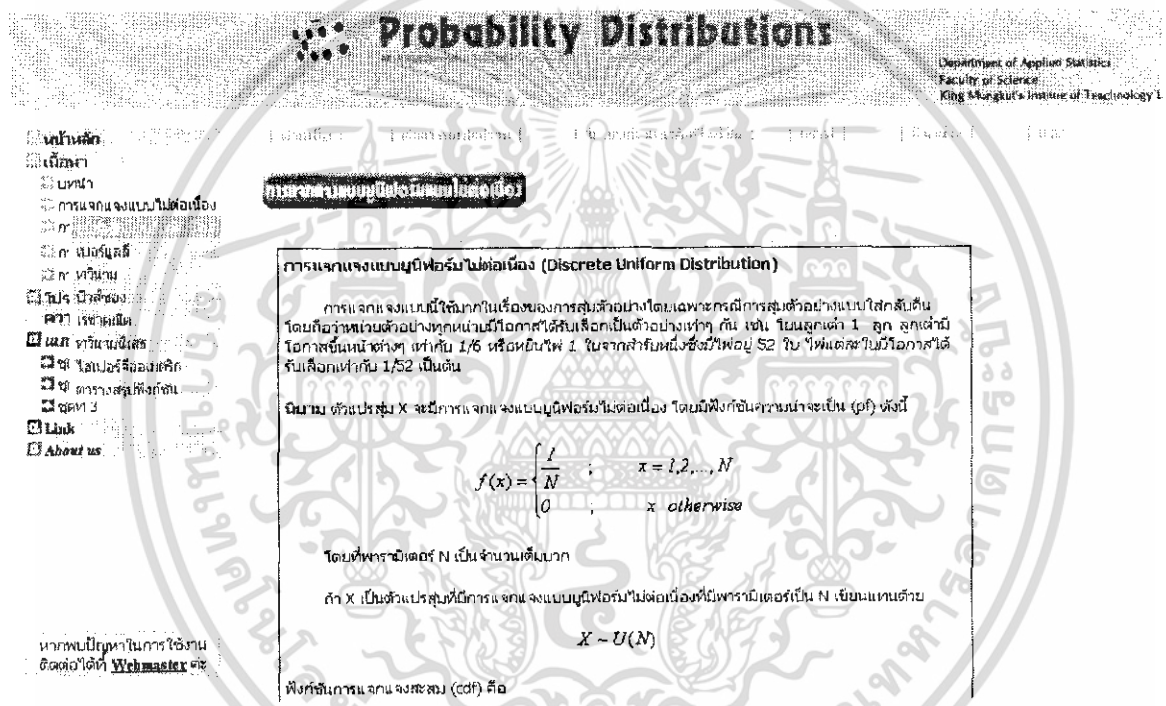


รูปที่ 4.10 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง

การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องแบ่งเป็น 8 หัวข้อย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. **การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง** (*Discrete Uniform Distribution*)

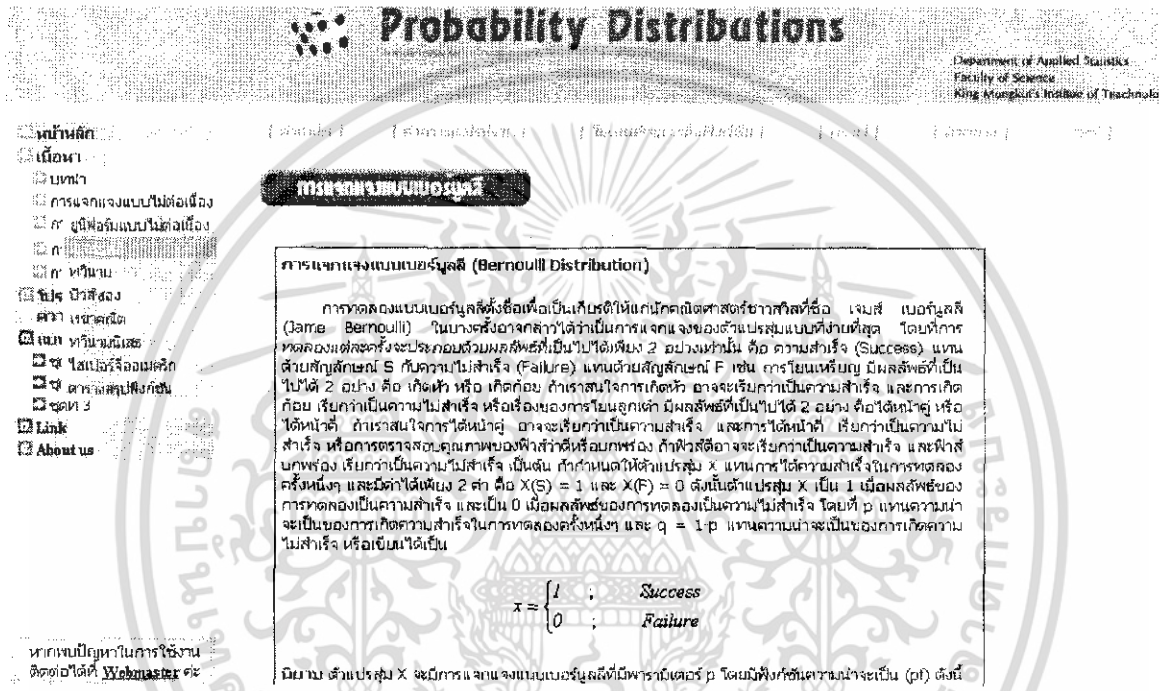
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Uniform Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน โมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน กราฟตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง

2. ***การแจกแจงแบบเบอร์นูลลี*** *(Bernoulli Distribution)*

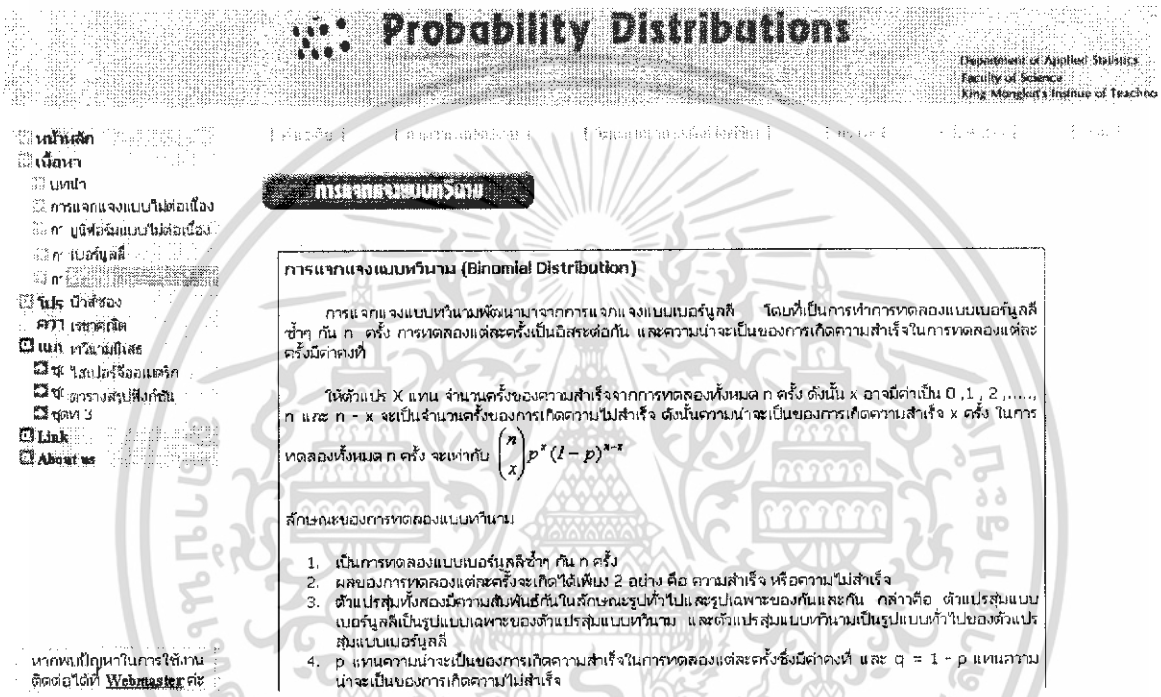
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบเบอร์นูลลี (Bernoulli Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเบอร์นูลลี

3. **การแจกแจงแบบทวินาม** (Binomial Distribution)

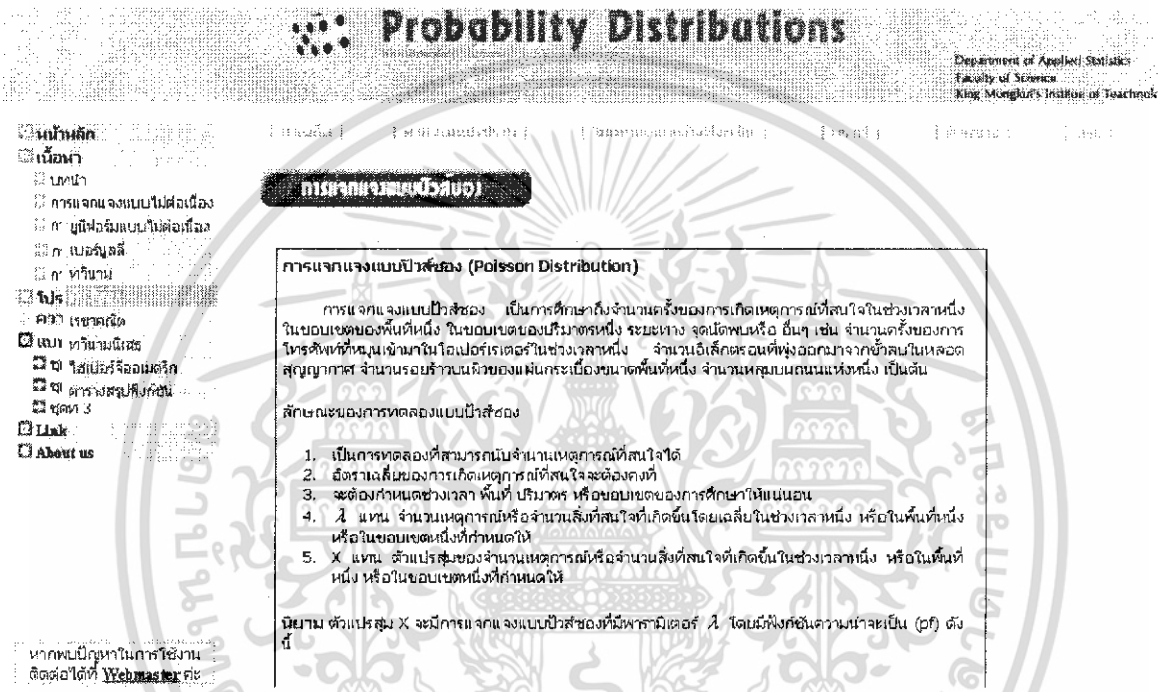
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบทวินาม

4. **การแจกแจงแบบปัวส์ซอง** (Poisson Distribution)

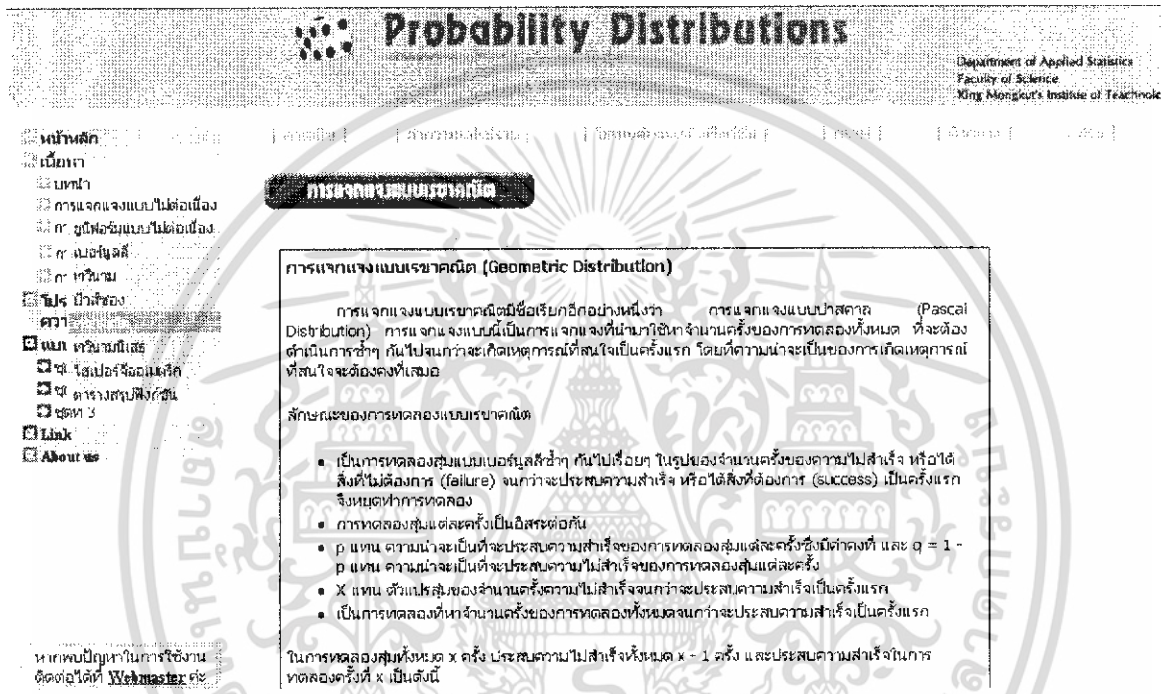
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main rame) ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

5. **การแจกแจงแบบเรขาคณิต** (Geometric Distribution)

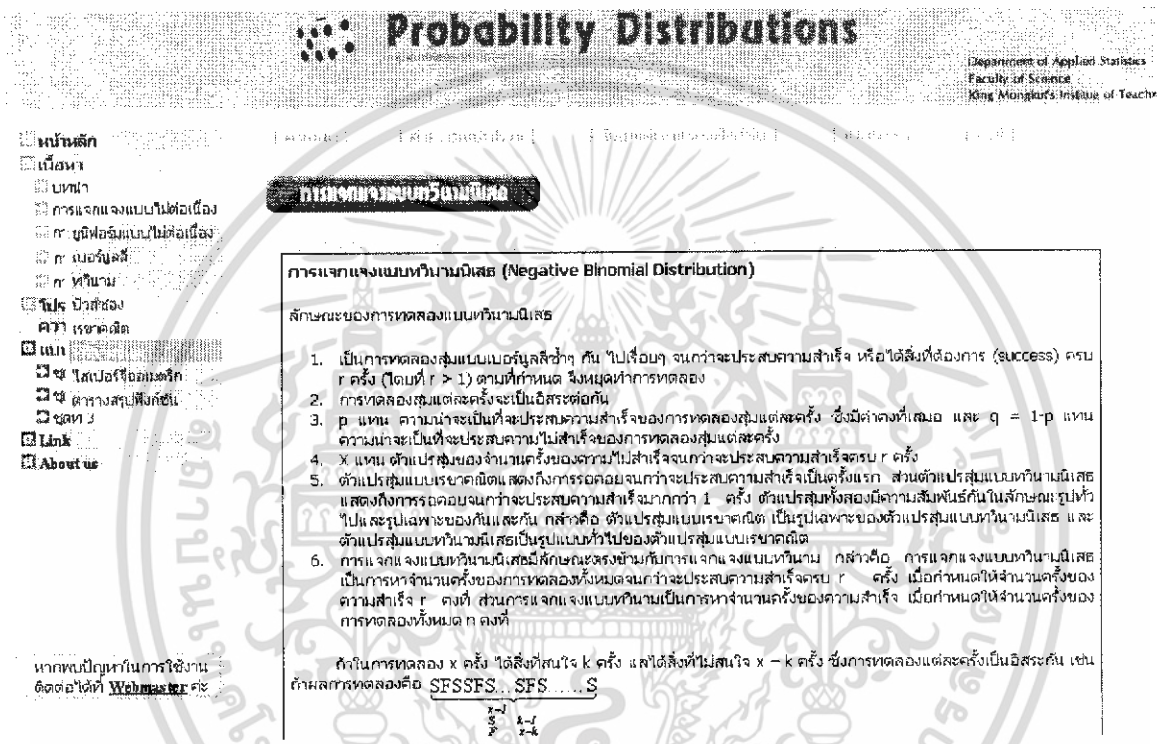
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบเรขาคณิต (Geometric Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเรขาคณิต

6. **การแจกแจงแบบทวินามนิเสธ** (Negative Binomial Distribution)

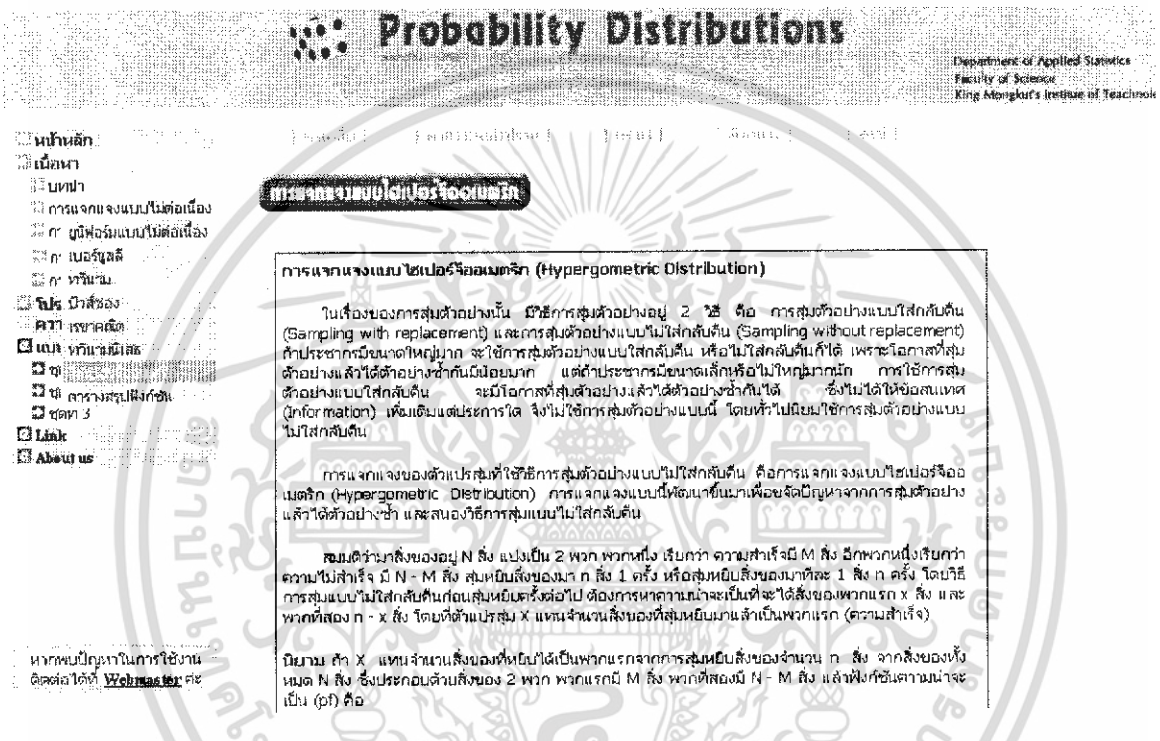
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบทวินามนิเสธ (Negative Binomial Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน โมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน ตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบทวินามนิเสธ

7. **การแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก** (Hypergeometric Distribution)

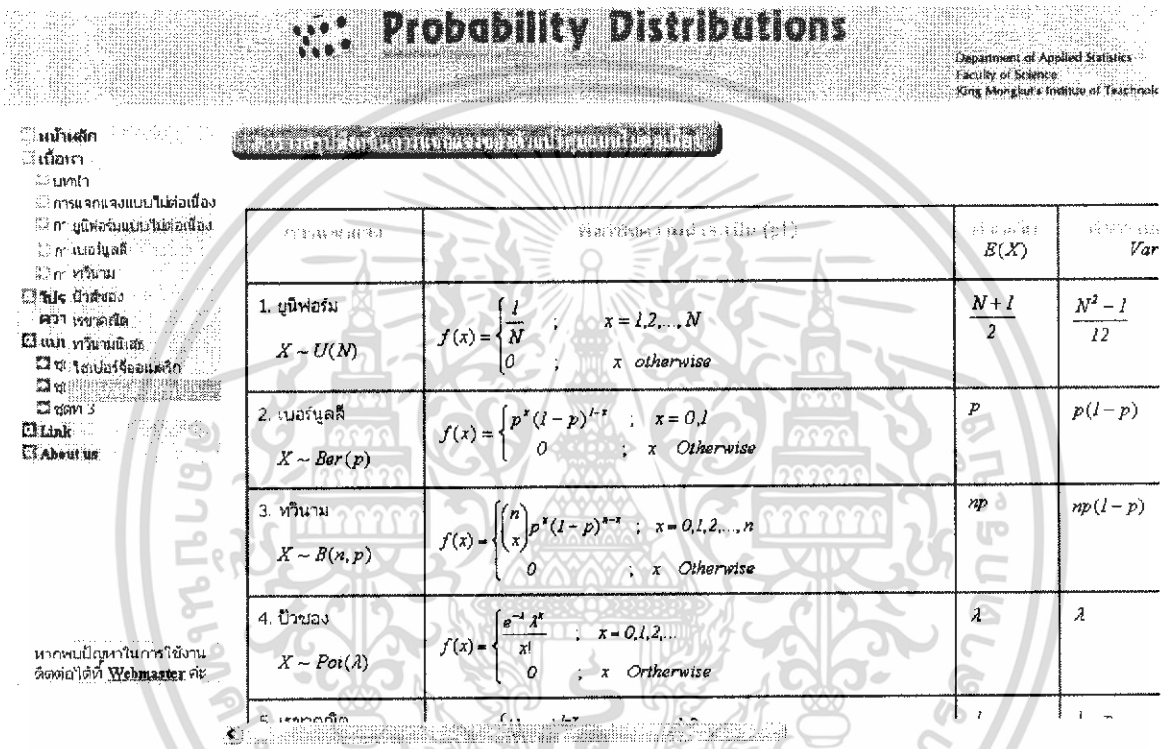
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก (Hypergeometric Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน กราฟ ตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริก

8. ตารางสรุปฟังก์ชัน

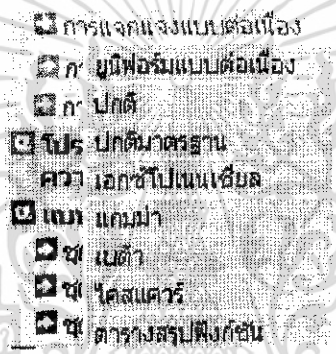
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยตารางสรุปฟังก์ชัน ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถคลิกเลื่อน Score Bar ด้านล่างเพื่อดูเนื้อหาทั้งหมดได้ ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตารางสรุปฟังก์ชัน

4.2.3 *การแจกแจงแบบต่อเนื่อง*

การแจกแจงแบบต่อเนื่องแบ่งเป็น 8 หัวข้อย่อย คือ การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง (Continuous Uniform Distribution) การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Standards Normal Distribution) การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) การแจกแจงแบบแกมม่า (Gamma Distribution) การแจกแจงแบบเบต้า (Beta Distribution) การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Square Distribution) และตารางสรุปฟังก์ชัน โดยการเข้าชมการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องนั้น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถนำเมาส์ชี้ที่คำว่าบทนำแล้วจะปรากฏแถบเครื่องมือให้คลิกเลือกหัวข้อย่อยที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.19

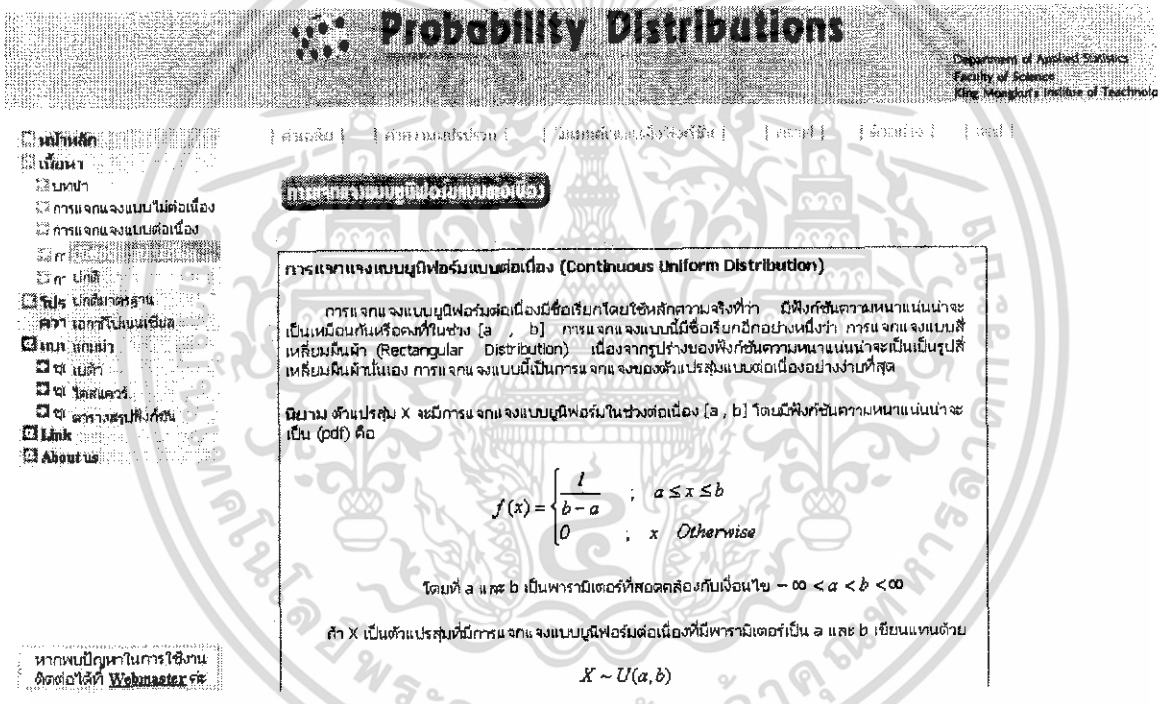


รูปที่ 4.19 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของการแจกแจงแบบต่อเนื่อง

การแจกแจงแบบต่อเนื่องแบ่งเป็น 8 หัวข้อย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. **การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง** (Continuous Uniform Distribution)

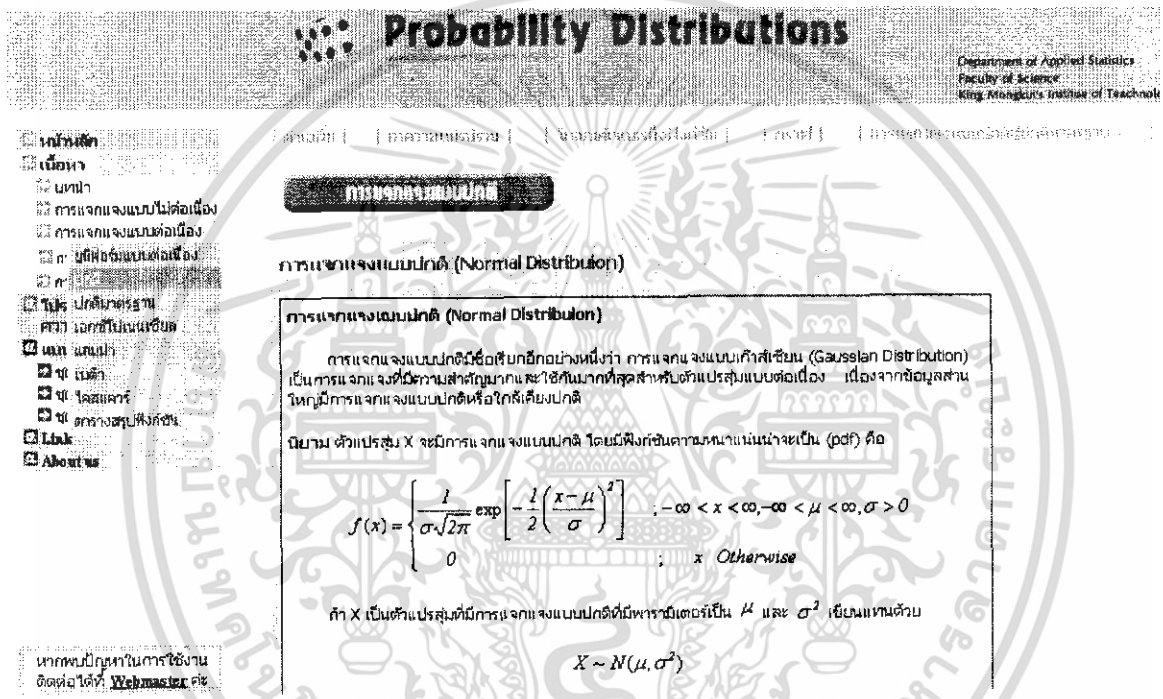
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง (Continuous Uniform Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน โมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน กราฟ ตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง

2. **การแจกแจงแบบปกติ** (Normal Distribution)

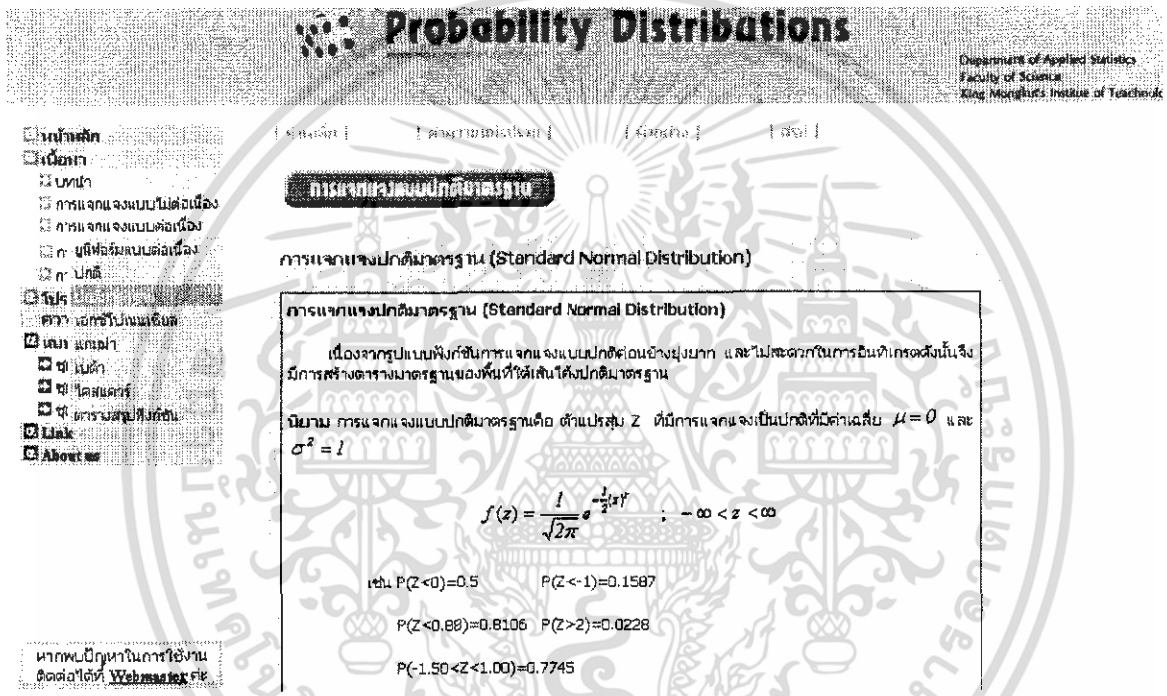
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน โมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน กราฟ การแจกแจงแบบปกติสู่ปกติมาตรฐาน และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบปกติ

3. **การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน** (Standard Normal Distribution)

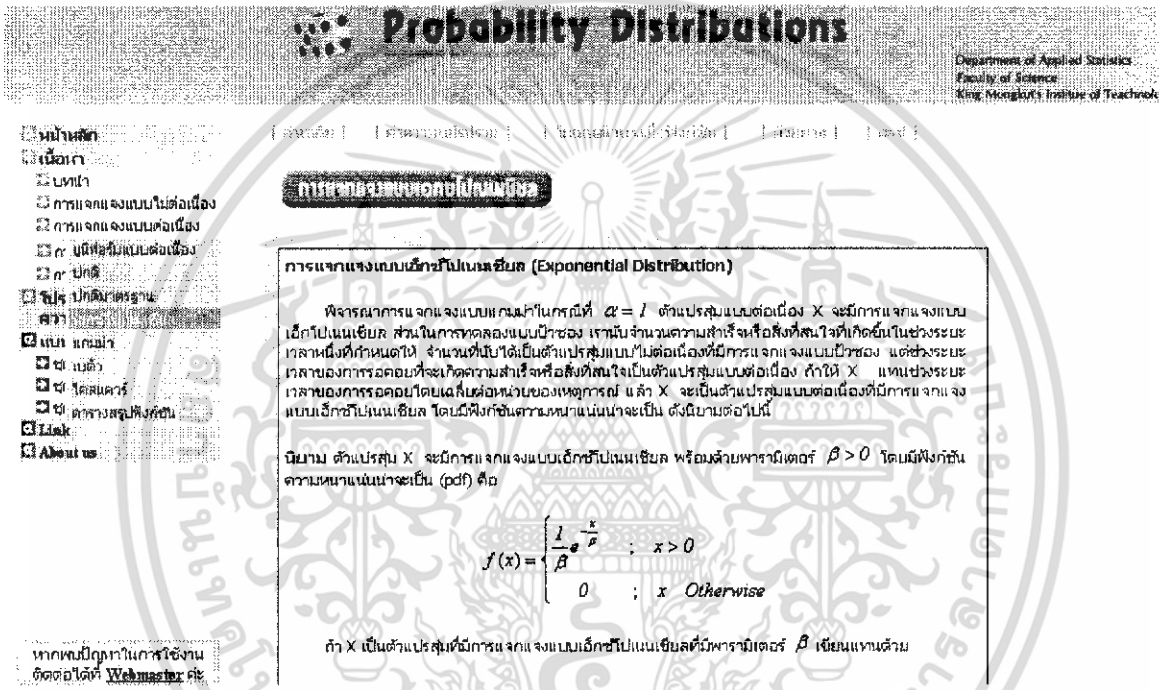
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน

4. **การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล** (Exponential Distribution)

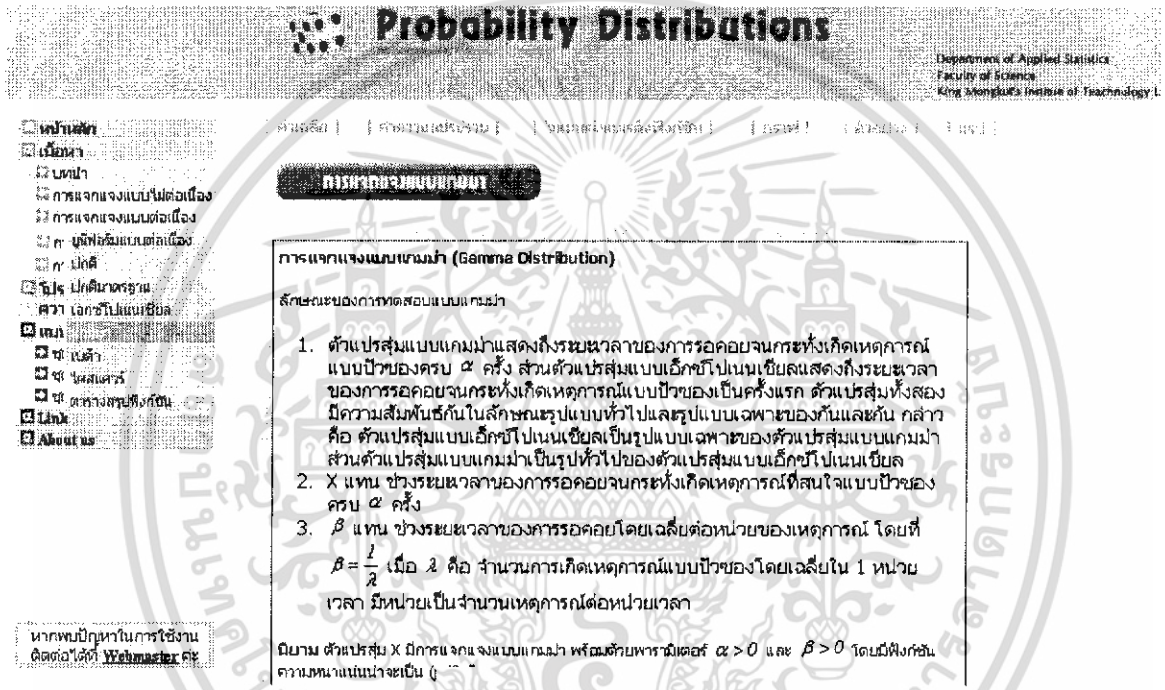
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน โมเมนต์เจเนเรติ้งฟังก์ชัน ตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

5. การแจกแจงแบบแกมม่า (Gamma Distribution)

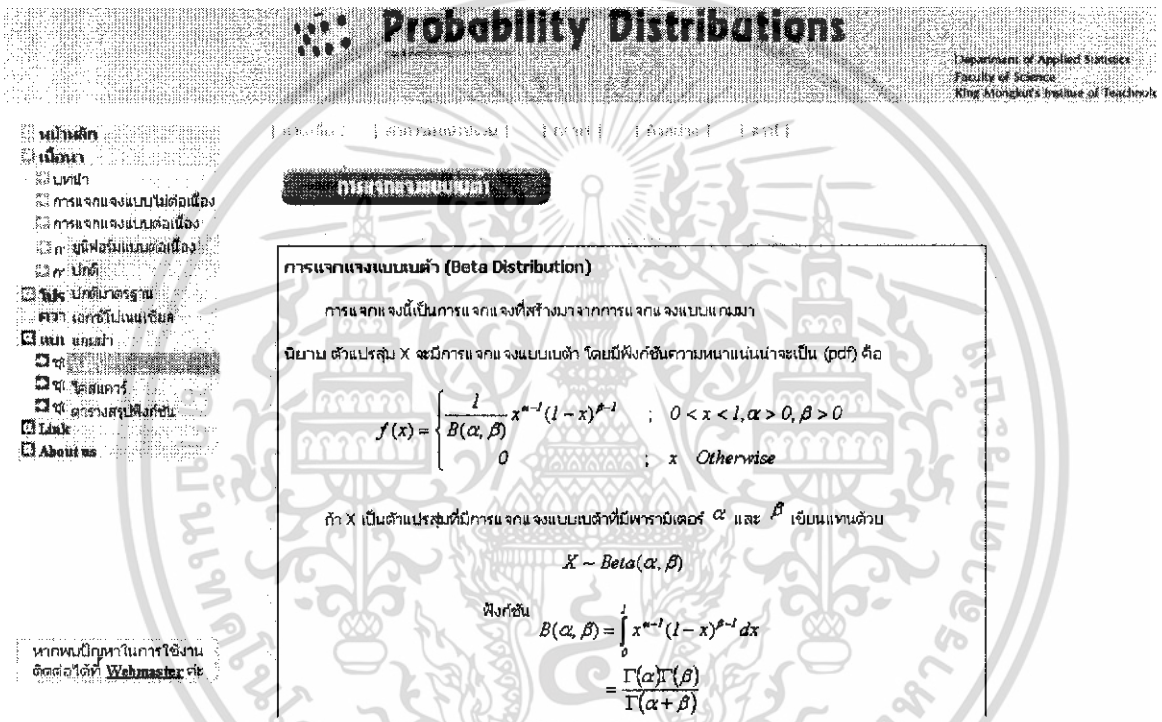
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบแกมม่า (Gamma Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มต่อเนื่อง ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบแกมม่า

6. **การแจกแจงแบบเบต้า** (Beta Distribution)

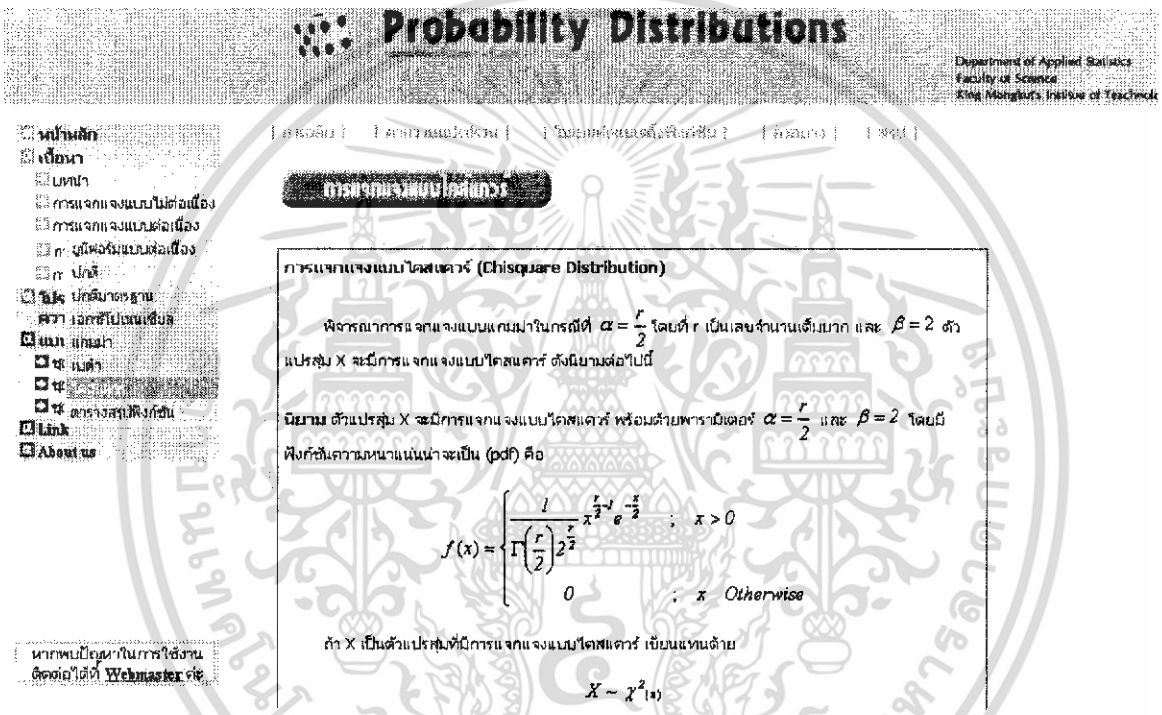
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบเบต้า (Beta Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน กราฟ ตัวอย่าง และสรุป ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบเบต้า

7. **การแจกแจงแบบไคสแควร์** (Chi-Square Distribution)

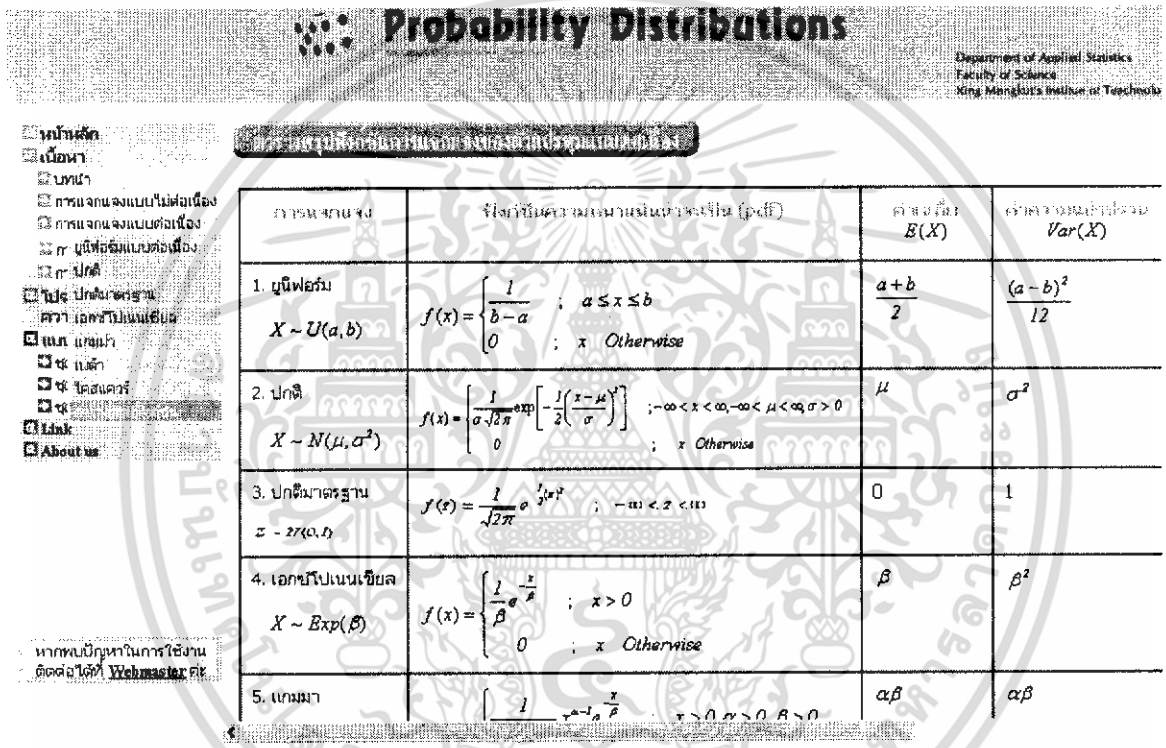
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Square Distribution) ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหัวข้อการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบไคสแควร์

8. **ตารางสรุปฟังก์ชัน**

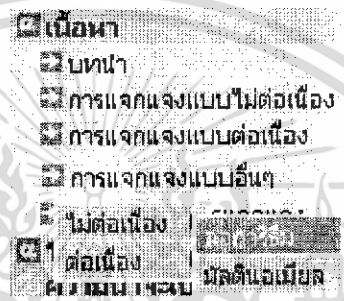
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยตารางสรุปฟังก์ชัน ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถคลิกเลื่อน Score Bar ด้านล่างเพื่อดูเนื้อหาทั้งหมดได้ ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อตารางสรุปฟังก์ชัน

4.2.4 การแจกแจงแบบอื่นๆ

การแจกแจงแบบอื่นๆ แบ่งเป็น 2 หัวข้อ คือ ไม่ต่อเนื่อง และต่อเนื่อง และในแต่ละหัวข้อยังแบ่งเป็นหัวข้อย่อยอีก โดยการเข้าชมการแจกแจงแบบอื่นๆ นั้น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถนำเมาส์ชี้ที่คำว่าการแจกแจงแบบอื่นๆแล้วจะปรากฏแถบเครื่องมือให้นำเมาส์ชี้ที่คำว่าไม่ต่อเนื่อง หรือต่อเนื่อง จากนั้นจะปรากฏแถบเครื่องมือให้คลิกเลือกหัวข้อย่อยที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แสดงแถบเครื่องมือหัวข้อย่อยของการแจกแจงแบบอื่นๆ

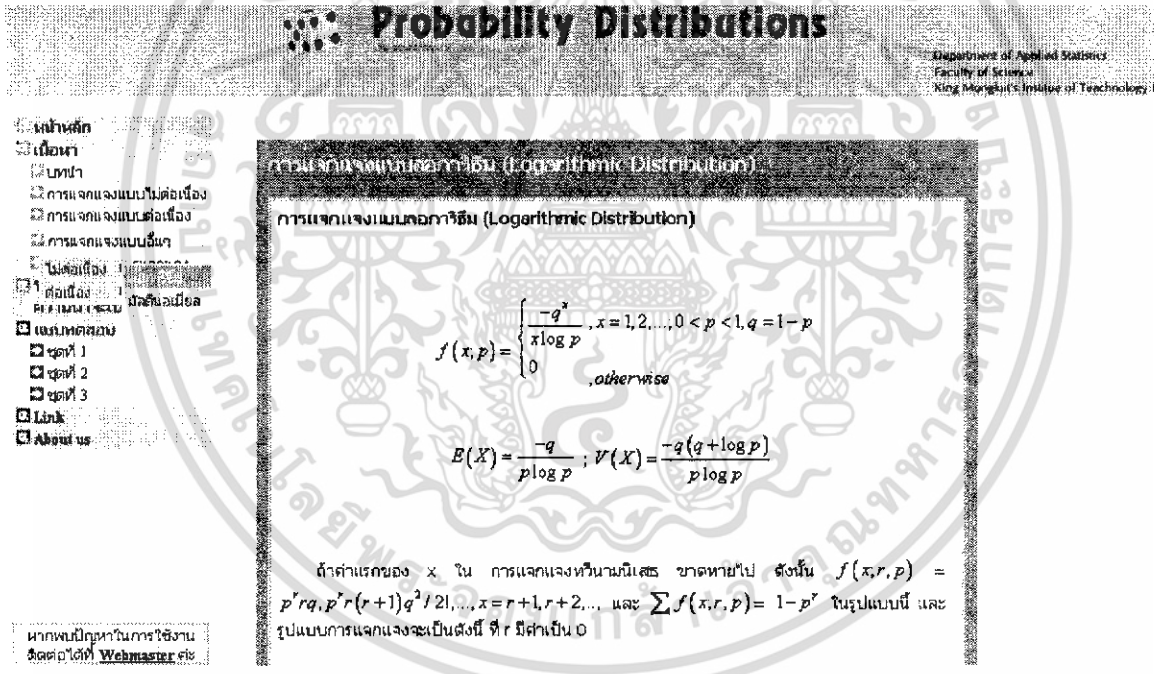
การแจกแจงแบบอื่นๆ แบ่งเป็น 2 หัวข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. **ไม่ต่อเนื่อง**

ในส่วนของไม่ต่อเนื่อง แบ่งเป็น 2 หัวข้อย่อย คือ การแจกแจงแบบลอการิธึม (Logarithmic Distribution) และการแจกแจงแบบมัลตินอเมียล (Multinomial Distribution) ดังนี้

- การแจกแจงแบบลอการิธึม (Logarithmic Distribution)

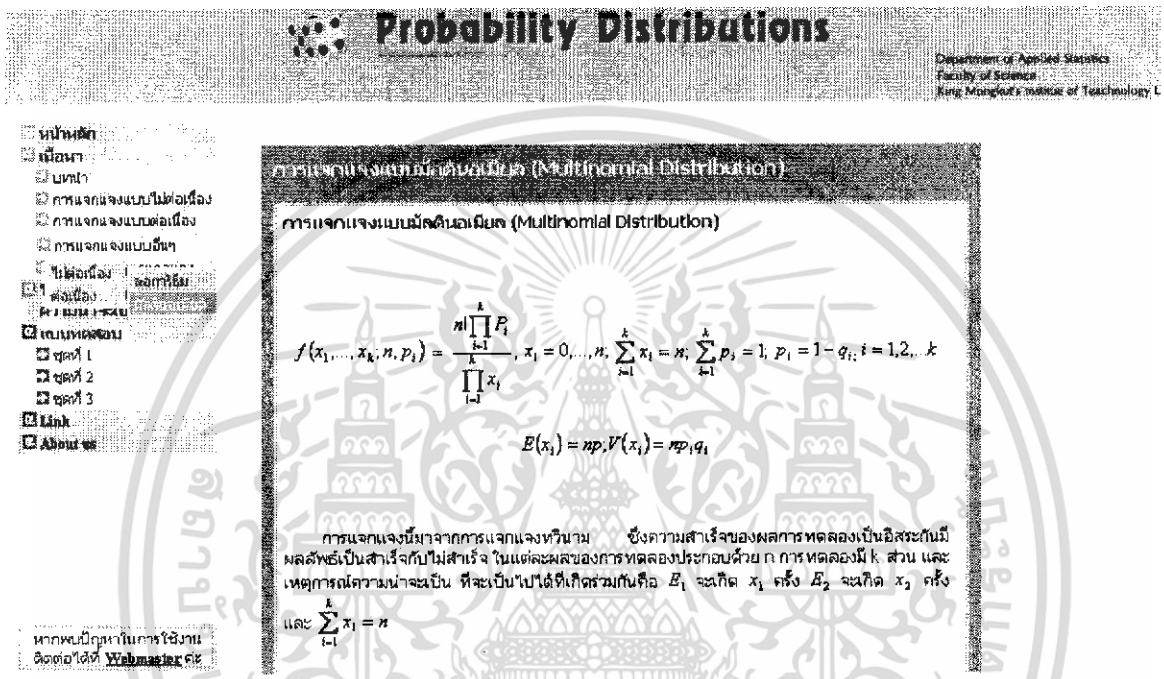
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบลอการิธึม (Logarithmic Distribution) แล้วจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบลอการิธึม

- การแจกแจงแบบมัลตินอเมียล (Multinomial Distribution)

เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบมัลตินอเมียล (Multinomial Distribution) แล้วจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.30



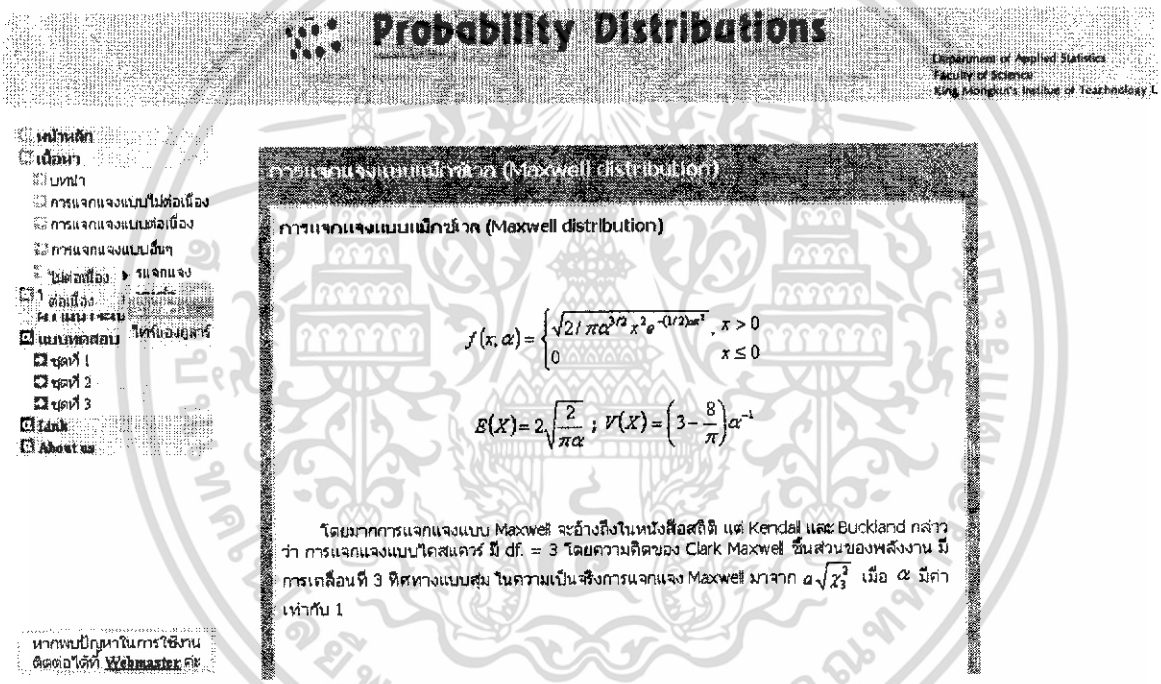
รูปที่ 4.30 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบมัลตินอเมียล

2. **ต่อเนื่อง**

ในส่วนของไม่ต่อเนื่อง แบ่งเป็น 2 หัวข้อย่อย คือ การแจกแจงแบบแม๊กซ์เวล (Maxwell Distribution) และการแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์ (Triangular Distribution) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- การแจกแจงแบบแม๊กซ์เวล (Maxwell Distribution)

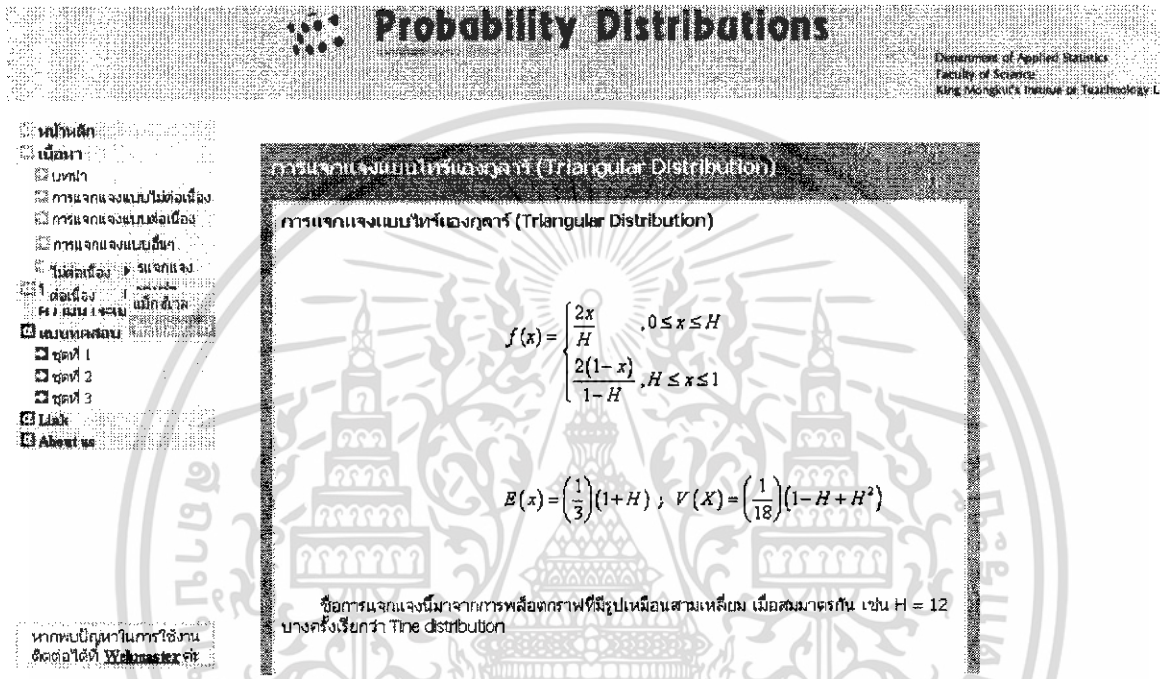
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบแม๊กซ์เวล (Maxwell Distribution) แล้วจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบแม๊กซ์เวล

- การแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์ (Triangular Distribution)

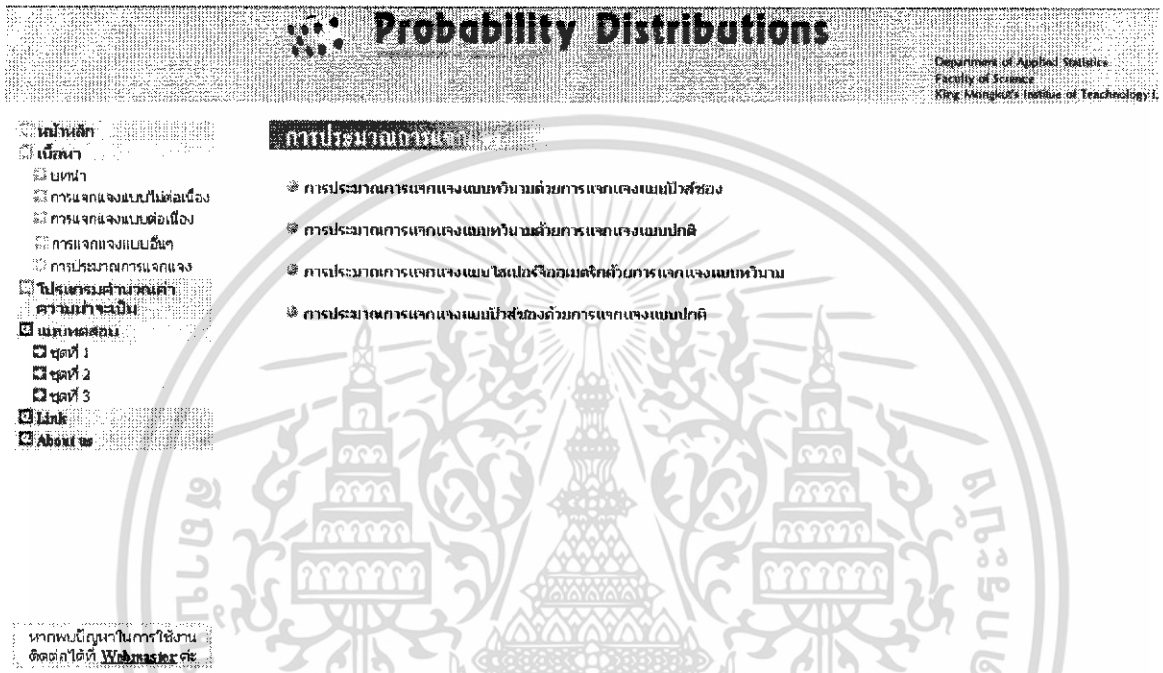
เมื่อเลือกหัวข้อย่อยการแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์ (Triangular Distribution) แล้วจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการแจกแจงแบบไทร์แองกูลาร์

4.2.5 การประมาณการแจกแจง

เมื่อเลือกหัวข้อการประมาณการแจกแจง แล้วจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.33

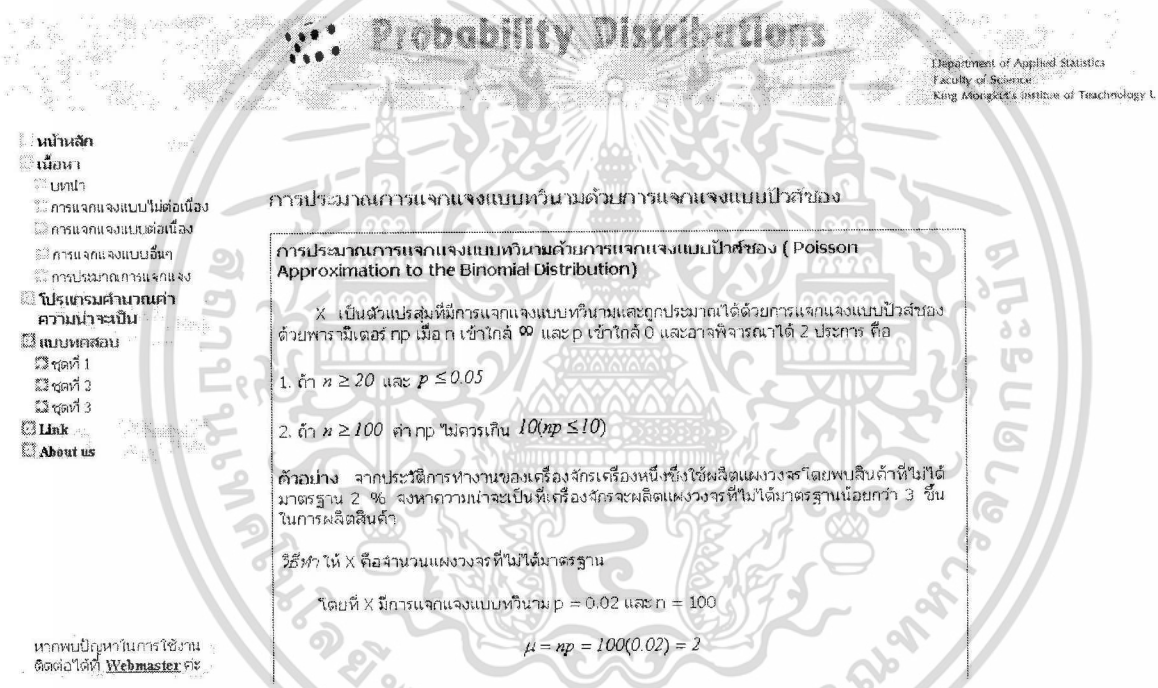


รูปที่ 4.33 แสดงหน้าจอเนื้อหาในหัวข้อการประมาณการแจกแจง

การประมาณการแจกแจงมี 4 หัวข้อย่อย คือ การประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปัวส์ซอง การประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติ การประมาณการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงแบบทวินาม และการประมาณการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

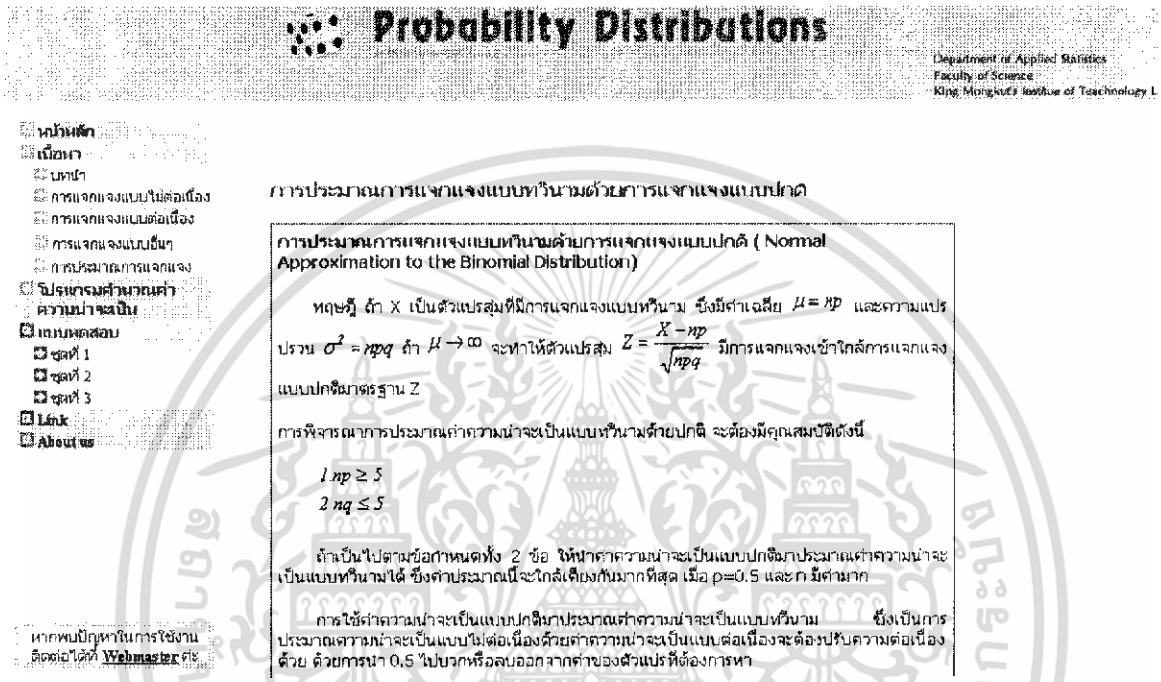
เมื่อเลือกหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปัวส์ซองแล้ว จะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

2. การประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติ

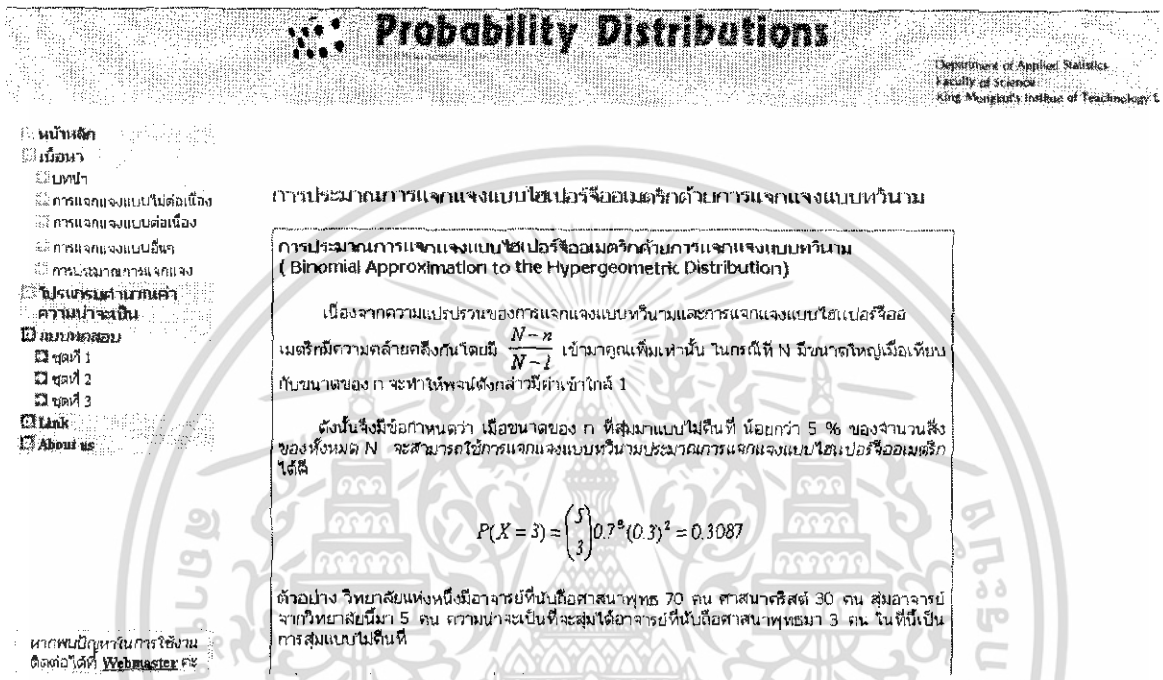
เมื่อเลือกหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติ แล้ว จะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติ

3. การประมาณการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงแบบทวินาม

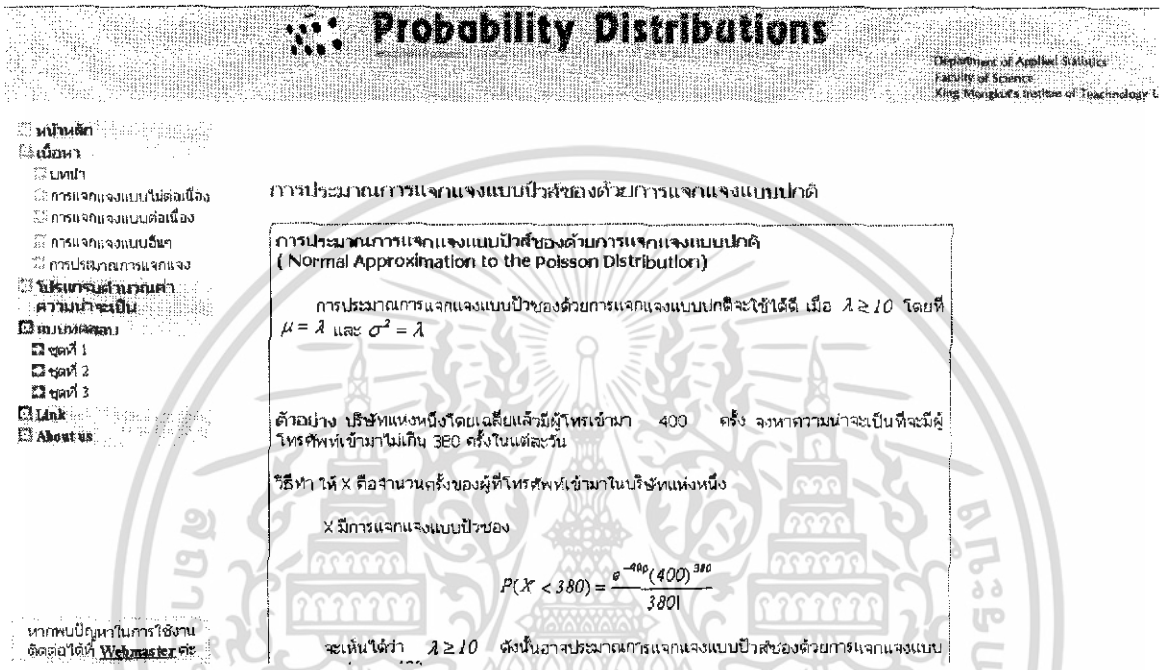
เมื่อเลือกหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงแบบทวินามแล้ว จะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงแบบทวินาม

4. *การประมาณการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยการแจกแจงแบบปกติ*

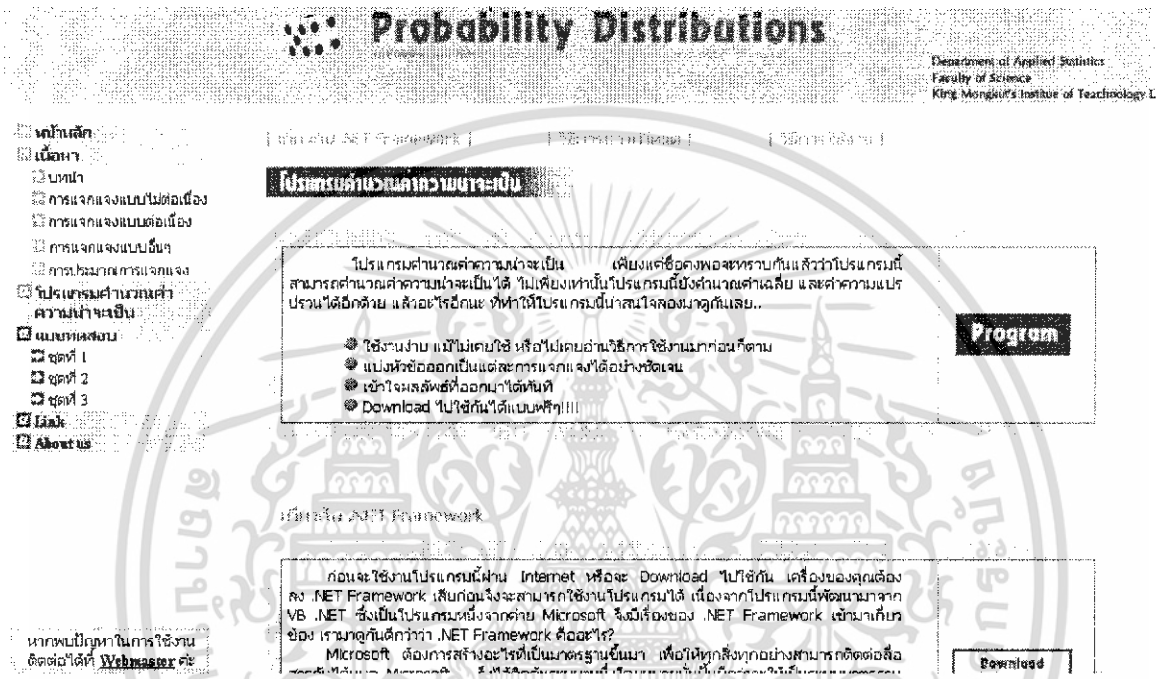
เมื่อเลือกหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยการแจกแจงแบบปกติแล้ว จะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงหน้าจอหัวข้อการประมาณการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยการแจกแจงแบบปกติ

4.3 โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น

เมื่อเลือกหัวข้อโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้จากเมนูด้านบน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย เกี่ยวกับ .NET Framework วิธีการดาวน์โหลด และวิธีการใช้งาน ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.38



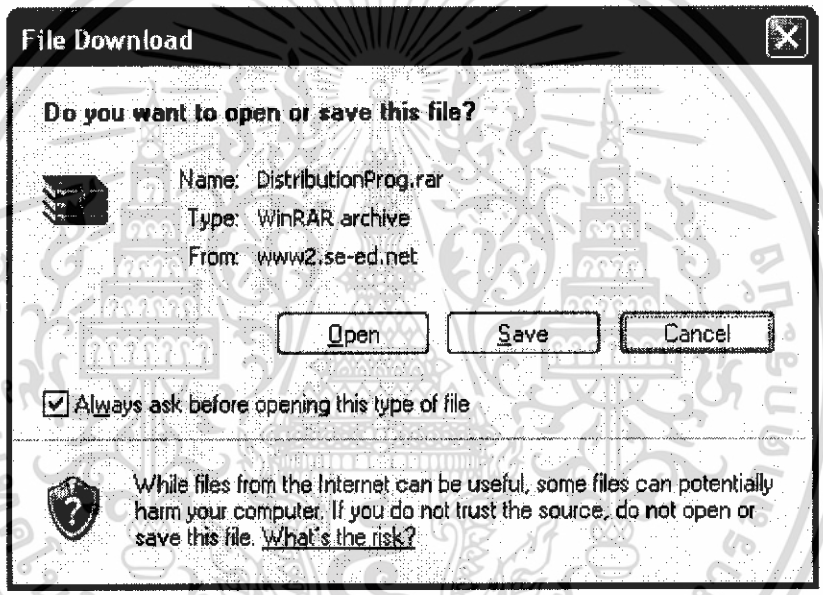
รูปที่ 4.38 แสดงหน้าจอหัวข้อโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น

เนื้อหาที่สำคัญของหน้าจอนี้ คือ วิธีการดาวน์โหลด และวิธีการใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 วิธีการดาวน์โหลด

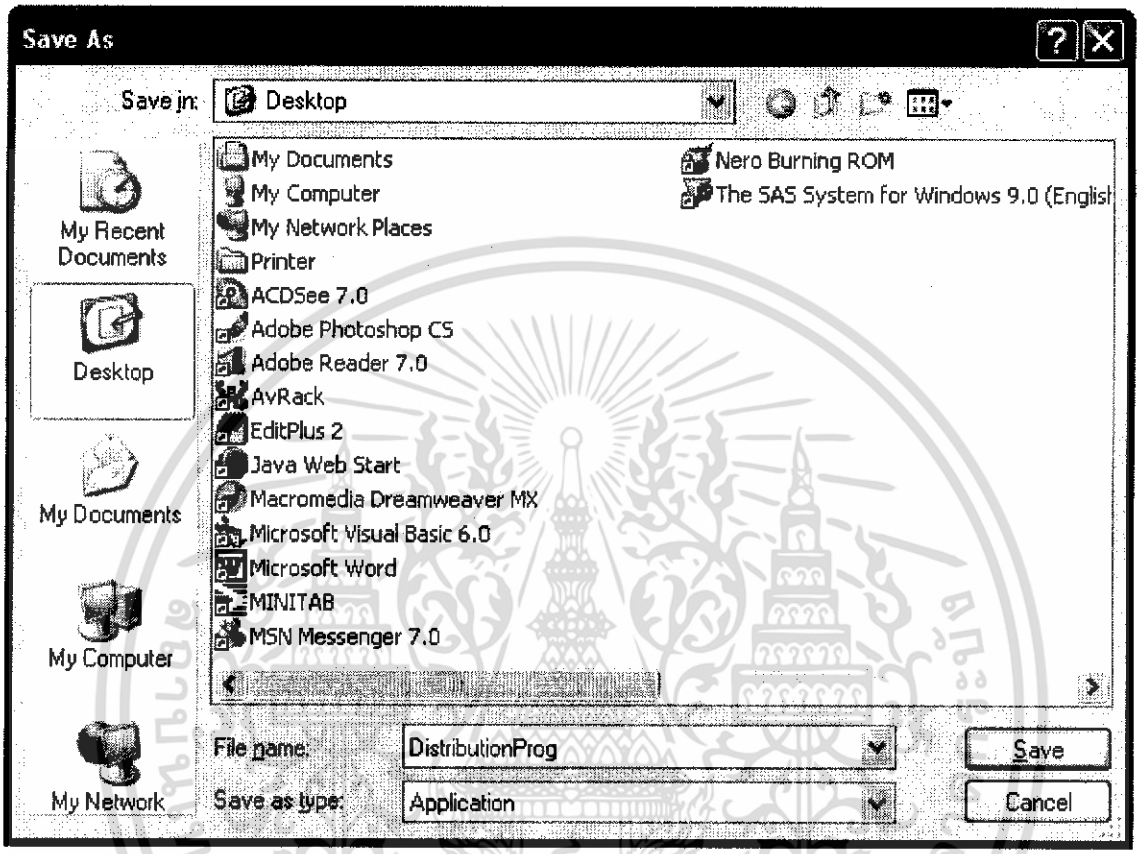
ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้ดังนี้

1. เมื่อคลิกที่ปุ่ม Program จากรูปที่ 4.38 จะปรากฏหน้าต่าง File Download ขึ้น
2. ถ้าต้องการดาวน์โหลด ให้คลิกที่ปุ่ม Save ถ้าต้องการใช้งานผ่านเครือข่ายให้คลิกที่ปุ่ม Run แต่หากต้องการยกเลิกการดาวน์โหลด ให้คลิกที่ปุ่ม Cancel ดังรูปที่ 4.39



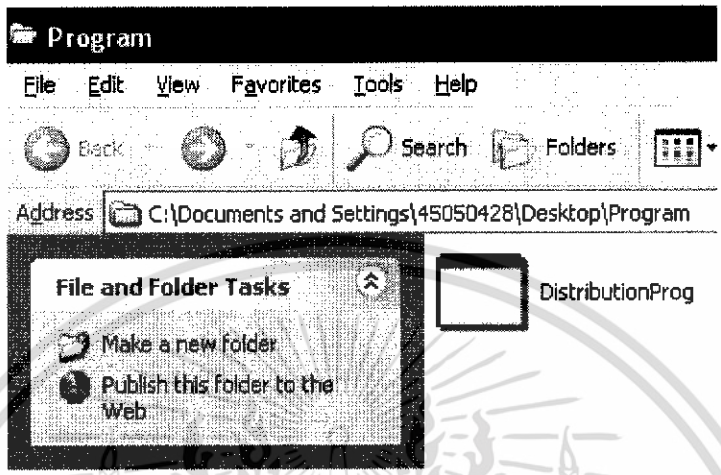
รูปที่ 4.39 แสดงหน้าต่าง File Download

3. หลังจากคลิกที่ปุ่ม Save ในรูปที่ 4.39 แล้ว จะปรากฏหน้าต่าง Save As ดังรูป 4.40 เลือก Floder เป้าหมายในการจัดเก็บโปรแกรม แล้วคลิกปุ่ม Save



รูปที่ 4.40 แสดงหน้าต่าง Save As

4. คลิกไอคอน DistributionProg ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ Download เรียบร้อยแล้ว เพื่อเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม ดังรูปที่ 4.41

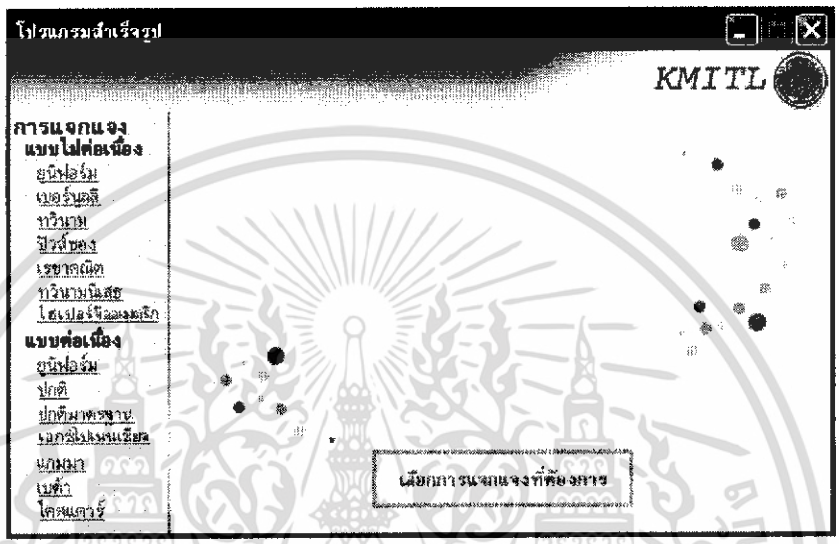


รูปที่ 4.41 แสดงหน้าต่าง Program

4.3.2 วิธีการใช้งาน

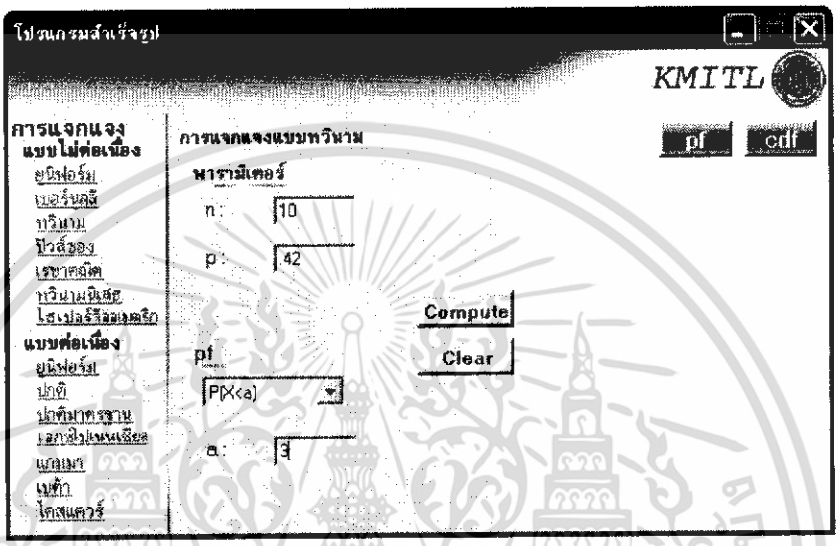
ผู้ที่เข้ามาเพื่อใช้งานโปรแกรมสามารถใช้งานโปรแกรมได้ดังนี้

1. หน้าแรกของโปรแกรม ให้เลือกการแจกแจงที่ต้องการคำนวณ ดังรูปที่ 4.42

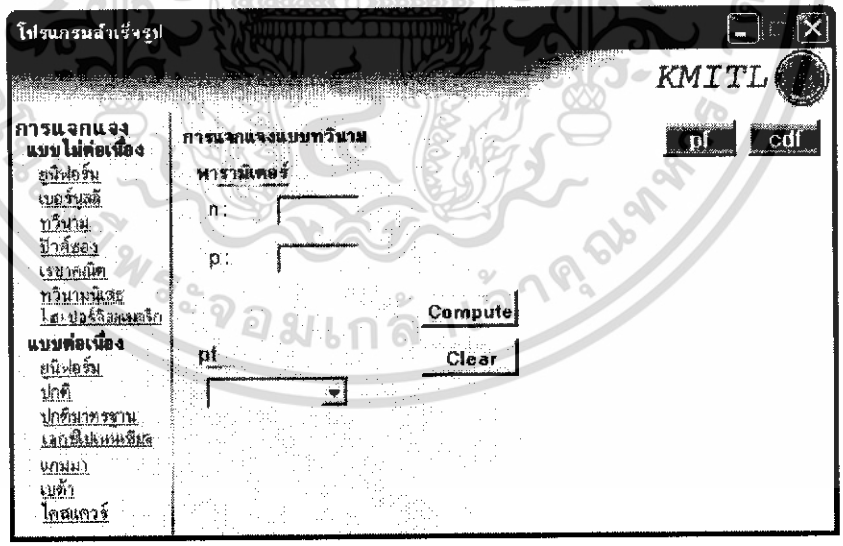


รูปที่ 4.42 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมสำเร็จรูป

2. หากต้องการคำนวณค่าความน่าจะเป็น ให้ใส่ค่าพารามิเตอร์ และเลือกฟังก์ชันคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่ต้องการ และใส่ค่าต่างๆ ให้ครบถ้วน แล้วคลิกที่ปุ่ม Compute ดังรูปที่ 4.43 ก ถ้าใส่ค่าผิดก็กดปุ่ม clear ได้ ดังรูปที่ 4.43 ข

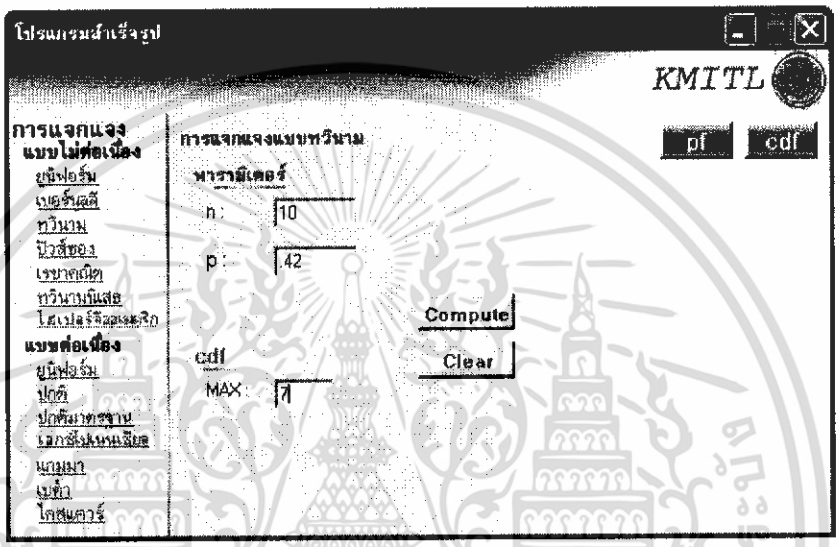


รูปที่ 4.43 ก แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าความน่าจะเป็น

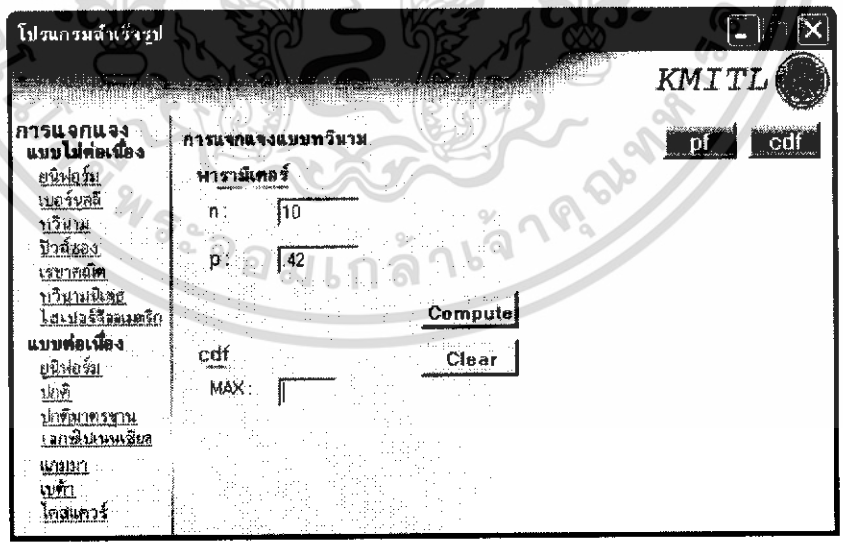


รูปที่ 4.43 ข แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปหลังคลิกที่ปุ่ม Clear

3. หากต้องการคำนวณค่าความน่าจะเป็นสะสม ให้คลิกที่ปุ่ม cdf ก่อน จากนั้นใส่ค่าพารามิเตอร์ และค่า MAX (ค่าสูงสุดที่ใช้ในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นสะสม) ให้ครบถ้วน แล้วคลิกที่ปุ่ม Compute ดังรูปที่ 4.44 ก ถ้าใส่ค่าผิดก็กดปุ่ม clear ได้ ดังรูปที่ 4.44 ข และสามารถกดปุ่ม pf (กรณีการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง) หรือ pdf (กรณีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง) สลับกลับมาคำนวณค่าตามข้อ 2 ได้

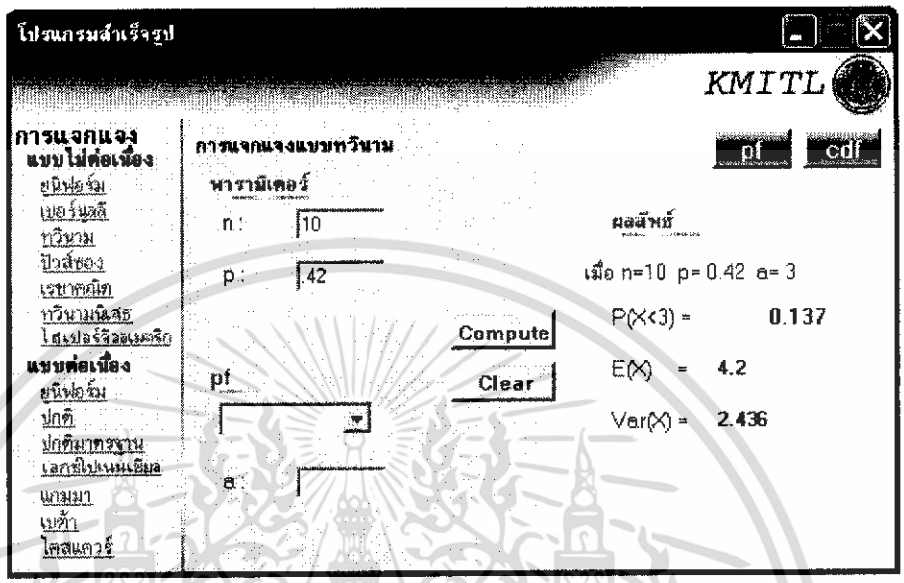


รูปที่ 4.44 ก แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าความน่าจะเป็นสะสม



รูปที่ 4.44 ข แสดงหน้าโปรแกรมสำเร็จรูปหลังคลิกที่ปุ่ม Clear

4. หลังจากคลิกที่ปุ่ม Compute ในขั้นตอนที่ 2 หรือขั้นตอนที่ 3 จะปรากฏผลลัพธ์ด้านขวามือ ดังรูปที่ 4.45

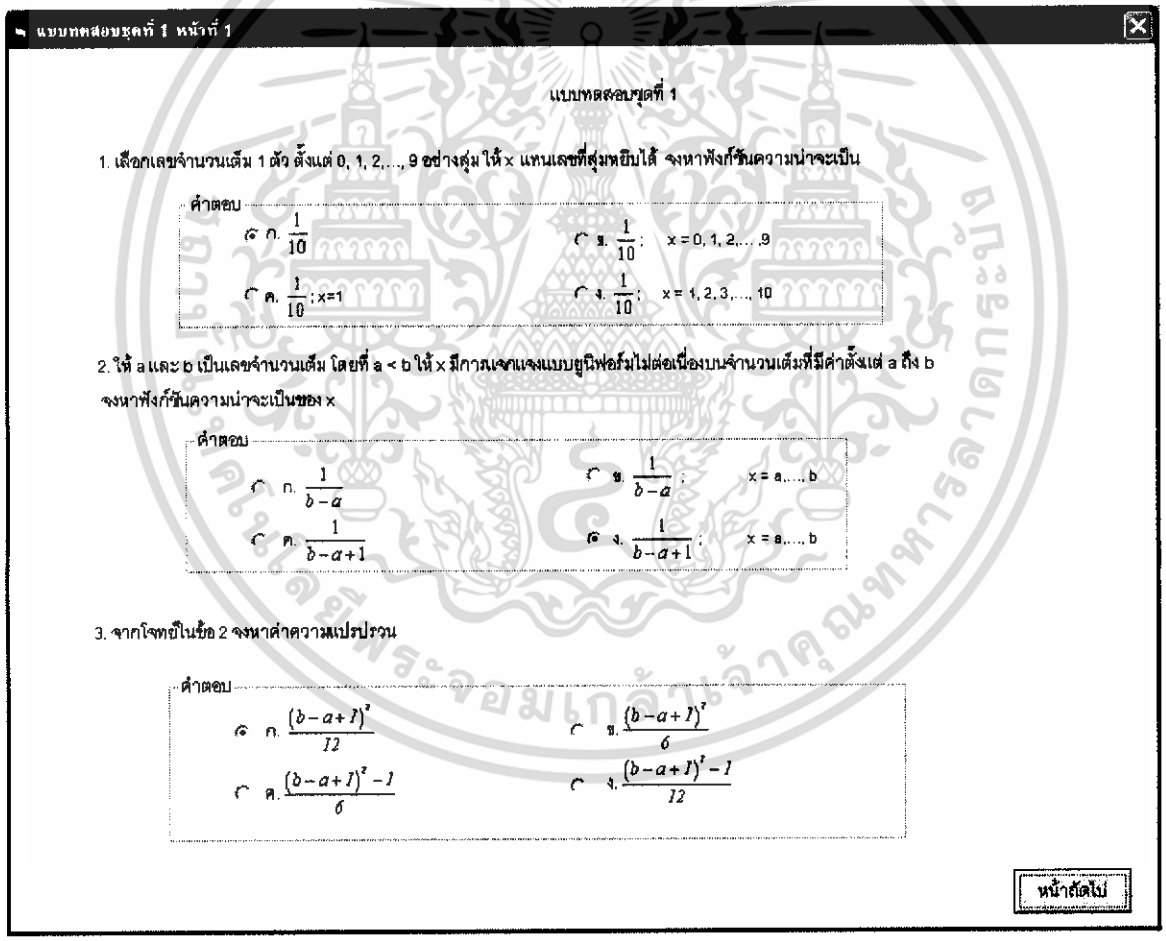


รูปที่ 4.45 แสดงผลลัพธ์ที่ได้หลังการคำนวณ

4.4 แบบทดสอบ

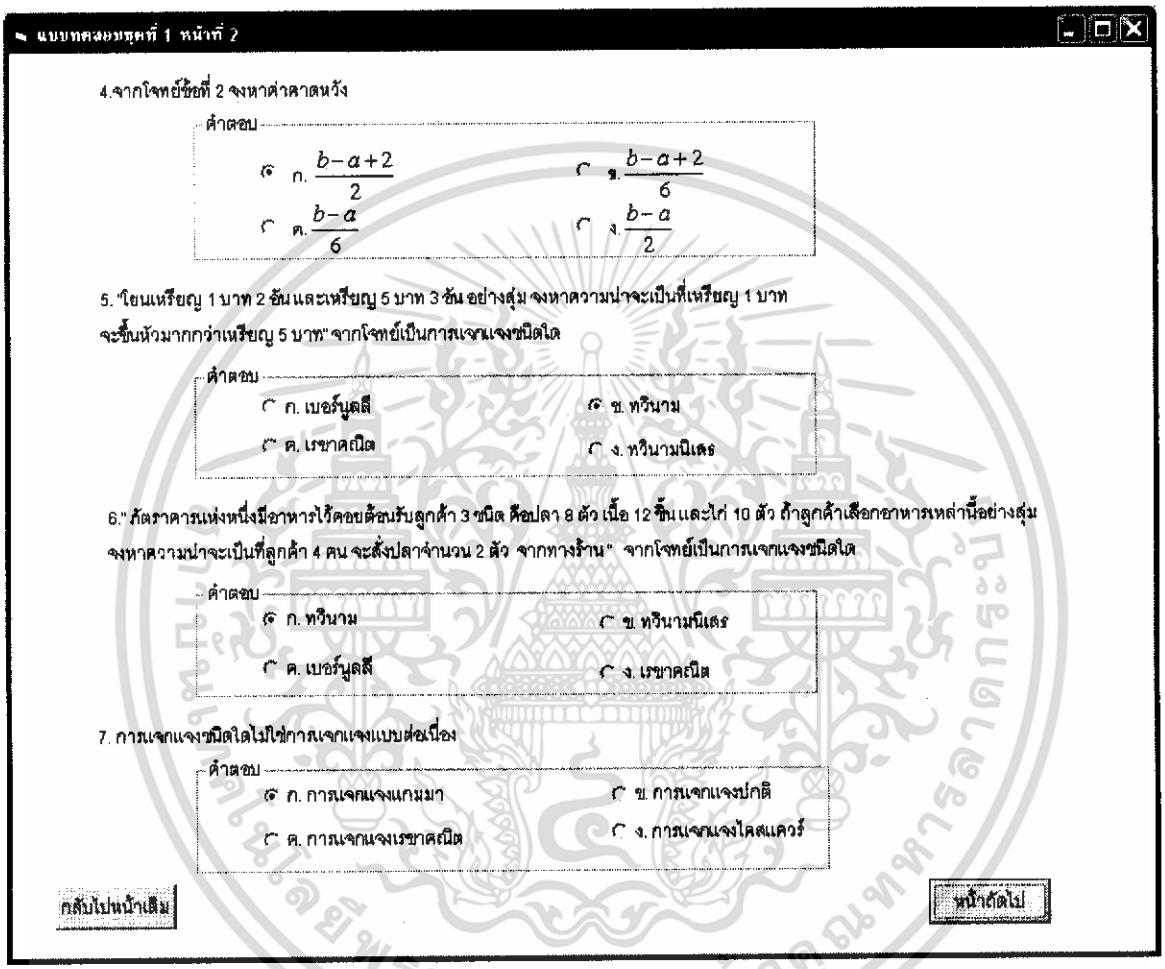
ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกใช้แบบทดสอบจากแถบเครื่องมือในเฟรมทางด้านซ้ายมือซึ่งมีแบบทดสอบทั้งหมด 3 ชุด ชุดละ 10 ข้อ ซึ่งแต่ละชุดมีรูปแบบเหมือนกัน ดังนั้นในที่นี้จะแสดงรายละเอียดเฉพาะแบบทดสอบชุดที่ 1 เท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เมื่อเลือกหัวข้อแบบทดสอบชุดที่ 1 จากแถบเครื่องมือในเฟรมทางด้านซ้าย จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.46 ผู้ใช้สามารถเลือกตอบคำถามในแต่ละข้อโดยคลิกที่ปุ่ม ◉ ในตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดจนครบแล้ว คลิกที่ปุ่ม หน้าถัดไป เพื่อไปแบบทดสอบข้อถัดไปๆ ที่อยู่หน้าถัดไป



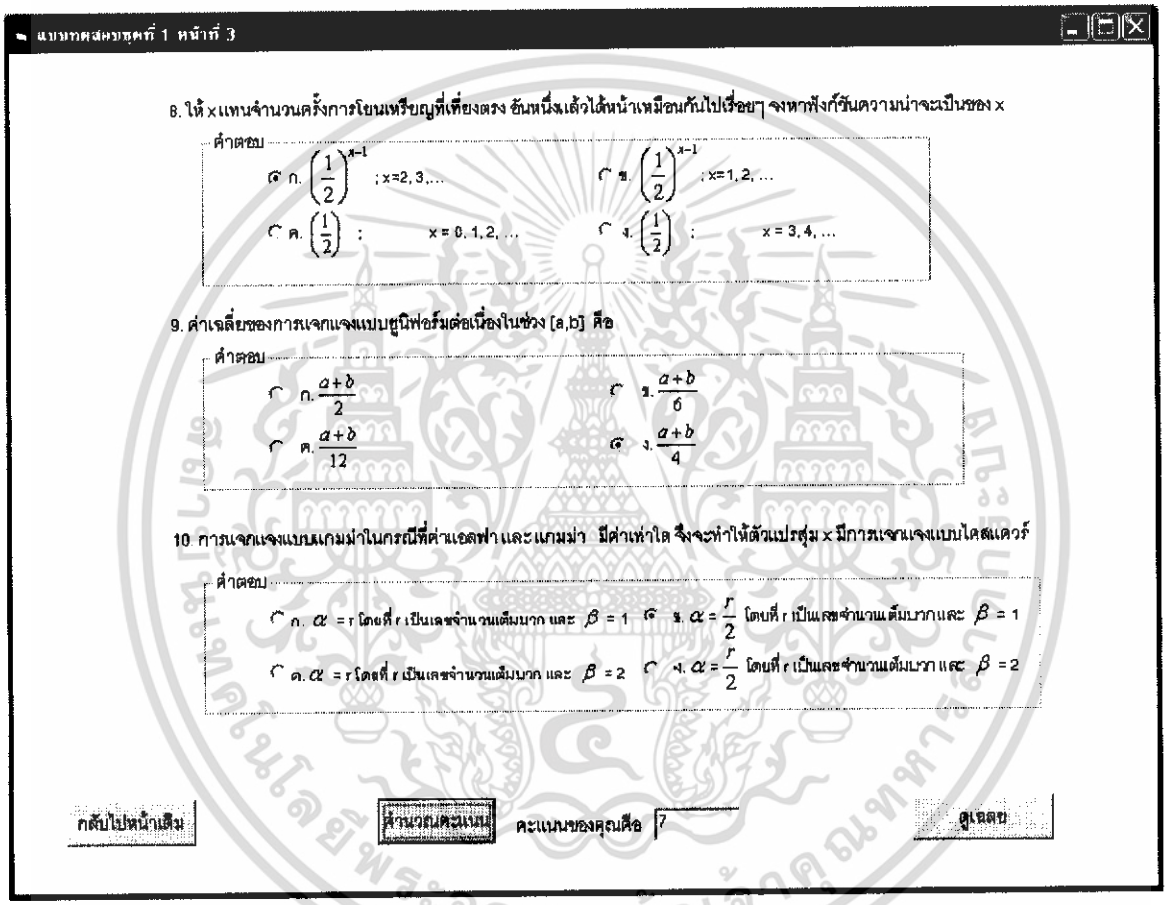
รูปที่ 4.46 แสดงหน้าที่ 1 ของแบบทดสอบชุดที่ 1

2. หน้าที่ 2 ของแบบทดสอบชุดที่ 1 จะปรากฏดังรูปที่ 4.47 ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม หน้าถัดไป เพื่อไปยังหน้าถัดไปของแบบทดสอบชุดที่ 1 หรือคลิกที่ปุ่ม กลับไปหน้าเดิม | หากต้องการย้อนกลับไปหน้าที่อยู่ก่อนหน้านั้น



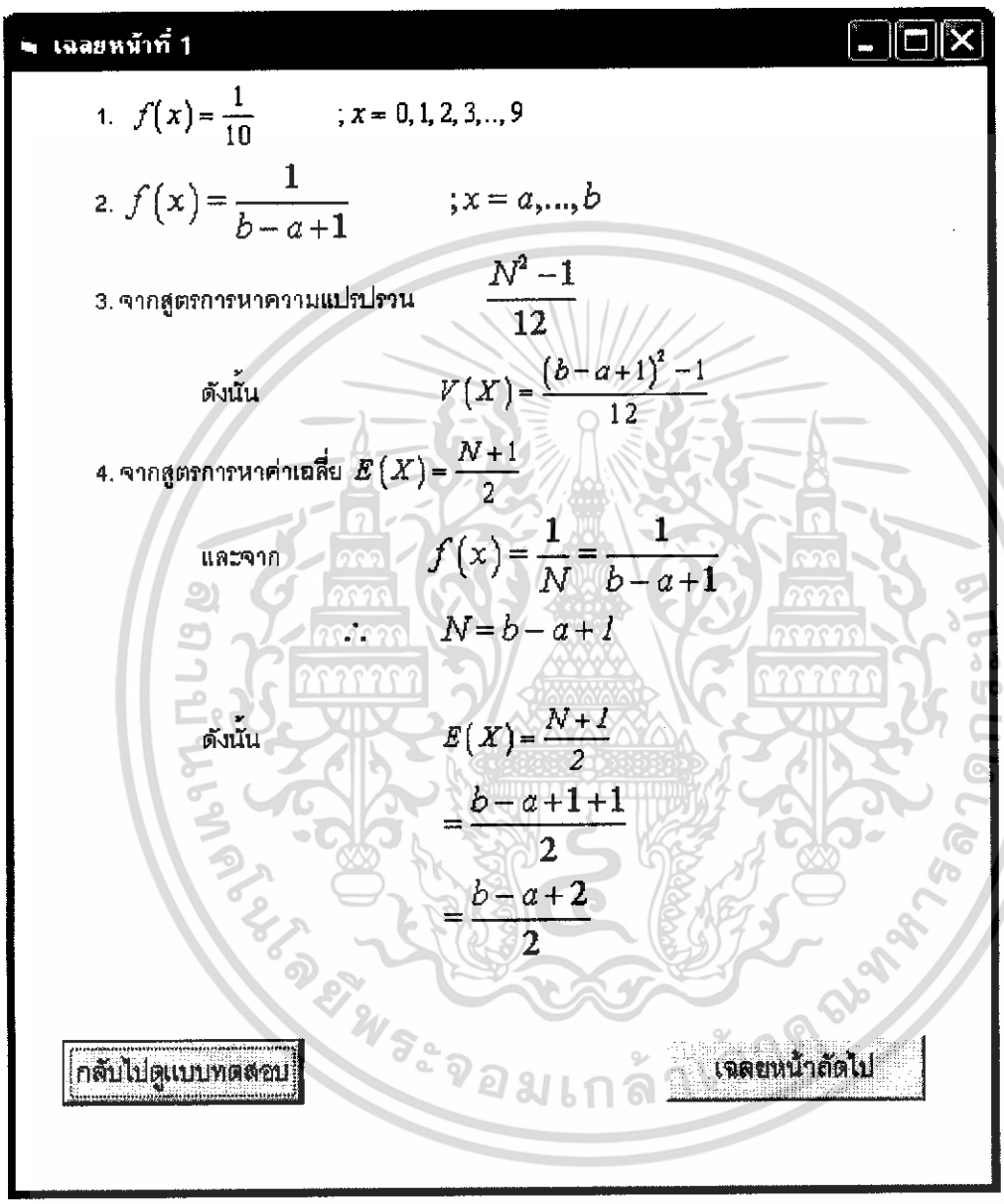
รูปที่ 4.47 แสดงหน้าที่ 2 ของแบบทดสอบชุดที่ 1

3. หน้าที่ 3 ของแบบทดสอบชุดที่ 1 ตอบคำถามให้ครบ จะปรากฏดังรูปที่ 4.48 เมื่อตอบคำถามครบแล้วคลิกที่ คำนวณคะแนน เพื่อทราบผลคะแนน และเพื่อดูผลเฉลยให้คลิกที่ปุ่ม ดูเฉลย เพื่อไปยังหน้าเฉลย (หากต้องการกลับไปยังหน้าที่ 2 ให้คลิกที่ปุ่ม กลับไปหน้าเดิม)



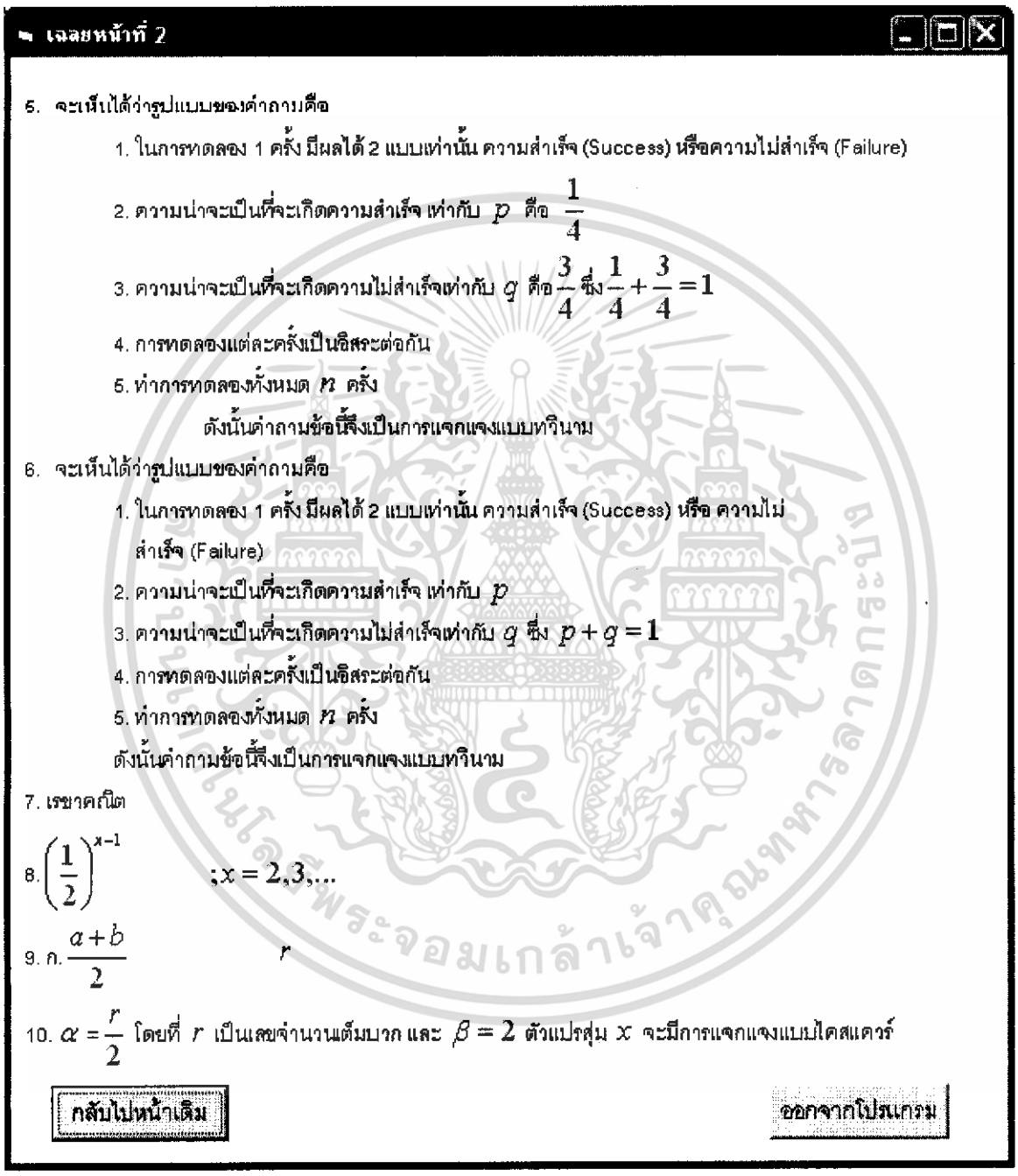
รูปที่ 4.48 แสดงหน้าที่ 3 ของแบบทดสอบชุดที่ 1

4. หน้าที่ 1 ของเฉลย แสดงดังรูปที่ 4.49 ถ้าต้องการกลับไปดูแบบทดสอบให้คลิกที่ปุ่ม กลับไปดูแบบทดสอบ และเมื่อต้องการไปยังแบบทดสอบหน้าที่ 2 ให้กดที่ปุ่ม เฉลยหน้าถัดไป



รูปที่ 4.49 แสดงหน้าที่ 1 ของเฉลย

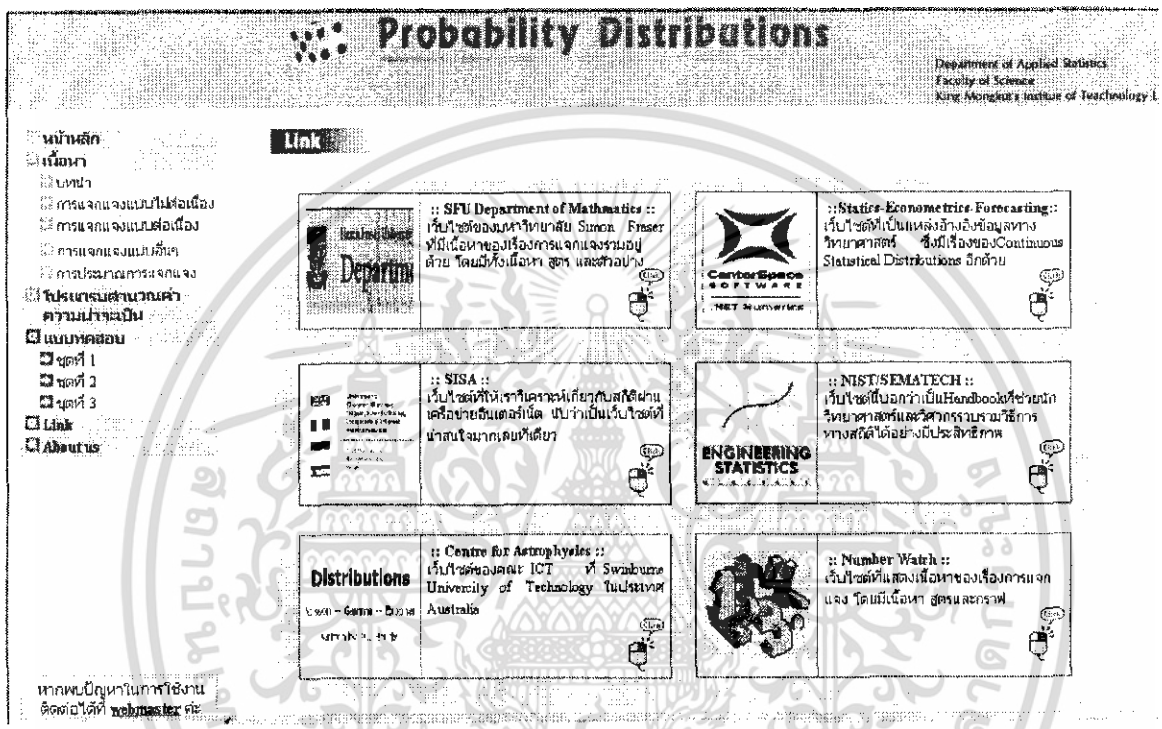
5. หน้าที่ 2 ของเฉลย แสดงดังรูปที่ 4.50 ถ้าต้องการกลับไปดูแบบทดสอบหน้าที่ 1 ให้คลิกที่ปุ่ม กลับไปหน้าเดิม และเมื่อต้องการออกจากโปรแกรมให้คลิกที่ปุ่ม ออกจากโปรแกรม



รูปที่ 4.50 แสดงหน้าที่ 2 ของเฉลย

4.5 การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ

เมื่อคลิกเลือก Link หรือการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ จะปรากฏรายชื่อเว็บไซต์ที่มีความสัมพันธ์กับเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.51



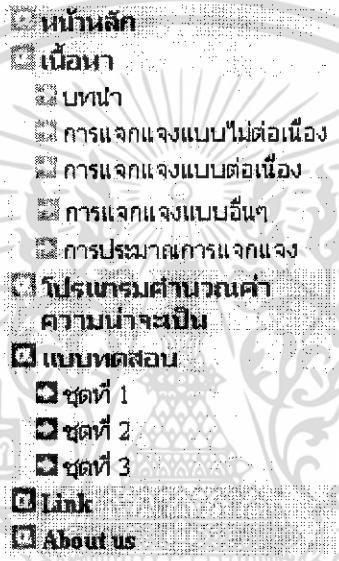
รูปที่ 4.51 แสดงหน้าจอหัวข้อ Link

4.6 ผู้จัดทำ

ในส่วนของผู้จัดทำแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ทีมงานผู้จัดทำเว็บไซต์ และติดต่อผู้จัดทำ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

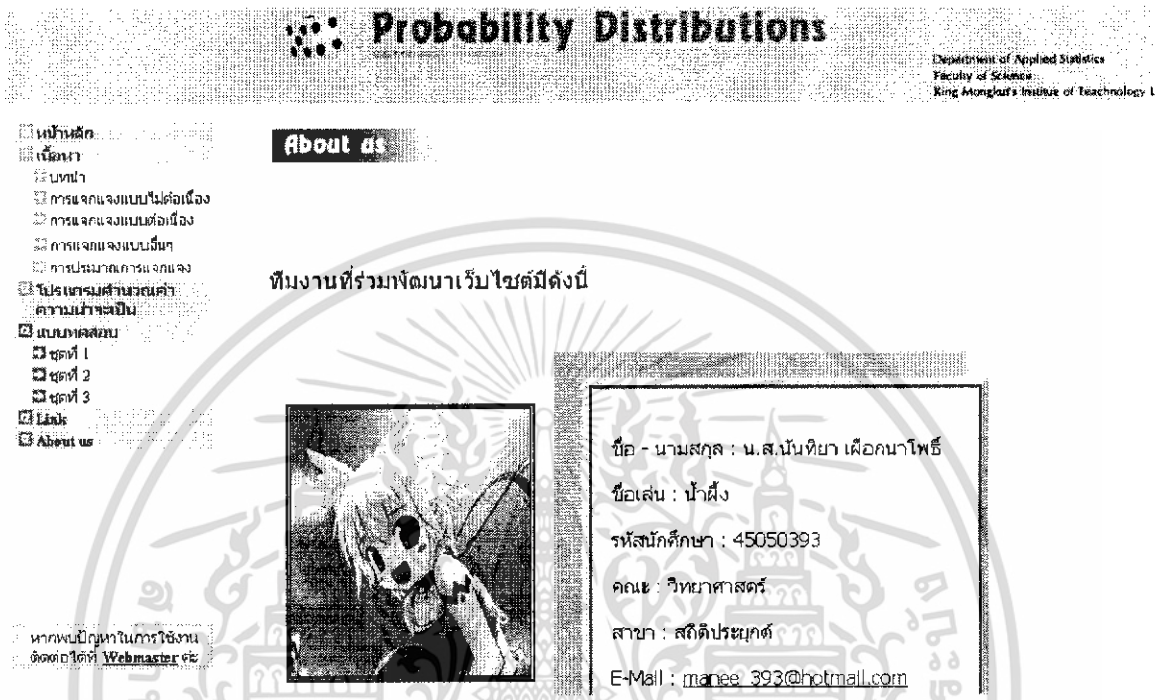
4.6.1 ทีมงานผู้จัดทำเว็บไซต์

การเข้าชมในส่วนของทีมงานผู้จัดทำนั้น ผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถนำเมาส์คลิกที่คำว่า About us ดังรูปที่ 4.52



รูปที่ 4.52 แสดงแถบเครื่องมือ About us

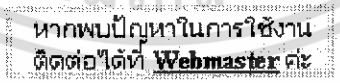
จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ About us ซึ่งจะปรากฏเนื้อหาที่เฟรมหลัก (Main Frame) ดังรูปที่ 4.53



รูปที่ 4.53 แสดงหน้าจอหัวข้อ About us

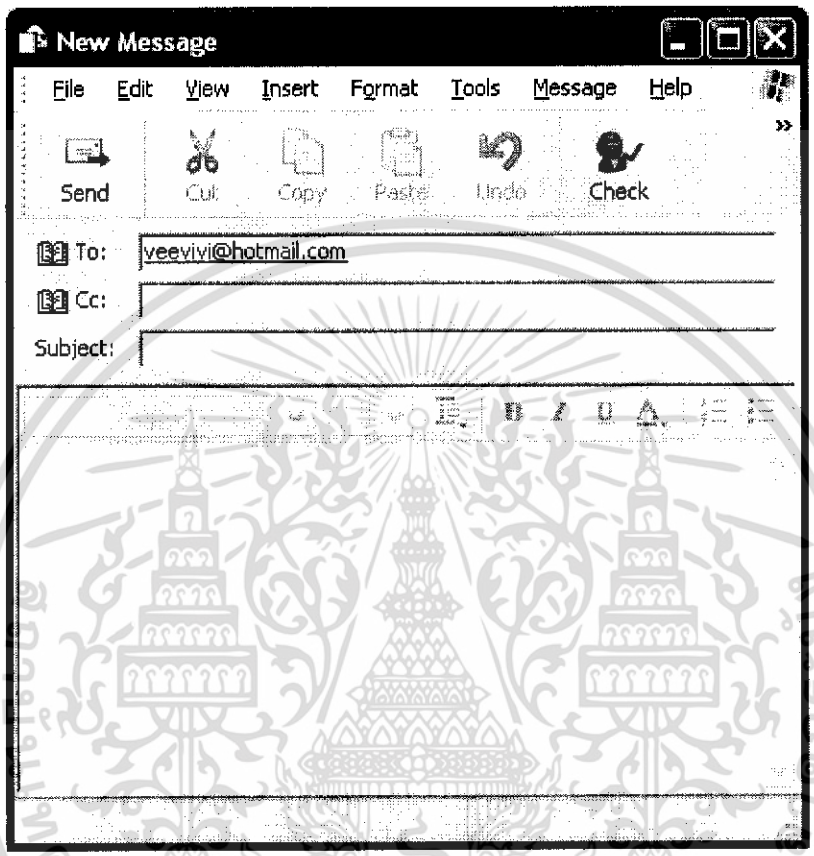
4.6.2 Webmaster

เพื่อติดต่อกับผู้จัดทำเว็บไซต์ หากพบปัญหา หรือมีข้อคิดเห็นอื่นๆ เกี่ยวกับการใช้งาน ให้คลิกที่คำว่า Webmaster ดังรูปที่ 4.54



รูปที่ 4.54 แสดงแถบเครื่องมือในการติดต่อ Webmaster

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง New Message ดังรูปที่ 4.55 ผู้ใช้สามารถส่งข้อความมายัง e-mail ของผู้ดูแลเว็บไซต์ได้



รูปที่ 4.55 แสดงหน้าต่าง New Message

4.7 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ผลจากการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่ (Pair t-test) และผลจากแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.7.1 **ผลจากการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่** (Pair t-test)

จากการที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 24 คนได้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้สื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติต่างๆที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนใช้สื่อการสอนและหลังใช้สื่อการสอน

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-2.250	1.452	.296	-2.863	-1.637	-7.591	23	.000

โดยมีขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานดังนี้

1) H_0: คะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้สื่อการสอนเท่ากับหลังการใช้สื่อการสอน

   H_1: คะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้สื่อการสอนน้อยกว่าหลังการใช้สื่อการสอน

   หรือ

   H_0: $\mu_d = 0$

   H_1: $\mu_d < 0$

   μ_d = ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้สื่อการสอน

2) กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

3) เลือกตัวสถิติทดสอบในที่นี้เลือกใช้ตัวสถิติ t

   จากผลลัพธ์ที่คำนวณด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

   พบว่า t = -7.591

4) ค่า $p - value = \frac{Sig(2-tailed)}{2} = 0.000$

5) สรุปผล เนื่องจาก ค่า $p - value = 0.000 \quad < \quad \alpha = 0.05$

   ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้สื่อการสอนน้อยกว่าหลังการใช้สื่อการสอน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

หมายเหตุ ที่จริงแล้วเป็นการทดสอบเพียง 1 ประชากร แต่ทำการทดสอบก่อนและหลัง (2 ครั้ง)

4.7.2 ผลจากแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ผลจากแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่มและโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 ซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจในด้านต่างๆ เป็น 5 ระดับ ประกอบด้วย เหมาะสมที่สุด เหมาะสม เฉยๆ ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ได้แบ่งส่วนการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของสื่อการสอน และส่วนของโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนในส่วนของเว็บไซต์ จำแนกตามหัวข้อการประเมินและระดับความพึงพอใจ

หัวข้อ	ความพึงพอใจ				
	เหมาะสมที่สุด	เหมาะสม	เฉยๆ	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมที่สุด
1. ความเข้าใจในเนื้อหาโดยรวม	6 (25.00%)	18 (75.00%)	0	0	0
2. ความครบถ้วนของเนื้อหา	9 (37.50%)	14 (58.34%)	1 (4.16%)	0	0
3. ความยาวและการจัดแบ่งตอนในแต่ละบท	7 (29.17%)	15 (62.50%)	2 (8.33%)	0	0
4. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าเว็บ	11 (45.83%)	9 (37.50%)	4 (16.67%)	0	0
5. การเชื่อมโยงของแต่ละหน้าเว็บ	8 (33.33%)	12 (50.00%)	4 (16.67%)	0	0
6. รูปแบบความสวยงามน่าสนใจของกราฟิก	8 (33.33%)	13 (54.17%)	3 (12.50%)	0	0
7. ขนาดตัวอักษรที่ใช้	8 (33.33%)	9 (37.50%)	7 (29.17%)	0	0
8. การใช้สีสันในแต่ละหน้าเว็บ	8 (33.33%)	14 (58.34%)	2 (8.33%)	0	0

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนในส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น จำแนกตามหัวข้อการประเมินและระดับความพึงพอใจ

หัวข้อ	ความพึงพอใจ				
	เหมาะสมที่สุด	เหมาะสม	เฉยๆ	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมที่สุด
1. โปรแกรมสำเร็จรูปครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด	4 (16.67%)	19 (79.17%)	1 (4.16%)	0	0
2. ความง่ายในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป	11 (45.83%)	10 (41.67%)	3 (12.50%)	0	0
3. ระยะเวลาในการดาวน์โหลด	7 (29.17%)	15 (62.50%)	2 (8.33%)	0	0
4. ขนาดตัวอักษรที่ใช้	8 (33.33%)	9 (37.50%)	7 (29.17%)	0	0
5. การใช้สีสันของหน้าโปรแกรม	9 (37.50%)	12 (50.00%)	3 (12.50%)	0	0
6. ความถูกต้องในการคำนวณค่า	7 (29.17%)	17 (70.83%)	0	0	0
7. ความรวดเร็วในการประมวลผล	13 (54.17%)	11 (45.83%)	0	0	0
8. ความสะดวกในการใช้งาน	10 (41.67%)	13 (54.17%)	1 (4.16%)	0	0

ส่วนที่ 1 ส่วนของสื่อการสอน

1. ความเข้าใจในเนื้อหาโดยรวม โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 18 คน คิดเป็น 75.00% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 6 คน คิดเป็น 25.00% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกเฉยๆ ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
2. ความครบถ้วนของเนื้อหา โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 14 คน คิดเป็น 58.34% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 9 คน คิดเป็น 37.50% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 1 คน คิดเป็น 4.16% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
3. ความยาวและการจัดแบ่งตอนในแต่ละบท โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 15 คน คิดเป็น 62.50% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 7 คน คิดเป็น 29.17% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 2 คน คิดเป็น 8.33% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
4. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าเว็บ โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 11 คน คิดเป็น 45.83% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสม 9 คน คิดเป็น 37.50% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 4 คน คิดเป็น 16.67% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
5. การเชื่อมโยงของแต่ละหน้าเว็บ โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 12 คน คิดเป็น 50.00% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 8 คน คิดเป็น 33.33% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 4 คน คิดเป็น 16.67% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
6. รูปแบบความสวยงามน่าสนใจของกราฟิก โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 13 คน คิดเป็น 54.17% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 8 คน คิดเป็น 33.33% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 3 คน คิดเป็น 12.50% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ

7. ขนาดตัวอักษรที่ใช้ โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 9 คน คิดเป็น 37.50% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 8 คน คิดเป็น 33.33% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 7 คน คิดเป็น 29.17% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
8. การใช้สีสันในแต่ละหน้าเว็บ โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 14 คน คิดเป็น 58.34% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 8 คน คิดเป็น 33.33% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 2 คน คิดเป็น 8.33% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ

ส่วนที่ 2 ส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น

1. โปรแกรมสำเร็จรูปครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 19 คน คิดเป็น 79.17% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 4 คน คิดเป็น 16.67% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 1 คน คิดเป็น 4.16% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
2. ความง่ายในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 11 คน คิดเป็น 45.83% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสม 10 คน คิดเป็น 41.67% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 3 คน คิดเป็น 12.50% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
3. ระยะเวลาในการดาวน์โหลด โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 15 คน คิดเป็น 62.50% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 7 คน คิดเป็น 29.17% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 2 คน คิดเป็น 8.33% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
4. ขนาดตัวอักษรที่ใช้ โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 9 คน คิดเป็น 37.50% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 8 คน คิดเป็น 33.33% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 7 คน คิดเป็น 29.17% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ

5. การใช้สีสันของหน้าโปรแกรม โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 12 คน คิดเป็น 50.00% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 9 คน คิดเป็น 37.50% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 3 คน คิดเป็น 12.50% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
6. ความถูกต้องในการคำนวณค่า โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 17 คน คิดเป็น 70.83% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 7 คน คิดเป็น 29.17% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกเฉยๆ ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
7. ความรวดเร็วในการประมวลผล โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 13 คน คิดเป็น 54.17% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสม 11 คน คิดเป็น 45.83% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกเฉยๆ ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ
8. ความสะดวกในการใช้งาน โดยมีผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกตอบว่าเหมาะสม 13 คน คิดเป็น 54.17% รองลงมามีผู้เลือกตอบว่าเหมาะสมมากที่สุด 10 คน คิดเป็น 41.67% และมีผู้เลือกตอบว่าเฉยๆ 1 คน คิดเป็น 4.16% ตามลำดับ ส่วนตัวเลือกไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุดนั้นไม่มีผู้เลือกตอบ

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การทำปัญหาพิเศษในหัวข้อสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จะมีส่วนหลักที่ต้องทำขึ้น 2 ส่วนด้วยกัน คือ การทำสื่อการสอนผ่านเว็บไซต์ และส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็น เพื่อให้สามารถประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของสื่อการสอนนี้ ได้มีการจัดทำแบบทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์โดยใช้วิธีการทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่ (Pair t-test) และประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม นอกจากนี้ยังได้นำประสบการณ์ทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการจัดทำสื่อการสอน มาสรุปเป็นข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงงานการจัดทำสื่อการสอนผ่านเว็บไซต์ในลักษณะอื่นๆ อีกต่อไป

5.1 สรุปผล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สาขาสถิติประยุกต์ ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 24 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling) สามารถสรุปผลแยกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ และประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ดังต่อไปนี้

5.1.1 ด้านประสิทธิภาพของเว็บไซต์

การทดสอบประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ยังคงทดสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างในกลุ่มเดิม โดยให้ผู้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้สื่อการสอน นำคะแนนที่ได้มาทำการทดสอบสมมติฐาน ด้วยวิธีการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่ (Pair t-test) พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้สื่อการสอนน้อยกว่าหลังการใช้สื่อการสอน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5.1.2 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์

ความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ในส่วนของสื่อการสอนพบว่า โดยส่วนใหญ่ของผู้ประเมินมีความพึงพอใจมากในเรื่องความเข้าใจเนื้อหาโดยรวม 75.00% ความยาวและการจัดแบ่งตอนในแต่ละบท 62.50% ความครบถ้วนของเนื้อหาและการใช้สีสันในแต่ละหน้าเว็บมีความเห็น

เท่ากันคือ 58.34% รูปแบบความสวยงามน่าสนใจของกราฟิก 54.17% และการเชื่อมโยงของแต่ละหน้าเว็บ 50.00%

ความเห็นของผู้ประเมินในส่วนของโปรแกรมสำเร็จรูป โดยส่วนใหญ่มีความเห็นว่าโปรแกรมสำเร็จรูปครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดมีความเหมาะสม 79.17% ความถูกต้องในการคำนวณค่าผู้ประเมินมีความเห็นว่าเหมาะสม 70.83% และมีความเห็นว่าเหมาะสมที่สุด 29.17% ระยะเวลาในการดาวน์โหลดผู้ประเมินมีความเห็นว่าเหมาะสม 62.50% ความสะดวกในการใช้งานผู้ประเมินมีความเห็นว่าเหมาะสม 54.17% การใช้สีสันของหน้าโปรแกรมผู้ประเมินมีความเห็นว่าเหมาะสม 50.00% ความรวดเร็วในการประมวลผลผู้ประเมินมีความเห็นว่าเหมาะสมที่สุด 54.17% และมีความเห็นว่าเหมาะสม 45.83% ความง่ายในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปผู้ประเมินมีความเห็นว่าเหมาะสมที่สุด 45.83% และมีความเห็นว่าเหมาะสม 41.67% สุดท้ายคือขนาดตัวอักษรที่ใช้ผู้ประเมินส่วนใหญ่มีความเห็นว่าเหมาะสม 37.50%

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำสื่อการสอน ทางคณะผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะแนวทางบางประการสำหรับผู้ที่สนใจนำไปศึกษา และพัฒนาทั้งในด้านสื่อการสอนและโปรแกรมคำนวนค่าความน่าจะเป็นดังนี้

1. สีสันและขนาดอักษรของโปรแกรมรวมทั้งแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด และแต่ละหน้าของโปรแกรมควรจะเพิ่มความน่าสนใจสำหรับผู้เรียนมากขึ้นและส่วนของเว็บไซต์น่าจะใช้กราฟิกที่เน้นให้มีส่วนร่วมในการโต้ตอบให้มากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อและสนใจการเรียนรู้มากกว่านี้
2. ส่วนของโปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นควรมีการพัฒนาให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม อาจจะใช้โปรแกรมอย่างอื่นในการเขียนโปรแกรม

บรรณานุกรม

กนกกรรณ์ สิ้โรจนาประภา. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาความน่าจะเป็น**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ฉัททวุฒิ พีชผล. 2547. **คู่มือเรียน** Visual Basic 6. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

ฐิดารัตน์ รัชตะวรรณ. 2545. Photoshop **เพื่องานกราฟิกและตกแต่งภาพ** 7. นนทบุรี : อินโฟเพรส.

ดลชาติ ตันติวาณิช. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ดำรงค์ ทิพย์โยธา. 2544. **ความน่าจะเป็นและสถิติ สรุปเนื้อหา โจทย์ แบบฝึกหัดและเฉลย**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีระพร วีระถาวร. 2544. **ความน่าจะเป็นเบื้องต้น : ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรชัย ชัยสนิท. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลข** 1. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร. 2537. **คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการสร้างเว็บเพจ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซัคเซสมีเดีย.

มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ. 2544. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาระเบียบวิธีวิจัย**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วราพร เหลือสินทรัพย์. 2544. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2546. **ความน่าจะเป็น**. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : โครงการตำราคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรสิทธ์ คิวประสพศักดิ์. 2547. **อินไซท์** Visual Basic.NET **ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

อัชฌา อระวีพร. **เอกสารประกอบการสอนวิชาความน่าจะเป็น**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Rothschild and Logothetis. 1986. **Probability Distributions**. New York : John Wiley.

ภาคผนวก ก

แสดงการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ Pair t-test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-2.250	1.452	.296	-2.863	-1.637	-7.591	23	.000

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอนเรื่องการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม และโปรแกรมหาค่าความน่าจะเป็นผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

หัวข้อ	เหมาะสมที่สุด	เหมาะสม	เฉยๆ	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมที่สุด
ส่วนของเว็บไซต์					
1. ความเข้าใจในเนื้อหาโดยรวม					
2. ความครบถ้วนของเนื้อหา					
3. ความยาวและการจัดแบ่งตอนในแต่ละบท					
4. การจัดวางส่วนประกอบของหน้าเว็บ					
5. การเชื่อมโยงของแต่ละหน้าเว็บ					
6. รูปแบบความสวยงามน่าสนใจของกราฟิก					
7. ขนาดตัวอักษรที่ใช้					
8. การใช้สีสันในแต่ละหน้าเว็บ					
ส่วนของโปรแกรมสำเร็จรูป					
1. โปรแกรมสำเร็จรูปครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด					
2. ความง่ายในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป					
3. ระยะเวลาในการดาวน์โหลด					
4. ขนาดตัวอักษรที่ใช้					
5. การใช้สีสันของหน้าโปรแกรม					
6. ความถูกต้องในการคำนวณค่า					
7. ความรวดเร็วในการประมวลผล					
8. ความสะดวกในการใช้งาน					

ภาคผนวก ค

คะแนนก่อนและหลังการใช้สื่อการสอนของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คนที่	คะแนนก่อนการใช้สื่อการสอน	คะแนนหลังการใช้สื่อการสอน
1	4	4
2	4	4
3	4	5
4	4	5
5	4	6
6	2	5
7	2	7
8	2	5
9	4	5
10	3	4
11	3	5
12	3	5
13	4	7
14	2	5
15	3	5
16	2	5
17	4	5
18	3	5
19	3	6
20	3	6
21	2	7
22	2	6
23	2	2
24	1	5

ประวัติคณะผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนันทิยา เผือกนาโพธิ์
วัน เดือน ปี เกิด	14 มกราคม 2527
สถานที่เกิด	ระนอง
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	โรงเรียนศรียาภัย

ชื่อ-นามสกุล	นายพานนท์ หงส์อรุณ
วัน เดือน ปี เกิด	26 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย

ชื่อ-นามสกุล	นางสาววิภาภรณ์ พู่ตระกูล
วัน เดือน ปี เกิด	23 พฤษภาคม 2527
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม