

การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ
บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

จำสืบเอกธานิล ม่วงพูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ
บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร
โดย จำสืบเอกธานิล ม่วงพูล

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

_____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตยวงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ ประธานกรรมการ
(พันเอก ดร.ปรัชญา เณลิวัฒน์)

_____ กรรมการ
(อาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล)

_____ กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อุดม จินประดับ)

_____ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อรรคทิมากุล)

ชื่อ : จำสืบเอกธานิล ม่วงพูล
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ
บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : พันเอก ดร.ปรัชญา เนลิมวัฒน์
อาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารและหาประสิทธิภาพของโปรแกรม ในส่วนของโปรแกรมจะประกอบด้วย 4 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนของผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของครู/อาจารย์ หลักสูตร วิชาประจำหลักสูตร และเจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือร้อย นทส. ส่วนที่สองเป็นส่วนของครู/อาจารย์ มีหน้าที่เกี่ยวกับการกำหนดวัตถุประสงค์แต่ละวิชา การจัดการข้อสอบ การสร้างชุดแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และการตัดเกรด ส่วนที่สามเป็นส่วนของกองร้อย นทส. มีหน้าที่จัดการเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละหลักสูตรและส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน มีหน้าที่เข้าสอบในรายวิชาที่อาจารย์กำหนดในแต่ละหลักสูตร

กระบวนการในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มทดลองใช้โปรแกรม โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเนื้อหาจำนวน 9 ท่าน ทำการตรวจสอบโปรแกรมและประเมินผล ส่วนกลุ่มทดลองใช้โปรแกรม ได้แก่ ครูและอาจารย์จากโรงเรียนทหารสื่อสารจำนวน 40 ท่าน ทดลองใช้งานโปรแกรมและประเมินผล เมื่อทั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้โปรแกรม และตอบแบบสอบถามแล้วจึงนำผลการประเมินที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

ผลการวิจัยปรากฏว่า โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 84.40 สำหรับกลุ่มตัวอย่างและ 86.05 สำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดร้อยละ 80 ตามสมมติฐานของการวิจัย

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 133 หน้า)

คำสำคัญ : โปรแกรมคลังข้อสอบ, ระบบวิเคราะห์ข้อสอบ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : MS1 Thanin Muangpool
Thesis Title : The Development of Examination Database Program on
Computer Network in Army Signal School
Major Field : Computer Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Colonel Dr.Phrachya Chalermwat
Mr.Krich Sintanakul
Academic Year : 2006

Abstract

This experimental research proposes an online examination for the Army Signal School to improve the instrumental efficiency for item analysis. The development of the examination database program on computer network consists of four main parts. The first part is designed for administrators to create data on teachers, courses, subjects, and operators. The second part is for teachers to construct objects for subject, item, and test bank. The third part is used by operators to add students list for each course. The last part is for students to take the exam on each subject from the test bank.

These experiments are conducted on two groups. The first group consults with nine technical and educational experts. The second group tests the database program on 40 sampled teachers from the Army Signal School. The data from experts and samplings measurement are from the weighted value of the estimation after experimentation of the program.

The experimental results show that the examination management program has the efficiency percentage of 84.40 and the experts management program has the efficiency percentage of 86.05 that is higher than the standard of 80 of the research hypothesis.

(Total 133 pages)

Keywords: online examination, item analysis, instrumental efficiency

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตาและช่วยเหลือเป็นอย่างดี จากอาจารย์ พันเอก ดร.ปรัชญา เฉลิมวัฒน์ และอาจารย์กฤษ สิ้นชนะกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและให้ข้อคิดเห็นในการจัดทำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่งมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์อุดม จินประดับ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อรรถทิมากุล ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการร่วมในการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ พันเอกจุลเจน สืบนุสนธ์ และพันโทสรพชัย หอมโกศล ที่ให้ความอนุเคราะห์คำประกันเงินกู้ยืมเพื่อเป็นทุนการศึกษาการเข้ารับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ อาจารย์สมคิด แซ่หลี่ อาจารย์ดวงกมล บุญธิมา พันเอกประกาศ เรืองฤทธิ์ พันเอกสรวิทย์ สาลี พันตรีจุน นาหนองตูม ร้อยตรีพรสวรรค์ พรหมอินทร์ จำสับเอกจรรยา บัวศรี และอาจารย์อำนาจ สุขทอง ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านรองผู้บัญชาการโรงเรียนทหารสื่อสาร และท่านผู้อำนวยการกองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสถานที่ในการวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงาน พี่ น้อง ครู/อาจารย์ ข้าราชการ และเจ้าหน้าที่โรงเรียนทหารสื่อสารทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณนักเรียนช่างอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 ทุกคน ที่เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับ อาจารย์อำนาจ สุขทอง ที่ให้ความช่วยเหลือทุกด้านในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นที่ปรึกษาเรื่องการเขียนโปรแกรม การจัดการ Server และคอยแก้ไขโปรแกรมบางส่วนให้ ด้วยดีเสมอมา

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณ พี่ น้อง ภรรยา ลูก ๆ และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ห่วงใยและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดาผู้ซึ่งล่วงลับดับขันธไปแล้ว พระคุณมารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่เป็นผู้สั่งสอนให้ความรู้ ความสามารถ ทักษะทางวิชาการ และชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปด้วยดี

ธานีล ม่วงพูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 คำจำกัดความในการวิจัย	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 หลักการเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบและแบบทดสอบ	9
2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ	14
2.3 การวัดเจตคติ	22
2.4 การพัฒนาซอฟต์แวร์	24
2.5 ระบบการจัดการฐานข้อมูล	26
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
2.7 สรุปการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	35
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	35
3.2 การกำหนดประชากรและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	35
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล	36
3.4 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	65
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	69
4.1 ผลของการพัฒนาระบบ	69
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรดโดยผ่านระบบอัตโนมัติ	73
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบ	76
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	87
5.1 สรุปผลการวิจัย	87
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	89
5.3 ข้อเสนอแนะ	90
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก ก	93
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย	94
หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	96
รายนามกลุ่มตัวอย่าง	105
รายนามกลุ่มทดลอง	107
ภาคผนวก ข	109
แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	110
แบบประเมินสำหรับกลุ่มตัวอย่าง	114
ภาคผนวก ค	117
คำนำหน้าของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านที่ประเมินในใบประเมินผล	118
ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน	120
ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง	122
ภาคผนวก ง	123
ตัวอย่างแบบทดสอบ	124
ภาคผนวก จ	129
ประวัติโรงเรียนทหารสื่อสาร	130
ประวัติผู้วิจัย	133

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ	20
2-2	การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ	20
2-3	น้ำหนักในการตอบคำถามชนิด Rating Scale แทนความหมายของ ความรู้สึก	24
2-4	การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบของงานวิจัยครั้งนี้	32
2-5	การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของงานวิจัยครั้งนี้	32
3-1	โครงสร้างของตาราง Teacher	39
3-2	โครงสร้างตารางของ Operator	39
3-3	โครงสร้างตาราง Student	40
3-4	โครงสร้างตาราง Subject	40
3-5	โครงสร้างตาราง Object	41
3-6	โครงสร้างตาราง Student	41
3-7	โครงสร้างตาราง Quiz	42
3-8	โครงสร้างตาราง Testbank	43
3-9	โครงสร้างตาราง Tbscore	43
3-10	การแปลความหมายค่าน้ำหนักตามวิธีของ Likert	64
3-11	การแปลความหมายของเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย	67
3-12	การแปลความหมายเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพ	68
4-1	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่คำนวณโดยโปรแกรม	73
4-2	ผลการตัดเกรดการสอบของกลุ่มทดลองโดยโปรแกรม	75
4-3	ผลการประเมินด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้เป็นงาน ๆ ที่ละ หน้าจอ	76
4-4	ผลการประเมินด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมองค์ประกอบ เข้าด้วยกัน	77
4-5	ผลการประเมินด้านการทดสอบการทำงานและการสร้างความพึง พอใจให้กับผู้ใช้	78
4-6	ผลการประเมินด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของ ระบบ	79
4-7	ผลการประเมินด้านการทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-8	ผลการประเมินรวมทุกด้านของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	81
4-9	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของโปรแกรม	82
4-10	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม	83
4-11	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบของโปรแกรม	84
4-12	ผลการประเมินความพึงพอใจรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่าง	85
ก-1	รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย	94
ก-2	รายนามครู/อาจารย์กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้โปรแกรมสำหรับการวิจัย	105
ก-3	รายชื่อ นักเรียนช่างอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง	107
ค-1	คำนำหน้าของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในใบประเมินผล	118
ค-2	ผลการวิเคราะห์แบบประเมินผลของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	120
ค-3	ผลการวิเคราะห์แบบประเมินผลของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	122

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3-1	ลักษณะของ Context Diagram ของโปรแกรม 37
3-2	ความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูลของโปรแกรม 38
3-3	ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบ อัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร 44
3-4	การออกแบบขั้นตอนการเข้าแต่ละเมนูของโปรแกรม 46
3-5	การออกแบบหน้าจอการเข้าสู่ระบบ 47
3-6	การออกแบบหน้าจอในส่วนของผู้ดูแลระบบ 48
3-7	การออกแบบหน้าจอในส่วนของครู/อาจารย์ 48
3-8	การออกแบบหน้าจอในส่วนของการสร้างชุดข้อสอบ 49
3-9	การออกแบบหน้าจอในส่วนของการตัดเกรด 49
3-10	การออกแบบหน้าจอในส่วนของผู้บริหารที่กองร้อย นทส. 50
3-11	การออกแบบหน้าจอในส่วนของผู้เข้าสอบ 50
3-12	ขั้นตอนการเข้าระบบ 51
3-13	ผังงานโปรแกรมในส่วนของผู้ดูแลระบบ 52
3-14	ผังงานโปรแกรมในส่วนของครู/อาจารย์ 53
3-15	ผังงานโปรแกรมในส่วนของกองร้อย นทส. 54
3-16	ผังงานโปรแกรมในส่วนของผู้เข้าสอบ 55
3-17	ผังงานโปรแกรมในส่วนของการ Update ข้อมูล 56
3-18	ผังงานโปรแกรมในส่วนของการสร้างชุดแบบทดสอบ 57
3-19	ผังงานโปรแกรมในส่วนของการสุ่มเลือกข้อสอบสำหรับชุด แบบทดสอบ 59
3-20	ผังงานโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อสอบ 60
3-21	ผังงานโปรแกรมในส่วนของการตัดเกรด 61
3-22	ขั้นตอนในการจัดทำแบบประเมิน 63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-1	หน้าจอการตรวจสอบสิทธิ์การใช้โปรแกรมของผู้ใช้ระบบ	69
4-2	หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของครู/อาจารย์	70
4-3	หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดหลักสูตร	70
4-4	หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดรายวิชา	71
4-5	หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดการจัดการรายวิชา	71
4-6	หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของการสร้างข้อสอบ	72
4-7	หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของการตัดเกรด	72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร เป็นหน่วยขึ้นการบังคับบัญชากับกองทัพบก มีภารกิจให้การศึกษาแก่ข้าราชการทหารสื่อสารหรือหน่วยงานอื่นๆ ของกองทัพบก รวมทั้งหน่วยงานที่ขึ้นตรงกับกระทรวงกลาโหม โดยจะเปิดการเรียนการสอนหลักสูตรระยะสั้น 15-20 หลักสูตรต่อปี และมีจำนวนนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียนหลักสูตรละ 50-60 คน การผลิตบุคลากรให้กับกองทัพบกจำเป็นต้องให้ผู้เข้ารับการศึกษามีคุณลักษณะและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องมีกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของการศึกษาเรียกว่า “การวัดผลทางการศึกษา” ผลของการวัดผลทางการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ดังนั้น การวัดผลทางการศึกษาจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้มีการตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงนับได้ว่าการวัดผลการศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

ในการประเมินผลการศึกษาจะต้องอาศัยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพนั่นก็คือแบบทดสอบหรือข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว โดยประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้ (บุญเชิด, 2525 : 7)

1. ต้องแม่นยำ
2. ต้องเชื่อถือได้
3. ต้องมีอำนาจการจำแนก
4. ต้องมีความยากง่ายพอเหมาะ
5. ต้องมีความเป็นปรนัย

ในการสอนแต่ละครั้ง หน้าที่หนึ่งที่ครูทุกคนต้องทำคือ การสร้างข้อสอบ หลักทั่วไปในการสร้างข้อสอบ จะมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (บุญเชิด , 2525)

1. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ
2. เตรียมงานเขียนข้อสอบและลงมือเขียนข้อสอบ
3. ทดลองสอบ
4. ประเมินผลแบบทดสอบ

ผลจากการสอบของผู้เข้ารับการศึกษาจะช่วยให้มองเห็นจุดมุ่งหมายของการสอนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แบบทดสอบจะมีคุณภาพดีได้นั้น ประกอบด้วยข้อสอบแต่ละข้อที่มีประสิทธิภาพในการวัดที่ดี (อนันต์, 2525) ซึ่งกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามจะเรียกว่า “การวิเคราะห์ข้อสอบ”

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ข้อสอบคือเพื่อช่วยให้ผู้สร้างข้อสอบมีข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ และเพื่อช่วยในการปรับปรุงข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดีให้เป็นข้อสอบที่ดี ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อสอบจึงเป็นการหาข้อมูลดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบว่า ข้อสอบข้อใดบ้างที่เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดีหรือมีจุดบกพร่อง
2. เพื่อกำหนดค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
3. เพื่อกำหนดค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ในการจำแนกความสามารถเข้าสอบ
4. เพื่อกำหนดสหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งจะเป็นโยบายขึ้นต่อผู้สร้างข้อสอบ ในการจัดกลุ่มข้อสอบที่มีเนื้อหาคล้ายคลึงกันเข้าไว้ด้วยการ
5. เพื่อจัดหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแปลความหมาย หรือการอภิปรายเกี่ยวกับผลการสอบ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอน โดยคอมพิวเตอร์สามารถจัดการกับข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN) เพื่อให้เกิดผลในด้านต่างๆ ได้แก่

1. เพื่อใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น เครื่องพิมพ์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น
2. เพื่อใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน เป็นการประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ สามารถเรียกใช้ซอฟต์แวร์พร้อมกันได้
3. เพื่อใช้ข้อมูลร่วมกัน สะดวกในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อทั้งระบบ และยังสามารถกำหนดได้ว่าจะให้ผู้ใช้คนใดสามารถใช้ข้อมูลใดได้บ้าง ซึ่งเป็นการรักษาความปลอดภัยสำหรับข้อมูลที่อาจจะเป็นความลับได้
4. การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน การทำงานอาจต้องมีการติดต่อกันระหว่างผู้ใช้ หากผู้ใช้อยู่ห่างกันมาก ๆ การติดต่ออาจทำได้ไม่สะดวก ระบบเครือข่ายจะเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน หากผู้ต้องการติดต่อด้วยไม่อยู่ สามารถที่จะฝากข้อความเอาไว้ในระบบได้ เมื่อผู้ที่ต้องการติดต่อด้วยเข้ามาใช้ระบบจะมีการแจ้งข่าวสารทันที

โรงเรียนทหารสื่อสารมีวิธีการทดสอบในรูปแบบต่างๆ เช่น แบบการเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ก,ข,ค,ง,) แบบจับคู่โดยดูจากรูปภาพ ซึ่งอาจจะเป็นวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องหมายทางทหาร เป็นต้น ในการเตรียมข้อสอบแต่ละครั้งต้องใช้เวลา มาก รวมทั้งใช้วัสดุต่าง ๆ ในการจัดพิมพ์ข้อสอบ เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ แรงงานในการเรียงกระดาษ เป็นต้น

ในปัจจุบันสภาพการประเมินผลการศึกษาของโรงเรียนทหารสื่อสารยังมีปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน เช่น ข้อสอบที่ครู/อาจารย์สร้างขึ้นยังขาดคุณภาพ ไม่มีการวิเคราะห์ข้อสอบ ขาดการพัฒนาปรับปรุงข้อสอบ ไม่มีการนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อนำไปปรับปรุงการเรียน

การสอนอย่างจริงจัง ข้อสอบที่สอบเสร็จครู/อาจารย์แต่ละท่านได้จัดเก็บไว้เอง ไม่มีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล บางครั้งครู/อาจารย์บางท่านยังนำข้อสอบเก่า ๆ เอามาใช้ใหม่ บางท่านสร้างข้อสอบด้วยความเคยชิน ลอกแบบจากตัวอย่างโดยไม่ใส่ใจกับความน่าเชื่อถือ ความยากง่าย หรืออำนาจการจำแนกของข้อสอบ ทำให้ข้อสอบที่ได้มีประสิทธิภาพต่ำ ซึ่งปัญหาเหล่านี้อาจจะมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น ครูไม่เข้าใจวิธีวิเคราะห์ข้อสอบ ไม่มีอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากคำนวณด้วยมือจะทำให้เสียเวลามาก เป็นต้น การประเมินผลการสอบที่มีประสิทธิภาพนั้น เครื่องมือจะต้องมีคุณภาพจึงจะทำให้การประเมินได้รับความเชื่อมั่นสูง และสามารถนำสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ได้มากที่สุด อีกทั้งปัจจุบันโรงเรียนทหารสื่อสารก็มีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่ไม่ได้นำระบบเครือข่ายมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อหน่วยงาน และยังไม่ได้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการทดสอบและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และอำนาจการจำแนกของข้อสอบอย่างจริงจัง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสร้างโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับครู/อาจารย์ ในการทดสอบนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียน และช่วยในการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจการจำแนก ค่าความยากง่าย อีกทั้งเป็นการจัดการข้อสอบ การเก็บรวบรวมข้อสอบ การตรวจผล การแก้ไข ซึ่งจะช่วยให้การเลือกใช้หรือการเปลี่ยนแปลงข้อสอบของครู/อาจารย์ผู้สอนให้มีความสะดวกยิ่งขึ้น เพื่อช่วยลดเวลา แรงงาน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและบุคลากรของโรงเรียนทหารสื่อสารมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผ่านการประเมินจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นอยู่ในประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดี หรือในเกณฑ์ร้อยละ 80

1.3.2 โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผ่านการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งาน โปรแกรมและตอบแบบสอบถามความคิดเห็นอยู่ในประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดี หรือในเกณฑ์ร้อยละ 80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ความสามารถของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร มีขอบเขต คือ

1.4.1.1 ชนิดข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ไม่จำกัดจำนวนข้อสอบและผู้เข้าสอบ

1.4.1.2 บอกเวลาในขณะที่ยเริ่มทำการสอบ และเวลาสิ้นสุดในการทำข้อสอบ

1.4.1.3 หาค่าความยากง่ายของข้อสอบโดยโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ให้อัตโนมัติ

1.4.1.4 หาค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบ โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ให้อัตโนมัติ โดยการใช้สูตรแบบสัดส่วน

1.4.1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ให้อัตโนมัติ ตามวิธีของ Kuder Richardson สูตร KR-20

1.4.1.6 ระบบจะทำการสุ่มข้อสอบ (Random) ตามระดับความยากง่ายที่กำหนด

1.4.1.7 ระบบจะทำการสุ่ม (Random) ตัวเลือกให้โดยอัตโนมัติ

1.4.1.8 ระบบจะแสดงผลคะแนนสอบได้ทันทีหลังจากผู้เข้าสอบส่งข้อสอบ

1.4.2 ด้านการสร้างโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร เพื่ออำนวยความสะดวกให้

1.4.2.1 ครู / อาจารย์ สามารถเพิ่ม แก้ไข ปรับปรุง ลบข้อสอบในฐานข้อมูลได้ และยังเป็นผู้กำหนดสิทธิการเข้าสอบให้กับผู้เข้าสอบ

1.4.2.2 ผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่ม แก้ไข ปรับปรุง ข้อมูลครู/อาจารย์ หลักสูตรที่เปิดสอน รายวิชาประจำหลักสูตร เจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือ ร้อย นทส.

1.4.2.3 ผู้เข้าสอบมีสิทธิ์ในการเข้าสอบในวิชาที่ ครู/อาจารย์ กำหนดให้เข้าสอบ โดยข้อสอบแสดงทีละหน้าๆ ละ 10 ข้อจนกว่าจะครบจำนวนข้อที่ครู/อาจารย์กำหนดไว้ในแบบทดสอบ

1.4.2.4 กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือที่เรียกว่า กองร้อย นทส. ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการ เพิ่ม แก้ไข ปรับปรุง ลบรายชื่อรวมทั้งกำหนด Username และ Password ให้กับผู้เข้าสอบ

1.4.3 การพัฒนาโปรแกรมภายใต้

1.4.3.1 ใช้ Network Operating System ชนิด Linux

1.4.3.2 ใช้ Editor สร้าง Source Code ในรูปแบบของภาษา PHP

1.4.3.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL

1.4.4 ด้านการวิจัย

1.4.4.1 ใช้แบบสอบถามประเมินด้านความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร หลังจากได้ทดลองใช้โปรแกรมแล้ว

1.4.4.2 ใช้แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.4.4.3 ตัวแปรที่จะศึกษา

ก) ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ข) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลการประเมินการใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.4.5 ประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.4.5.1 กลุ่มประชากร ในการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ครั้งนี้จะใช้กับโรงเรียนเหล่าทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสารเท่านั้น ซึ่งกลุ่มประชากรที่จะใช้ได้แก่ คณะครู/อาจารย์ จากจำนวนทั้งสิ้น 100 คน และนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียน ในแต่ละปีประมาณ 1,000-1,200 นาย ที่ทำการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ของโรงเรียนเหล่าทหารสื่อสาร เป็นประชากรในการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.4.5.2 กลุ่มตัวอย่าง เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย ผู้วิจัยจะใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อสะดวกต่องานวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมีความรู้ความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์มาแล้ว และมีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเลือกจากคณะ ครู/อาจารย์ ในโรงเรียนทหารสื่อสารจำนวน 40 นาย ซึ่งจะใช้งานโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น การพิจารณาการเลือกกลุ่มตัวอย่างพิจารณาดังนี้

ก) นายทหารสัญญาบัตรที่บรรจุในตำแหน่งอาจารย์โรงเรียนทหารสื่อสารมีชั้นยศตั้งแต่ ร้อยตรี-พันเอก จำนวน 20 นาย

ข) นายทหารประทวนที่บรรจุในตำแหน่งครูโรงเรียนทหารสื่อสารมีชั้นยศ ตั้งแต่ จ่าสิบตรี-จ่าสิบเอก จำนวน 20 นาย

1.4.5.3 กลุ่มทดลอง เพื่อความสะดวกในการทดลองเข้าสอบโดยผ่านโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อทดสอบการวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรด ผู้วิจัยจะเลือกใช้การเลือกกลุ่มทดลองแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกนักเรียนช่างอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 ซึ่งกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2550

1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 นายทหารนักเรียน หมายถึงข้าราชการทหารชั้นสัญญาบัตร ที่มีชั้นยศตั้งแต่ร้อยตรีขึ้นไป ที่เข้ารับการศึกษาศึกษาที่โรงเรียนทหารสื่อสาร

1.5.2 นายสิบนักเรียน หมายถึงข้าราชการทหารชั้นประทวน ที่มีชั้นยศตั้งแต่ สิบตรีถึงจ่าสิบเอก ที่เข้ารับการศึกษาศึกษาโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.5.3 ครู หมายถึงข้าราชการทหารเหล่าทหารสื่อสารที่มีชั้นยศตั้งแต่ จ่าสิบตรีถึงจ่าสิบเอก ที่บรรจุตำแหน่งครู โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร

1.5.4 อาจารย์ หมายถึงข้าราชการทหารเหล่าทหารสื่อสารที่มีชั้นยศตั้งแต่ ร้อยตรีถึงพันเอก ที่บรรจุตำแหน่งอาจารย์โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร

1.5.5 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดี หมายถึงประสิทธิภาพในการประเมินผลโดยผ่านกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารอยู่ในเกณฑ์ ดี หรือร้อยละ 80

1.5.6 โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร หมายถึงโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้ครู/อาจารย์ของโรงเรียนทหารสื่อสารใช้สอบนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียนที่เข้ารับการศึกษาศึกษาในโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.5.7 ผู้เข้าสอบ หมายถึงนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียนที่เข้ารับการศึกษาศึกษาในโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.5.8 กองร้อย นทส. หมายถึงกองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียนเป็นหน่วยงานหนึ่งที่อยู่ในอัตรการจัดของโรงเรียนทหารสื่อสาร ขึ้นการบังคับบัญชากับกองพันนักเรียน โรงเรียนทหารสื่อสาร

1.5.9 หมายเลข ชกท. หมายถึงหมายประจำตำแหน่งของข้าราชการทหารทุกคนที่บรรจุลงในตำแหน่งต่าง ๆ

1.5.10 เจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. หมายถึงข้าราชการทหารเหล่าทหารสื่อสารที่บรรจุเข้ารับราชการในตำแหน่งต่าง ๆ ของกองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งในอัตราการจัดของโรงเรียนทหารสื่อสาร และขึ้นการบังคับบัญชากับกองพันนักเรียน โรงเรียนทหารสื่อสาร ทำหน้าที่ในการรับการรายงานตัวจากนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียนที่เข้ารับการศึกษาในโรงเรียนทหารสื่อสาร

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ได้สามารถช่วยลด เวลา แรงงาน และวัสดุต่าง ๆ ในการจัดเตรียมข้อสอบและจัดการสอบได้

1.6.2 ครู/อาจารย์สามารถทราบได้ว่าข้อสอบข้อใดมีคุณภาพไม่ดีหรือมีข้อบกพร่อง เพื่อจะได้นำมาแก้ไขต่อไป

1.6.3 อำนวยความสะดวกให้กับ ครู/อาจารย์ ในการดำเนินการออกข้อสอบครั้งต่อไป

1.6.4 สามารถนำผลการวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติไปพัฒนาคุณภาพการวัดผลให้ดียิ่งขึ้น

1.6.5 ครู/อาจารย์สามารถกำหนดค่าความยากของข้อสอบเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เข้าสอบได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร สามารถสรุปโดยแยกเป็นหัวข้อหลัก ๆ ได้ดังนี้

- 2.1 หลักการเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบและแบบทดสอบ
- 2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ
- 2.3 การวัดเจตคติ
- 2.4 การพัฒนาซอฟต์แวร์
- 2.5 ระบบการจัดการฐานข้อมูล
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบและแบบทดสอบ

2.1.1 ข้อสอบ (Item) หมายถึง เซตของเนื้อหาสาระวิชาตามจุดประสงค์การเรียนการสอน ซึ่งต้องการตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ รวมทั้งกฎเกณฑ์ในการให้คะแนน ลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งต้องครอบคลุมถึงสิ่งต่อไปนี้

- ก) ส่วนที่เป็นสถานการณ์ หรือเรียกว่าสิ่งเร้า หรือคำถาม
- ข) ส่วนที่เป็นคำตอบของผู้สอบ
- ค) ส่วนที่ใช้ในการตัดสินว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด

แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือวัดผลการศึกษาชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยชุดของข้อสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งของพฤติกรรมผู้เรียน

หรืออาจจะกล่าวได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึงชุดของข้อคำถามหรือข้อปัญหาที่ออกแบบสร้างขึ้นอย่างมีระบบและกระบวนการ เพื่อค้นหาตัวอย่างของพฤติกรรมของผู้ที่สอบ (นลินี, 2543 : 8)

2.1.2 ชนิดของข้อสอบ จำแนกออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545 : 209)

2.1.2.1 ข้อสอบอัตนัย มีลักษณะให้ผู้ตอบเขียนบรรยายคำตอบตามความคิดของตนเองแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

ก) แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้ จะให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างอิสระ สามารถแสดงความรู้ความสามารถและความคิดเห็นที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ ข้อสอบอัตนัยในลักษณะแบบไม่จำกัดคำตอบ จึงเหมาะสำหรับการวัดสมรรถภาพทางด้านความริเริ่มสร้างสรรค์ การประเมินค่า และการวัดทางด้านเจตคติ

ข) แบบจำกัดคำตอบ ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้จะให้ผู้ตอบตอบคำถามเฉพาะเรื่องแบบเจาะจง หรือตอบอย่างรวบรัดอยู่ในขอบเขตที่กำหนดให้ การตรวจให้คะแนนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบไม่จำกัดคำตอบ

หลักการเขียนข้อสอบแบบอัตนัย

- ก) พิจารณาวัตถุประสงค์การสอบก่อน แล้วจึงเขียนคำถาม
- ข) ควรใช้คำถามที่กระชับชัดเจนด้วยหลักการถามและหลักภาษาเพื่อมิให้ผู้สอบเข้าใจผิด
- ค) คำถามหนึ่ง ๆ ควรเป็นเรื่องเดียว เพื่อให้ได้คำตอบตรงเป้าหมายที่ผู้ถามต้องการ
- ง) คำถามควรคำนึงถึงเวลาให้ผู้ตอบทำการตอบ
- จ) ทุกคำถามควรทำเฉลย และวางแผนการให้คะแนนแต่ละส่วนว่าเป็นเท่าไร ภายในเวลาที่จำกัดไว้ คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุดควรเป็นอย่างไร เพื่อใช้เปรียบเทียบ พิจารณาคำตอบที่มีโอกาสเป็นไปได้ที่ไม่จำเป็นต้องตรงเฉลยทุกตัว แต่ก็จะถูก สามารถให้คะแนนได้ด้วย
- ฉ) แบบของคำถามจะถามตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ที่วิเคราะห์จากจุดประสงค์ของหลักสูตรซึ่งวัดพฤติกรรม 5 ประการ

- 1) ความจำ ความสามารถในการระลึกนึกถึงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว
- 2) ความเข้าใจ ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ
- 3) การนำไปใช้ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4) การวิเคราะห์ ความสามารถในการใช้เหตุผล
- 5) การสังเคราะห์ ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยให้เป็นสิ่งใหม่

ช) การประเมินค่า ความสามารถในการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของความคิดทุกชนิด เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนด

2.1.2.2 ข้อสอบปรนัย หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยอยู่ในตัว (Objectivity) กล่าวคือมีคำถามที่ชัดเจน ทุกคนอ่านแล้วแปลความตรงกัน มีการตรวจให้คะแนนที่มีเกณฑ์แน่นอนไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจ แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

ก) แบบตอบสั้น ๆ (Short Answer) เป็นข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ ความจำ (Recall Knowledge) มี 3 ลักษณะ ได้แก่

1) ลักษณะคำถามโดยตรง (Question Variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ และไม่ต้องอธิบายใด ๆ ต้องการเพียงคำตอบเท่านั้น

2) ลักษณะให้เติมข้อความให้สมบูรณ์ (Completion Variety) ข้อคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้ผู้ตอบเติมให้ได้ประโยคสมบูรณ์ได้ใจความ

3) ลักษณะให้หาความสัมพันธ์ (Association Variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะให้หาคำตอบ หรือข้อความที่สัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดให้ อาจเป็นรูปหรือข้อความก็ได้

หลักการเขียนข้อสอบแบบเติมคำ

- 1) ข้อความควรสามารถบังคับคำตอบได้ อย่าให้เติมได้ถูกหลายอย่าง
- 2) ไม่ควรนำข้อความโดยตรงจากตำรามาเขียนเป็นข้อสอบ
- 3) ไม่ควรเว้นให้เติมต้นข้อความ
- 4) ถ้าคำตอบเป็นตัวเลขให้กำหนดหน่วยว่าเป็นหน่วยอะไรเทคนิคที่ตำแหน่ง
- 5) ช่องที่เว้นไว้ให้เติม ควรมีความยาวพอให้ผู้ตอบเติมได้หมด
- 6) การให้เติมมากกว่า 1 ช่อง แต่ละช่องควรมีความสัมพันธ์กัน
- 7) วิชาที่คำนวณแล้วได้ผลลัพธ์ 1 ค่า สามารถใช้แบบทดสอบแบบเติมคำได้ดี

ข) แบบถูกผิด (True-False) เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดความเป็นไปได้เพียง 2 กรณีเท่านั้น ซึ่งอาจเป็น ถูก-ผิด จริง-ไม่จริง ใช่-ไม่ใช่ ลักษณะของข้อสอบจะเป็นลักษณะคำบอกกล่าวที่มีความสมบูรณ์ในประโยค แล้วให้ผู้ตอบทำรหัสในช่องว่างหน้าข้อ

หลักการเขียนข้อสอบแบบถูกผิด

- 1) ข้อความควรชัดเจนว่าถูกหรือผิดแน่ ๆ
- 2) ข้อความไม่ควรถามตรง จากที่สอนในตำรา
- 3) ข้อเดียวควรถามเรื่องเดียว
- 4) ตัดคำขยายที่ฟุ่มเฟือยออก ใช้คำที่กะทัดรัด
- 5) ไม่ควรใช้คำปฏิเสธ หรือใช้คำปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- 6) ใช้ข้อความที่สามารถวัดได้สูงกว่าความรู้ความจำแต่เพียงอย่างเดียว

ค) แบบจับคู่ (Matching) เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) ส่วนของตัวปัญหาหรือคำถาม โดยทั่วไปมักจะเขียนไว้ทางซ้ายมือ โดยจะเว้นช่องว่างหน้าข้อไว้ เพื่อนำอีกส่วนหนึ่งมาตอบ

2) ส่วนของคำตอบ โดยทั่วไปเขียนไว้ทางขวามือ ซึ่งมักจะมีรหัสไว้หน้าข้อ เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณานำไปจับคู่กับส่วนของตัวปัญหา

หลักการเขียนข้อสอบแบบจับคู่

- 1) ตัวคำถามและตัวคำตอบควรกะทัดรัด อย่ายาวเกินไป
- 2) การจับคู่ชุดหนึ่ง ๆ ควรเป็นเรื่องเดียวกัน
- 3) ด้านคำถามมักเป็นข้อความ ข้อเท็จจริงที่อธิบายเรื่องนั้นยาวกว่าด้านคำตอบ
- 4) ด้านคำถามไม่ควรมีจำนวนเท่ากับด้านคำตอบ
- 5) ด้านคำตอบควรครอบคลุมคำถามและเผื่อไว้ให้มากพอ
- 6) ด้านคำตอบมักสรุปสั้น
- 7) เขียนคำชี้แจงให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ตอบทำอะไร
- 8) แบบทดสอบแบบจับคู่ชุดหนึ่ง ๆ ควรให้อยู่ในหน้าเดียวกัน

ง) แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะส่วนตัวคำถาม ส่วนหนึ่งและส่วนตัวเลือกอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบนี้สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ตลอดจนถึงการประเมินผล สามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา การตรวจและการให้คะแนน สะดวก ง่าย และมีความแน่นอน สามารถจำแนกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1) ประเภทคำตอบถูกต้องเพียงข้อเดียว (One Correct Answer) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะให้หาตัวเลือกถูกต้องซึ่งมีเพียงข้อเดียว ที่เหลือเป็นตัวเลือกที่เป็นตัวลวงที่ผิด
- 2) ประเภทเลือกคำตอบที่ดีที่สุด (Best Answer) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะตัวเลือกที่ถูกหลายตัว แต่ต้องพิจารณาหาตัวคำตอบที่ดีที่สุด
- 3) ประเภทเลือกคำตอบที่แตกต่างหรือสัมพันธ์ (Difference or Relation) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะตัวเลือกที่แตกต่างไปจากตัวเลือกอื่น หรือลักษณะตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กันกับคำถาม

หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

- 1) ควรบอกให้ชัดเจนว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ
- 2) ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน
- 3) คำถามควรกะทัดรัด ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย ควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิดและใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอบ ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน
- 4) คำถามหนึ่งควรถามเรื่องเดียว
- 5) คำถามไม่ควรถามสิ่งที่ท่องจำคล่องแล้ว
- 6) ควรมีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว
- 7) ตัวเลือกไม่ควรเินคำตอบ ควรเขียนกระทัดรัดไม่ยาวหรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น

- 8) ตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน
- 9) ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ
- 10) ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข
- 11) ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้
- 12) ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” “ถูกทั้ง...และ....”
- 13) ตัวเลือกมากจะทำให้โอกาสการเดาน้อยลงใช้ความคิดจะมากขึ้น

2.1.3 เกณฑ์ (Criteria) หรือระดับการวัดของข้อสอบแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ (มนต์ชัย, 2545 : 205)

2.1.3.1 แบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผลที่มุ่งหาความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ซึ่งการประเมินผลจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของกลุ่มเป็นสำคัญ ระดับคะแนนที่ได้ของผู้เรียนจะแสดงถึงผลสัมฤทธิ์และระดับของผู้เรียนในแต่ละคนเมื่อเทียบกับกลุ่ม

2.1.3.2 แบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผลเพื่อหาว่าผู้เรียนทำอะไรได้บ้าง ข้อสอบจะเป็นจุดประสงค์ของการสอนกับเนื้อหาวิชา ในการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์จะมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน

ลักษณะของข้อสอบที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย , 2545 : 219)

ก) มีความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย

ข) มีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) คะแนนที่ได้จากข้อสอบต้องมีความคงที่แน่นอนว่า จะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ค) มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ข้อสอบจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป

ง) มีอำนาจจำแนกดี (Discrimination) หมายถึง ลักษณะที่ข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่ผู้เรียนตอบถูกทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด จะเป็นข้อสอบที่ไม่มีความจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งคนอ่อนออกจากกันได้

จ) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

1) มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้เรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่เกิดการตีความคนละประเด็น ต้องเข้าใจคำถามว่าข้อสอบต้องการถามอะไร

2) การตรวจให้คะแนนตรงกันไม่ว่าผู้ใดตรวจหรือตรวจเมื่อไร ย่อมให้ผลคะแนนตรงกัน

3) แปลความหมายคะแนนตรงกัน ไม่ว่าจะตรวจผลโดยผู้ใด ก็ย่อมได้คะแนนตรงกัน

จ) มีลักษณะการส่งถ่าย (Transferable) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ ความจำมากนัก ควรถามผู้เรียนให้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น

ข) มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

ค) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่มี โดยใช้เวลา แรงงาน และใช้งบประมาณน้อย

2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่สำคัญจำนวน 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (มุนต์ชัย , 2545 : 230)

1. ความเชื่อมั่น (Reliability)
2. ความเที่ยงตรง (Validity)
3. ความยากง่าย (Difficulty)
4. อำนาจจำแนก (Discrimination)
5. ความเป็นปรนัย (Objectivity)

2.2.1 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลการวัด โดยที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนกี่ครั้งก็ตามก็ยังคงได้ผลคะแนนเท่าเดิม ดังนั้นความเชื่อมั่นก็คือความคงที่แน่นอน (Stability) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้งก็ตามแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีจึงต้องมีความเชื่อมั่นเป็นองค์ประกอบสำคัญ

การหาค่าความเชื่อมั่นมีหลายวิธี ดังนี้ (มุนต์ชัย, 2545 : 231)

- 2.2.1.1 วิธีทดสอบซ้ำ (Test-Retest)
- 2.2.1.2 วิธีทดสอบแบบคู่ขนาน (Parallel Form)
- 2.2.1.3 วิธีทดสอบแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split-Half)
- 2.2.1.4 วิธีการของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
- 2.2.1.5 วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient)

2.2.1.1 วิธีทดสอบซ้ำ (Test-Retest) เป็นการหาความเชื่อของแบบทดสอบในความหมายของการคงที่แน่นอนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ วิธีการคำนวณ จึงใช้หลักสถิติในรูปสหสัมพันธ์ (Correlation) ซึ่งเป็นการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งแรกกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สอง หลังจากนั้นจึงนำมาแทนค่าในสูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Person Product Moment Coefficient Correlation) เพื่อหาค่า

สหสัมพันธ์ ถ้าผลคะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งมีความสัมพันธ์กันสูง ค่าที่ได้จะมีค่าสูง แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง ในทางกลับกันหากผลคะแนนมีความสัมพันธ์กันน้อย ค่าที่ได้ก็จะต่ำ แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ สำหรับสูตรในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น มีดังนี้ (มณฑชัย , 2545 : 231)

$$r_{XY} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (2-1)$$

เมื่อ

r_{XY}	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น (มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1)
N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
X	คือ	คะแนนจากการทดสอบครั้งแรก
Y	คือ	คะแนนจากการทดสอบครั้งที่สอง

2.2.1.2 วิธีทดสอบแบบคู่ขนาน (Parallel Form) เป็นการใชแบบทดสอบ 2 ฉบับที่มีเนื้อหา ความยากง่าย และคะแนนเฉลี่ยคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนข้อเท่ากัน นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเดียวกันในเวลาเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบแต่ละฉบับไปคำนวณหาความเชื่อมั่นโดยใช้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เช่นเดียวกับวิธีทดสอบซ้ำ

2.2.1.3 วิธีทดสอบแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split-Half) การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีทดสอบแบบแบ่งครึ่งฉบับ จะใช้หลักการของการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบคู่ขนาน โดยนำแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อหลาย ๆ ข้อมาวิเคราะห์หาความยากง่ายเป็นรายข้อแล้วเรียงลำดับแบบทดสอบจากง่ายไปยาก แล้วนำไปทดสอบกับผู้เรียน เมื่อสอบเสร็จแล้วจึงตรวจให้คะแนนโดยแยกเป็นคะแนนข้อคู่กับคะแนนข้อคี่ แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคู่กับข้อคี่ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ซึ่งจะได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเพียงครึ่งฉบับ จากนั้นจึงนำไปหาความเชื่อมั่นของทั้งฉบับอีกครั้งโดยใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman-Brown)

สูตรการหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของสเปียร์แมนบราวน์ มีดังนี้ (มณฑชัย , 2545 : 234)

$$r_t = \frac{2r_{\frac{1}{2}}}{1 + r_{\frac{1}{2}}} \quad (2-2)$$

เมื่อ

r_t คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (t=test)

$r^{1/2}$ คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ

2.2.1.4 วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน เป็นวิธีที่ไม่ต้องแบ่งครึ่งแบบทดสอบแต่แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบเป็นแบบ 0 และ 1 หมายถึง ถ้าผู้เรียนทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนน ถ้าตรวจให้คะแนนนอกเหนือจากนี้จะใช้วิธีการนี้หาค่าความเชื่อมั่นไม่ได้ และไม่ได้พิจารณาที่ผลคะแนนรวมทั้งหมด วิธีนี้มีสูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นอยู่ 2 สูตร ได้แก่ KR.-20 และ KR.-21 สูตร KR.-20 มีดังนี้ (มนต์ชัย , 2545 : 235)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_t^2} \right\} \quad (2-3)$$

เมื่อ

r_t คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในข้อใด ๆ

q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ $1-p$)

σ_t^2 คือ ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

วิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder-Richardson 20 หรือ KR.-20 จำเป็นต้องมีการคำนวณสัดส่วนผู้เรียนที่ตอบถูกและสัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด ทำให้ไม่สะดวกในการคำนวณ โดยเฉพาะเมื่อแบบทดสอบมีหลายข้อ ดังนั้น จึงมีการคิดค้นสูตร KR.-21 ที่คำนวณง่ายกว่าและสะดวกกว่า เพียงแต่ทราบค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ ก็สามารถหาค่าความเชื่อมั่นได้ สำหรับสูตร KR.-21 มีดังนี้ (มนต์ชัย , 2545 : 236)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n \sigma_t^2} \right\} \quad (2-4)$$

เมื่อ

r_t	คือ	คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ
σ_t^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

2.2.1.5 วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร ครอนบัค (Cronbach) สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา แบบทดสอบจะใช้กับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จริง หรือใช้กับแบบสอบถามที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3, 2, 1, หรือ 5, 4, 3, 2, 1, ก็ได้ ดังนั้นวิธีหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา จึงใช้ได้ทั้งแบบทดสอบและแบบสอบถามต่าง ๆ สูตรที่ใช้ได้แก่ (มนต์ชัย , 2545 : 237)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\} \quad (2-5)$$

เมื่อ

α	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S_i^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
S_t^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ

2.2.2 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การที่แบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการ ความเที่ยงตรงจำแนกออกได้ 3 ประเภท ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545 : 239)

2.2.2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่บทเรียนนำเสนอเนื้อหาในเรื่องอะไร ก็ออกแบบทดสอบวัดในเรื่องนั้น เช่น บทเรียนนำเสนอความรู้เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เมื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้เพียงใด ก็ออกแบบทดสอบวัดความรู้ในเรื่องดังกล่าว แทนที่จะไปออกแบบทดสอบวัดเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่ตรงกับเนื้อหาที่บทเรียนนำเสนอ ดังนั้น การที่ต้องการทราบว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือไม่ ก็ให้นำแบบทดสอบไปเปรียบเทียบกับรายละเอียดของหลักสูตรว่ามีเนื้อหาวิชาครอบคลุมหรือไม่ เพียงใด ถ้าวัดได้ครอบคลุมก็แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2.2.2.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงแบบทดสอบใด ๆ ที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีของโครงสร้างนั้น ๆ เช่น แบบทดสอบความเป็นผู้นำ และบุคลิกภาพที่สามารถสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดลักษณะสิ่งเหล่านี้ได้ แสดงว่าแบบทดสอบเหล่านั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งความเป็นผู้นำและบุคลิกภาพประกอบด้วยองค์ประกอบหลายด้านและมีความสัมพันธ์กัน ถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างก็คือ แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.2.2.3 ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) จำแนกเป็น 2 แบบ ได้แก่

ก) ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริง เช่น ถ้าผู้เรียนคนหนึ่งเป็นผู้เรียนเก่งมาก ไม่ว่าผู้สอนจะถามอะไรหรือบทเรียนถามคำถามอย่างไรก็ตอบได้หมด และเมื่อทำแบบทดสอบหลังบทเรียนก็ทำได้คะแนนสูงสุด ในกรณีเช่นนี้แสดงว่าแบบทดสอบหลังบทเรียนฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งจะเห็นได้ว่าต้องใช้เกณฑ์ในการพิจารณาและต้องเป็นเกณฑ์ปัจจุบันเสมอ

ข) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ต่าง ๆ ล่วงหน้า แบบทดสอบฉบับใดถ้ามีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์แล้ว เมื่อนำไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างก็สามารถพยากรณ์อนาคตของผู้เรียนกลุ่มนั้นได้ถูกต้อง ดังนั้นการหาความเที่ยงตรงประเภทนี้ จะเป็นการพิจารณาผลงานที่สำเร็จแล้วของกลุ่มตัวอย่างเป็นเกณฑ์ แล้วนำเอาคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่จะหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์นี้ไปสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่มีอยู่ดังกล่าว ถ้ามีความสัมพันธ์กันสูงก็แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่สร้างขึ้นใหม่นั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง เช่น ใช้เกรดเฉลี่ยของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ แล้วนำเอาคะแนนข้อสอบคัดเลือกมาหาค่าสัมพันธ์กับเกณฑ์ ถ้ามีความสัมพันธ์กันสูง แสดงว่าข้อสอบคัดเลือกฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

2.2.3 ความยากง่าย (Difficulty) มีความหมายตรงตัว กล่าวคือเป็นระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยปกติแบบทดสอบที่ควรหาค่าความยากง่ายนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความถนัด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีคุณภาพทางด้านความยากง่าย (P) พอเหมาะ คือ ผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้อง 50 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.50 ($P=0.50$) แต่การที่จะออกแบบทดสอบให้มีค่าความยากง่ายพอดีคือ $P=0.50$ นั้นเป็นเรื่องยากมากจะต้องนำไปทดสอบซ้ำ ๆ หลายครั้ง และปรับปรุงจนกว่าข้อคำถามจะมีค่าระดับความยากง่ายใกล้เคียงกับ $P=0.50$

ในทางปฏิบัติข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ถ้า P มีค่าต่ำกว่า 0.20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากเกินไป แต่ถ้า P สูงกว่า 0.80 แสดงว่าง่ายเกินไป ค่าความยากง่ายจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญด้านคุณภาพของแบบทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่วนใหญ่มักจะหาประสิทธิภาพของตัวบทเรียนด้วยคะแนนที่ทำได้ของผู้เรียนจากแบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียน แม้ว่าจะตั้งเกณฑ์ไว้สูงมาก เช่น 95/95 หากแบบทดสอบที่ใช้ตัดสินเกณฑ์มีค่าความยากง่ายอยู่สูงเกินไป (P เกินกว่า 0.80) การที่จะเข้าถึงเกณฑ์ที่กำหนดก็ไม่ใช่ว่าเรื่องยากอีกต่อไป ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นแบบทดสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องผ่านการหาความยากง่ายมาก่อน และคัดเลือกรายข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ สูตรที่ใช้คำนวณหาความยากง่าย ได้แก่ (มนต์ชัย , 2545 : 242)

$$P = \frac{R}{N} \quad (2-6)$$

เมื่อ

P	คือ	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
R	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง
N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ลักษณะความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ มีดังนี้ (ล้วน , 2531 : 179)

1. ถ้านักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกมาก แสดงว่าข้อหรือตัวเลือกตัวนั้นง่าย ค่า P จะสูง
 2. ถ้านักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกน้อย แสดงว่าข้อหรือตัวเลือกตัวนั้นยาก ค่า P จะต่ำ
 3. ถ้าข้อสอบข้อใดไม่มีคนตอบถูกเลย แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยากมาก ค่า P จะเท่ากับศูนย์
 4. ถ้าข้อสอบข้อใดนักเรียนทำถูกทุกคน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่ายมากค่า P จะเท่ากับหนึ่ง
- ซึ่งสามารถแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบได้ดังตารางที่ 2-1 (ล้วน , 2531 : 180)

ตารางที่ 2-1 การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ

ระดับความยาก	ความหมาย
> 0.80	ง่ายมาก
0.61 – 0.80	ง่าย
0.51 – 0.60	ค่อนข้างง่าย
0.50	ยากง่ายพอเหมาะ
0.40 – 0.49	ค่อนข้างยาก
0.2 – 0.39	ยาก
< 0.20	ยากมาก

2.2.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย เป็นต้น ค่าอำนาจจำแนกแทนด้วยสัญลักษณ์ D ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง -1.00 ถ้าค่าถามข้อใดมีค่า D เป็นบวกสูง แสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกผู้เรียนเก่งออกจากผู้เรียนอ่อนได้ละเอียดมาก ซึ่งได้มีผู้แจกแจงระดับของค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังแสดงในตารางที่ 2-2 (มนต์ชัย , 2545 : 242)

ตารางที่ 2-2 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
> 0.40	ดีมาก
0.30 - 0.39	ดี
0.20 - 0.29	พอใช้ได้ หรือควรปรับปรุง
< 0.19	ไม่ดี ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

2.2.4.1 การใช้วิธีการตรวจให้คะแนน การใช้วิธีการตรวจให้คะแนน เริ่มจากนำแบบทดสอบที่ต้องการหาค่าอำนาจจำแนกไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นจึงเรียงผลคะแนนที่ได้คะแนนสูงสุดไปหาดำแล้วคัดเลือกกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดออกมา 1/3 ของคะแนนผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเก่ง และคัดลอกกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกมา 1/3 ของคะแนนผู้เรียนที่เป็นกลุ่มอ่อนเช่นกัน แล้วนำมาแทนค่าในสูตร (มนต์ชัย , 2545 : 243)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2} \quad \text{or} \quad D = \frac{R_U - R_L}{R_U} \quad (2-7)$$

เมื่อ

D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
R_U	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
R_L	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.2.4.2 การใช้สูตรสัดส่วน การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรสัดส่วนมีวิธีการคล้ายคลึงกับวิธีแรก โดยนำผลคะแนนที่ผู้เรียนทำได้มาเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปต่ำ หลังจากนั้นจึงนำมาแทนค่าในสูตรสัดส่วน ซึ่งเป็นวิธีขั้นพื้นฐาน สูตรที่ใช้มีดังนี้ (มนต์ชัย, 2545 : 244)

$$D = P_H - P_L \quad (2-8)$$

เมื่อ

D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
P_H	คือ	สัดส่วนของกลุ่มเก่ง
P_L	คือ	สัดส่วนของกลุ่มอ่อน

2.2.4.3 การใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Point-Biserial Correlation) การหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าถ้าผู้เรียนทำถูกให้คะแนน 1 และทำผิดให้คะแนน 0 หลังจากนั้นจึงนำมาแทนค่าในสูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล โดยมีสูตรดังนี้ (มนต์ชัย , 2545 : 244)

$$r_{p.bis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_f}{S_t} \cdot \sqrt{pq} \quad (2-9)$$

เมื่อ

$r_{p.bis}$	คือ	ค่าอำนาจจำแนกแบบพอยท์ – ไบซีเรียล
$\bar{X}_p$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มที่ทำข้อคำถามข้อนั้นได้
$\bar{X}_f$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มที่ทำข้อคำถามข้อนั้นไม่ได้
S_t	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับนั้น
p	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อคำถามข้อนั้นได้
q	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อคำถามข้อนั้นไม่ได้ (เท่ากับ $1 - p$)

2.2.5 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจนของแบบทดสอบหรือข้อความที่ทุกคนอ่านแล้วตีความตรงกัน รวมทั้งการตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์ที่แน่นอนไม่ว่าผู้ใดจะเป็นผู้ตรวจก็ตาม ลักษณะของแบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย จึงเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่

- ก) ความแจ่มชัดในความหมายของข้อคำถาม
- ข) ความแจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
- ค) ความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

2.3 การวัดเจตคติ

จุดประสงค์ของการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม และคณะ (Bloom et al. 1967, อ้างถึงใน ล้วน, 2543) ได้แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึก (Effective Domain) และด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ทางด้านสติปัญญานิยมใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือวัดผลซึ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อสอบแบบต่าง ๆ เพื่อที่จะให้เครื่องมือวัดมีคุณภาพได้กล่าวถึงในตอนที่แล้ว การวัดด้านความรู้สึกก็มีเครื่องมือวัด และมีการวิเคราะห์เครื่องมือเพื่อให้มีคุณภาพของเครื่องมือที่ดีเช่นกัน

ความรู้สึกนั้นมีอยู่มากมาย เช่น ความเชื่อ ความสนใจ ความซาบซึ้ง ชื่นชอบ การยึดมั่น เจตคติ ทศนคติ ค่านิยม บุคลิกภาพของคน เป็นต้น ซึ่งความรู้สึกนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในระบบการเรียนการสอน และไม่ใช้ระบบการเรียนการสอน เช่น เหตุการณ์ต่าง ๆ รวมไปถึง สังคม ขนบธรรมเนียมประเพณี ล้วนก่อให้เกิดความรู้สึกหรือทัศนคติทั้งสิ้น

ล้วน สายยศ (2543) ได้ให้ความหมายและรวบรวมความหมายของเจตคติไว้ดังนี้ เจตคติเป็นความรู้สึกของคน คนเราจะรู้สึกได้ก็ต่อเมื่อประสาทของเราได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อน นั่นคือการรับรู้สิ่งนั้นก่อนนั่นเอง ถ้าจิตเราเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ก็จะทำให้เกิดความรู้สึก ตั้งแต่ขั้นต้น ๆ จนถึงขั้นสูง ๆ คือเกิดความสนใจ ความซาบซึ้งพอใจ และเจตคติจะติดตามมา การจะวัดสิ่งใดได้ถูกต้อง

จะต้องรู้ก่อนว่าสิ่งนั้นเป็นอย่างไร เจตคติหรือทัศนคติก็เหมือนกันก่อนจะวัดต้องนิยามให้ชัดเจน แต่ในความเป็นจริงแล้วคำว่า เจตคติ (Attitude) มีผู้เชี่ยวชาญนิยามไว้หลายความหมายแตกต่างกันออกไปตามแนวคิดของตนดังนิยามเจตคติบางนิยามที่เป็นตัวอย่างต่อไปนี้

แอลพอร์ต (Allport, 1935 , อ้างถึงใน ล้วน, 2543) ให้นิยามคำว่าเจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมของจิต ซึ่งเกิดขึ้นโดยประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้เป็นแรงพยายามที่จะกำหนดทิศทางหรือปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์เกี่ยวข้อง

เทอร์สโตน (Thurstone, 1946, อ้างถึงใน ล้วน, 2543) มองเจตคติว่า เป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้เป็นต้นว่าสิ่งของ บุคคล บทบาท องค์กร ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

แคมเบลล์ (Cambell, 1950, อ้างถึงใน ล้วน, 2543) นิยามเจตคติว่า เป็นอาการรู้สึกตอบสนองต่อเป้าเจตคติอย่างคงเส้นคงวา

แคทซ์ (Katz, 1960, อ้างถึงใน ล้วน, 2543) นิยามเจตคติว่าเป็นความรู้สึกโน้มน้าวของแต่ละบุคคลที่จะประเมินสัญลักษณ์สิ่งของหรือโฉมหน้าโลกของเขา ด้วยความเต็มใจหรือไม่เต็มใจ

เนื่องจากเจตคติเป็นมโนภาพ (Concept) ที่วัดได้ยาก เครื่องมือวัดจึงมีหลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการจะวัด เช่นการสัมภาษณ์ (Interview) การสังเกต (Observation) การรายงานด้วยตนเอง (Self-Report) หรือการใช้เครื่องมืออื่น ๆ เช่น เครื่องจับเท็จ เป็นต้น เครื่องมือวัดที่พบเห็นได้มากที่สุดคือแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบทดสอบประเภทการรายงานตนเอง เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบถามแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพ เพื่อให้ผู้สอบได้แสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน (Standard Form) เป็นแนวการสร้างเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเกิต (Likert) และออสกูต (Osgood) (ล้วน,2543:62)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ซึ่งจะมี 2 แนวทางดังนี้ เครื่องมือวัดหลายแบบที่กล่าวมานั้นมีลักษณะใกล้เคียงกันแตกต่างกันตรงวิธีการให้คะแนน เครื่องมือวัดที่ใช้กันบ่อยในปัจจุบันคือเครื่องมือตามแบบของลิเกิต ซึ่งบางที่เรียกว่า Summated Rating Method ซึ่งสร้างขึ้นเมื่อ ค.ศ.1932 ส่วนใหญ่จะให้น้ำหนักในการตอบข้อคำถามเป็นชนิด Rating Scale เช่น 5, 4, 3, 2, 1 เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่ค่าดังกล่าวจะแทนความหมายของความรู้สึกที่ใกล้เคียงกันดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 น้ำหนักในการตอบคำถามชนิด Rating Scale แทนความหมายของความรู้สึก

ค่าน้ำหนัก	ชนิดของความหมายในการแทนค่าของความรู้สึกต่อข้อความ			
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ดีมาก	เก่งมาก	ชอบมาก
4	เห็นด้วย	ดี	เก่ง	ชอบ
3	ไม่แน่ใจ	ปานกลาง	ปานกลาง	เฉย ๆ
2	ไม่เห็นด้วย	แย่	อ่อน	เกลียด
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	แย่มาก	อ่อนมาก	เกลียดมาก

ค่าของน้ำหนักในข้อความอาจจะมีตัวเลือกมากกว่าหรือน้อยกว่า 5 ระดับ หรือเป็นค่าอื่นก็ได้ เช่น 1, 2, 3, 4 หรือ 0, 1, 2, 3, 4 หรือ -2, -1, 0, 1, 2 หรือ จะเรียงจากมากไปหาน้อยก็ได้ แต่ต้องกำหนดข้อตกลงให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจก่อนที่จะตอบแบบสอบถามนั้น ๆ โดยทั่วไปจะนิยมกำหนดความหมายของค่าต่าง ๆ เหมือนดังตารางข้างต้น คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามจะแสดงให้เห็นถึงความรู้สึกต่อข้อความเหล่านั้น เช่นในข้อความหนึ่งมีคะแนนเฉลี่ยออกมาสูง แสดงว่าคนส่วนใหญ่ชื่นชอบ เห็นด้วย หรือพอใจ ในทางกลับกันถ้าคะแนนออกมาต่ำ แสดงว่าคนส่วนใหญ่ไม่ชอบ รังเกียจ หรือไม่พอใจ เป็นต้น และในทำนองเดียวกันกับการสร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบสอบถามให้มีคุณภาพได้มาตรฐานนั้นจะต้องผ่านการทดลองใช้งานและคำนวณหาสถิติซึ่งจะได้มาจากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและการผ่านการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.3.1 การให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยากมาก กล่าวคือ เมื่อสร้างเครื่องมือแล้วไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต หรืออะไรก็ตาม ให้คิดว่าใครเป็นผู้รู้ ผู้มีประสบการณ์ในด้านนี้แล้วเลือกมา 3-5 ท่าน แล้วส่งเครื่องมือนั้นไปให้ท่านพิจารณาว่าเครื่องมือของเรามีคุณภาพใช้ได้หรือไม่

2.3.2 การวิเคราะห์จากผลการทดลองใช้เครื่องมือ หมายถึง การหากลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงหรือเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลจริงมากกลุ่มหนึ่งให้มีจำนวนอย่างน้อยที่สุดประมาณ 30 คน แต่ถ้าหาได้ถึง 100 คนยิ่งดี เมื่อหาได้แล้วให้เอาเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มนี้ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ (มนต์ชัย , 2545 : 155)

2.4 การพัฒนาซอฟต์แวร์

วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์ การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้กันทั่วไป เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ขั้นตอนเหล่านั้นเรียกว่า วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายวิธี ดังนี้

2.4.1 แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบจำลองเชิงเส้นโดยลำดับ (Linear Sequential Model) ซึ่งการทำงานจะต้องเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปยังขั้นตอนสุดท้าย โดยแต่ละขั้นตอนจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่องานในขั้นตอนก่อนหน้าสำเร็จ หากงานที่กำลังทำอยู่ในขั้นตอนหนึ่ง ๆ ไม่ชัดเจนพอที่จะทำได้ ก็อาจย้อนกลับไปทำงานในขั้นก่อนหน้านั้นให้สำเร็จก่อนได้ แบบจำลองนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Pressman, 1992)

2.4.1.1 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

2.4.1.2 การออกแบบระบบ (Design)

2.4.1.3 การพัฒนาโปรแกรม (Coding)

2.4.1.4 การทดสอบโปรแกรม (Testing)

2.4.1.5 การบำรุงรักษาระบบ (Maintenance)

2.4.2 แบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Model) แบ่งการทำงานเป็น 6 ขั้นตอน (Pressman, 1992)

2.4.2.1 ความต้องการและเก็บรวบรวมข้อมูล (Requirements Gathering)

2.4.2.2 การออกแบบระบบโดยเร็ว (Quick Design)

2.4.2.3 สร้างต้นแบบของซอฟต์แวร์ (Building Prototype)

2.4.2.4 การประเมินต้นแบบโดยลูกค้า (Customer Evaluation of Prototype)

2.4.2.5 การปรับปรุงต้นแบบ (Refining Prototype)

2.4.2.6 พัฒนาซอฟต์แวร์และส่งมอบซอฟต์แวร์ (Engineer Product)

2.4.3 แบบจำลองขดหอย (Spiral Model) เป็นแบบจำลองที่รวมแบบจำลองน้ำตกเข้ากับแบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ ลักษณะการทำงานจะทำตั้งแต่ขั้นตอนแรกแล้วทำขั้นตอนต่อไป โดยวนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ซอฟต์แวร์ตามต้องการแบ่งการทำงานเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (Pressman, 1992)

2.4.3.1 การวางแผน (Planning) โดยกำหนดวัตถุประสงค์ทางเลือกและข้อจำกัด

2.4.3.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) โดยการวิเคราะห์ทางเลือกและกำหนดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น

2.4.3.3 วิศวกรรม (Engineering) เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยทำการสร้างต้นแบบของซอฟต์แวร์

2.4.3.4 การประเมินผลโดยลูกค้า (Customer Evaluation) โดยการประเมินผลที่ได้จากการทำในขั้นตอนวิศวกรรม

2.4.4 ระเบียบวิธีในการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างของระบบ เน้นในส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

2.4.4.1 ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) เป็นการแสดงให้เห็นภาพรวมของระบบงานภายในองค์กร รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบงาน โดยพิจารณาถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้ภายในระบบ

2.4.4.2 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) แบ่งเป็น 2 งานย่อย ดังนี้

ก) การสำรวจความต้องการที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Investigation of Current Requirements) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน โดยพิจารณาหน้าที่ ขอบเขต และกำหนดความต้องการของผู้ใช้งาน

ข) ทางเลือกของระบบธุรกิจ (Business System Options) เป็นการพิจารณาทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางธุรกิจ

2.4.4.3 การเขียนข้อกำหนดความต้องการ (Requirements Specification) เป็นขั้นตอนที่นักวิเคราะห์ระบบจะสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน แล้วกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของระเบียบวิธีในการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างของระบบ

2.4.4.4 การเขียนข้อกำหนดระบบเชิงตรรกะ (Logical System Specification) แบ่งเป็น 2 งานย่อย ดังนี้

ก) ทางเลือกของระบบเทคนิค (Technical System Options) เป็นการเลือกเทคนิคต่าง ๆ โดยใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการกำหนดความต้องการมาเป็นข้อมูลที่ช่วยตัดสินใจในการเลือกเทคนิคเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบ

ข) การออกแบบเชิงตรรก (Logical Design) เป็นการออกแบบระบบโดยไม่มีการใช้เทคนิค ซึ่งออกแบบในลักษณะแนวคิด

2.4.4.5 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) เป็นการใช้เทคนิคต่าง ๆ จากขั้นตอนทางเลือกของระบบเทคนิคในการแปลงการออกแบบเชิงตรรกเป็นการออกแบบเชิงกายภาพ

2.5 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) เจมส์ มาติน (Jame Martin) นิยามฐานข้อมูลว่า “เป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ใด ๆ สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ตามต้องการ” ซึ่งการควบคุมตลอดจนขั้นตอนในการ

จัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ จะไม่ถูกเก็บอย่างซ้ำซ้อนโดยไม่มี ความจำเป็น สิ่งสำคัญคือระบบย่อยต่าง ๆ ต้องใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อสื่อสารสนเทศตามที่ต้องการและหลีกเลี่ยงการสร้างแฟ้มข้อมูลที่มีข้อมูลซ้ำซ้อนกัน ผู้ใช้สามารถเห็นข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ กันตามจุดประสงค์ของการประยุกต์ใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องสนใจว่าลักษณะการจัดเก็บข้อมูลที่แท้จริงเป็นอย่างไร

2.5.1 รูปแบบของฐานข้อมูล แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1.1 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปของตารางที่มีลักษณะ 2 มิติ คือเป็นแถวและคอลัมน์ การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางใช้แอททริบิวต์ที่อยู่ในตารางเป็นตัวเชื่อมโยง

2.5.1.2 ฐานข้อมูลแบบลำดับ (Hierarchical Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship Type : PCR Type)

2.5.1.3 ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน (Network Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์ที่เรียกว่า เซตไทป์ (Set Type) ซึ่งประกอบด้วยชื่อของเซตไทป์ ชื่อของประเภทข้อมูลหลัก (Owner Record Type) และชื่อของข้อมูลที่เป็นสมาชิก (Member Record Type)

2.5.2 การออกแบบฐานข้อมูล แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

2.5.2.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการใช้ข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ก) กำหนดกลุ่มผู้ใช้ ขั้นตอนการทำงานของระบบ ข้อมูลที่ต้องใช้ในระบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ

ข) ทบทวนเอกสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ค) วิเคราะห์สภาพการปฏิบัติงานและความต้องการในการประมวลผลข้อมูล

ง) สัมภาษณ์และออกแบบสอบถามเพิ่มเติม

2.5.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล

ก) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ (Conceptual Database Design) เป็นการแปลงความต้องการที่รวบรวมได้ในรูปของแบบจำลองเชิงมโนภาพ ว่ามีเอนทิตีอะไรบ้าง มีความสัมพันธ์ประเภทใด แอททริบิวต์ที่ควรมี เอนทิตีใดเป็นคีย์หลักคีย์นอก เอนทิตีที่กำหนดได้ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานที่เหมาะสมหรือไม่ การกำหนดกฎเกณฑ์ของข้อมูลในระบบงานและการควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูล

ข) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงตรรก (Logical Database Design) เป็นการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้และการแปลงแบบจำลองเชิงมโนภาพให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้

ค) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical Database Design) เป็นการกำหนดโครงสร้างที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลจริง วิธีเรียกใช้ข้อมูล การปรับฐานข้อมูล เพื่อให้การจัดการฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ง) การนำฐานข้อมูลไปใช้งานและประเมินผล (Implementation and Evaluation) เป็นการสร้างฐานข้อมูลและใส่ข้อมูลลงในฐานข้อมูลใหม่ และทำการประเมินผลและตรวจสอบผลเพื่อปรับปรุง

2.5.3 ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ โครงสร้างสารสนเทศ ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ สามารถดำเนินการกับข้อมูลเหล่านั้นได้ โดยอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) ในการควบคุมดูแลการสร้างและการเรียกใช้ฐานข้อมูล

การใช้งานข้อมูลเดียวสำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันทั้งหมด โดยฐานข้อมูลดังกล่าวจะถูกควบคุมโดยซอฟต์แวร์ชุดหนึ่ง แทนที่จะใช้งานแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่กระจัดกระจายและมีการดูแลโดยผู้ใช้กลุ่มต่าง ๆ กัน เป้าหมายของระบบฐานข้อมูลคือการที่ข้อมูลแต่ละชุดถูกป้องกันและจัดเก็บเพียงครั้งเดียว ผู้ใช้ที่ได้รับสิทธิทุกคนสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ได้อย่างรวดเร็ว ประโยชน์จากการประมวลผลด้วยฐานข้อมูล (ดวงแก้ว, 2534)

- ก) ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้
- ข) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของฐานข้อมูลได้
- ค) ใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- ง) ควบคุมความเป็นมาตรฐานได้
- จ) จัดหาความปลอดภัยที่รัดกุมได้
- ฉ) ควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้
- ช) สร้างสมดุลในความขัดแย้งของความต้องการได้
- ซ) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลประกอบขึ้นจากการทำงานร่วมกันของฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลและบุคลากรที่ใช้งานฐานข้อมูล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่จัดการ ควบคุมข้อมูล และการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ ก็คือ ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System or DBMS) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างการจัดเก็บข้อมูลบนสื่อเก็บข้อมูลเชิงตรรกะ หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูลคือ การจัดการฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่จำเป็นต้องทราบความซับซ้อนในการจัดเก็บข้อมูลทางกายภาพ

2.5.4 สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูล (Elmasri, Navathe, 1989)

2.5.4.1 ระดับภายใน (Internal Level) เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลภายในสื่อบันทึกข้อมูลโดยพิจารณารูปแบบของข้อมูล ชนิดของดัชนีที่ใช้เชื่อมโยงภายในโครงสร้างและวิธีการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งถือว่าเป็นระดับต่ำสุด

2.5.4.2 ระดับหลักการ (Conceptual Level) เกี่ยวกับการกำหนดความสัมพันธ์ของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก เช่นกฎการตั้งชื่อ ชนิด และลักษณะการใช้งานของข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบในฐานข้อมูลนั้น

2.5.4.3 ระดับภายนอก (External Level) เกี่ยวกับการแสดงข้อมูลในรูปแบบเฉพาะในมุมมองของแต่ละผู้ใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูลหรือมองเห็นโครงสร้างของข้อมูลได้เฉพาะในส่วนที่ถูกกำหนดไว้ให้ใช้เท่านั้น

2.5.5 ระบบการจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ๆ ดังนี้

2.5.5.1 Data Definition Language or DDL เพื่อกำหนดโครงสร้างทางตรรกะของฐานข้อมูลที่เราเรียกว่า Schema และ Subschema โดยจะทำหน้าที่ประสานคำสั่งในโปรแกรมประยุกต์กับฐานข้อมูล และใช้กำหนดมาตรการป้องกันข้อมูลในฐานข้อมูล

2.5.5.2 Data Manipulation Language or DML ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งในการใช้ DML ผู้ใช้สามารถใช้ชื่อข้อมูลแทนการอ้างถึงตำแหน่งการจัดเก็บทางกายภาพของข้อมูลนั้น

2.5.5.3 Query Language or QL ภาษาสอบถามข้อมูล เป็นชุดคำสั่งที่สามารถใช้ค้นหาหรือสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูล

2.5.6 การเชื่อมประสานผู้ใช้ (User Interface) โปรแกรมใด ๆ ที่พัฒนาขึ้น จะใช้งานได้ยากหรือง่าย ขึ้นอยู่กับการเชื่อมประสานผู้ใช้ (User Interface) กับการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยที่การเชื่อมโยงประสานผู้ใช้ แบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

2.5.6.1 การเชื่อมประสานแบบข้อความ (Text Mode User Interface) เป็นการติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้ตัวอักษรในการแสดงข้อความออกมาทางอุปกรณ์แสดงผล

2.5.6.2 การเชื่อมประสานแบบกราฟิก (Graphical Mode User Interface) เป็นลักษณะการติดต่อกับผู้ใช้ที่สามารถใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ แทนการแสดงออกมาในรูปข้อความ ซึ่งสามารถพัฒนาโปรแกรมที่มีลักษณะการติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกได้ 2 วิธี

ก) การพัฒนาโปรแกรมการประสานผู้ใช้แบบกราฟิกขึ้นมาเอง

ข) การพัฒนาโปรแกรมการประสานผู้ใช้แบบกราฟิก ภายใต้อสภาพแวดล้อมระบบปฏิบัติการที่มีระบบการติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกอยู่แล้ว

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุธี (2533) การสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สำหรับคำนวณค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบที่มีจำนวนข้อไม่เกิน 200 ข้อ จำนวนตัวเลือกไม่เกิน 5 ตัวเลือก และผู้เข้าสอบไม่เกิน 200 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า เครื่องมือวิเคราะห์ข้อสอบที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในด้านความถูกต้อง และความรวดเร็วของการประมวลผลอยู่ในเกณฑ์ดี

กอบกิจ (2539) การพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการข้อสอบปรนัยสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และสามารถใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น โปรแกรมสามารถสร้างข้อสอบได้ 4 ชนิด คือ ชนิดเลือกตอบ ชนิดถูก-ผิด ชนิดจับคู่ และชนิดเติมคำ ซึ่งข้อสอบทั้ง 4 ชนิดสามารถมีการสุ่มเพื่อสลับทั้งข้อสอบและข้อเลือกได้อย่างอัตโนมัติ ช่วยจัดการเกี่ยวกับการวัดผลให้คะแนนและเกร็ดรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อสอบด้วย ครูจะเป็นผู้กำหนดชนิดข้อสอบและจะแสดงเวลาที่เหลือให้เห็นและจะทำการตัดการทำงานเมื่อหมดเวลา ผลการวิจัย โปรแกรมจะอำนวยความสะดวกและเป็นประโยชน์ต่อระบบการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างแบบทดสอบและข้อสอบพร้อมกับวัดผลการเรียนการสอนได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนที่จะนำแบบทดสอบหรือข้อสอบนั้น ๆ มาปรับปรุงหรือเพิ่มเติมและนำกลับมาใช้ทดสอบใหม่ได้หลาย ๆ ครั้ง

วิทวัส (2542) การพัฒนาโปรแกรมในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการข้อสอบ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการจัดการข้อสอบ การออกแบบการทำงานจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ โปรแกรมการจัดการข้อสอบสำหรับครูผู้สอน และโปรแกรมการจัดการข้อสอบสำหรับนักศึกษา ซึ่งในส่วน of ครูผู้สอนจะมีหน้าที่หลักคือ การจัดการข้อมูลเกี่ยวกับ

นักศึกษา การจัดการข้อมูลรายวิชา การจัดการข้อมูลเกี่ยวกับข้อสอบ และการจัดการการสอบ ใน ส่วนของนักศึกษาทำหน้าที่ให้กับนักศึกษาที่เข้ามาทดสอบโดยโปรแกรมการจัดการข้อสอบจะทำการสุ่มข้อสอบจากระบบมาให้ ผลการวิจัยปรากฏว่า โปรแกรมการจัดการข้อสอบมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐานคือ ร้อยละ 80

นลินี (2543) การพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างแบบทดสอบโดยสร้างข้อสอบจากเทคนิคฟอร์ม ข้อสอบ การออกแบบการทำงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับวิชา ส่วนการจัดการเกี่ยวกับฟอร์มข้อสอบ และส่วนการจัดการเกี่ยวกับแบบทดสอบ ผลที่ได้จากการนำ เครื่องมือพบว่า สามารถสร้างฟอร์มข้อสอบที่มีชนิดข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ แบบความเรียง และ แบบถูก-ผิดได้ สามารถนำฟอร์มข้อสอบมาสร้างข้อสอบได้ โดยที่ฟอร์มข้อสอบแต่ละฟอร์มสามารถ นำมาเป็นข้อสอบได้หลายข้อซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของส่วนเปลี่ยนแปลงและค่าที่เป็นไปได้ในแต่ละ ส่วนเปลี่ยนแปลง และสามารถนำข้อสอบที่ได้จากฟอร์มข้อสอบมารวมกันเป็นแบบทดสอบได้

ธีระศักดิ์ (2546) การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถามบน ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถาม โดย ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านการพัฒนาระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 10 คน ทำการ ประเมินผล ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.686 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.828 ซึ่งแปลความหมายประสิทธิภาพของโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถามมี ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

2.7 สรุปการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานของผู้วิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร สามารถสรุปผลการเลือกใช้เพื่องานวิจัย ได้ดังนี้

2.7.1 ด้านหลักการเขียนข้อสอบและแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ข้อสอบแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ (Multiple Choices) ชนิด 4 ตัวเลือก เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และการประเมินผลโดยใช้ ระบบเป็นตัวจัดการให้ทั้งหมด ในส่วนของเกณฑ์(Criteria) งานวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ในการประเมินผล การสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) แบบ T Score ซึ่งสามารถหาความเชื่อมั่นของ ชุดข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบได้

2.7.2 ด้านการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

2.7.2.1 ค่าความเชื่อมั่นของชุดแบบทดสอบ (Reliability) ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตร KR-20

2.7.2.2 ค่าความยาก (Difficulty) ผู้วิจัยเลือกใช้การแปลความหมาย 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 2-4 (มนต์ชัย , 2545 : 242)

ตารางที่ 2-4 การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ

ระดับความยาก	ความหมาย
> 0.80	ง่าย
0.20 – 0.80	ปานกลาง
< 0.20	ยาก

2.7.2.3 ค่าอำนาจการจำแนก (Discrimination) ผู้วิจัยเลือกใช้สูตรสัดส่วนแบบ 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 2-5 (มนต์ชัย , 2545 : 242)

ตารางที่ 2-5 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
> 0.40	ดีมาก
0.30 - 0.39	ดี
0.20 - 0.29	ปรับปรุง
< 0.19	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

2.7.3 ด้านการวัดเจตคติผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือตามแบบของลิเกิตที่เรียกว่า Summated Rating Scale โดยจะให้น้ำหนักในการตอบข้อคำถามเป็นชนิด Rating Scale แบบ 5, 4, 3, 2, 1

2.7.4 ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีเกี่ยวกับวัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Waterfall Model มาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม รวมทั้งการบำรุงรักษาระบบ

2.7.5 ด้านการออกแบบเกี่ยวกับฐานข้อมูลผู้วิจัยเลือกรูปแบบตามทฤษฎีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) และมีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางโดยใช้คีย์ ในการ

ออกแบบฐานข้อมูลใช้หลักการออกแบบซึ่งกระทำ 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการใช้ข้อมูลและขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งการจัดการกับฐานข้อมูลทั้งหมดต้องอาศัยระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) สำหรับทฤษฎีการเชื่อมประสานผู้ใช้ (User Interface) ผู้วิจัยก็นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบทั้งส่วนนำเข้าและส่วนแสดงผล เพื่อใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น รายละเอียดต่าง ๆ จะได้กล่าวในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การศึกษาและวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย
- 3.2 การกำหนดประชากรและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การออกแบบฐานข้อมูล
- 3.4 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการทดลอง
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยนำเอาโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 94) ทดลองใช้แล้วนำผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรม เมื่อผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือที่ได้มาให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 ท่าน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 105) ทดลองใช้งานและตอบแบบประเมินนำผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างมาหาประสิทธิภาพของโปรแกรม สุดท้ายจึงนำเครื่องมือมาให้กลุ่มทดลองจำนวน 30 นาย (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 107) เข้าสอบในระบบโดยผ่านโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ผลการสอบของกลุ่มทดลองมาทำการวิเคราะห์ข้อสอบและตัดเกรด โดยระบบโปรแกรมจะเป็นตัวจัดการให้ทั้งหมด

3.2 การกำหนดประชากรและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มประชากรในการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ครั้งนี้จะใช้กับโรงเรียน เหล่าทหารสื่อสาร กรมทหารสื่อสารเท่านั้น ซึ่งกลุ่มประชากรที่จะใช้ได้แก่ คณะครู/อาจารย์ และนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียน ที่ทำการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ของโรงเรียนเหล่าทหารสื่อสาร เป็นประชากรในการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย ผู้วิจัยจะ
ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อสะดวกต่องานวิจัย กลุ่ม
ตัวอย่างที่เลือกมีความรู้ความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์มาแล้ว และมีประสบการณ์ใน
การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเลือกจากคณะ ครู/อาจารย์ ในโรงเรียนทหารสื่อสารจำนวน 40
นาย ซึ่งจะใช้งานโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น การพิจารณาการเลือกกลุ่มตัวอย่างพิจารณา
ดังนี้

3.2.2.1 นายทหารสัญญาบัตรที่บรรจุในตำแหน่งอาจารย์โรงเรียนทหารสื่อสารมี
ชั้นยศตั้งแต่ ร้อยตรี-พันเอก จำนวน 20 นาย

3.2.2.2 นายทหารประทวนที่บรรจุในตำแหน่งครูโรงเรียนทหารสื่อสารมีชั้นยศ
ตั้งแต่ จ่าสิบตรี-จ่าสิบเอก จำนวน 20 นาย

3.2.3 กลุ่มทดลอง เพื่อความสะดวกในการทดลองเข้าสอบโดยผ่านโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้
พัฒนาขึ้นมาเพื่อทดสอบการวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรด ผู้วิจัยจะใช้การเลือกกลุ่มทดลอง
แบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกนักเรียนช่างอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 ซึ่งกำลังศึกษา
ในปีการศึกษา 2550

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

3.3.1 Context Diagram ในการออกแบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงส่วนที่จะต้อง
ทำงานร่วมกัน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

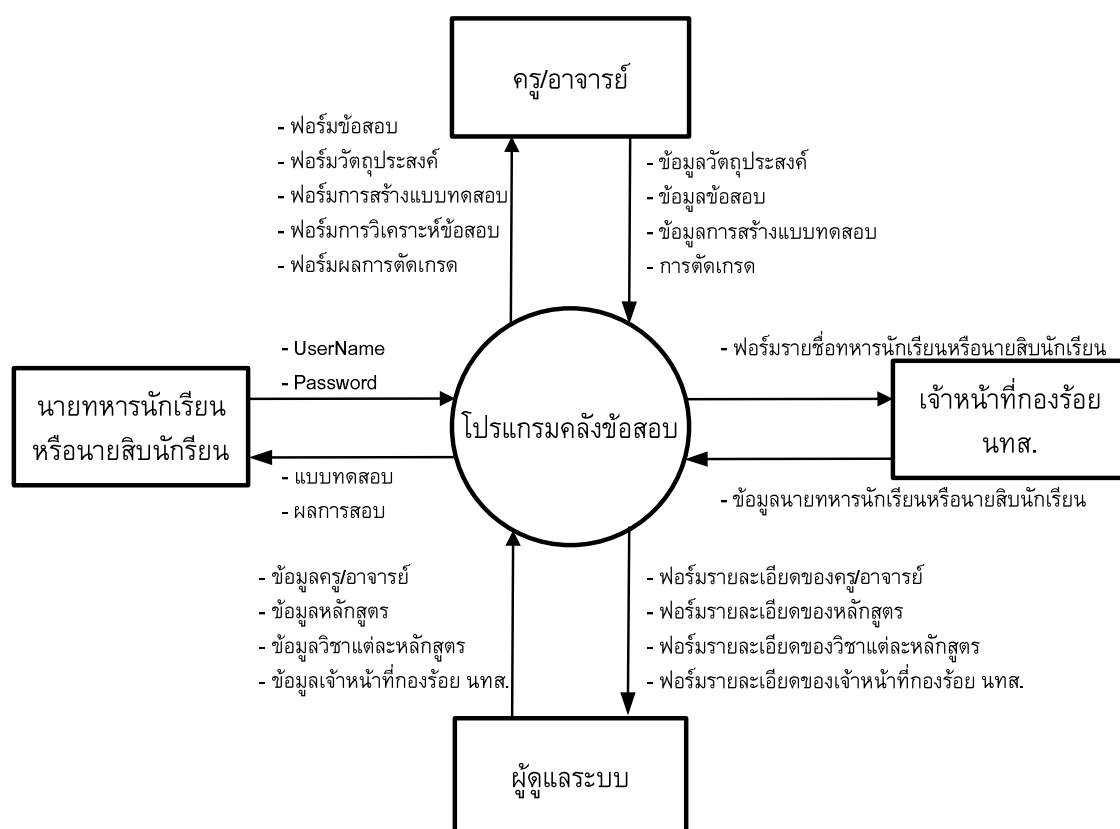
3.3.1.1 ผู้ดูแลระบบ เป็นส่วนที่แสดงถึงข้อมูลต่าง ๆ ของครู/อาจารย์ หลักสูตร
วิชาแต่ละหลักสูตร และเจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน ที่เกี่ยวข้องกัน
กับระบบโปรแกรมคลังข้อสอบ ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลในรูปแบบของแบบฟอร์มประวัติครู/อาจารย์
ประวัติเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. แบบฟอร์มหลักสูตรประจำโรงเรียนทหารสื่อสาร และแบบฟอร์ม
วิชาแต่ละหลักสูตร เป็นต้น

3.3.1.2 ครู/อาจารย์ เป็นส่วนที่แสดงถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาในส่วนของครู/อาจารย์
ที่รับผิดชอบ ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์แต่ละวิชา รายละเอียดข้อสอบแต่ละวิชา
ตามวัตถุประสงค์ที่สร้างไว้ โปรแกรมการสร้างแบบทดสอบตามระดับความยากของข้อสอบที่
ครู/อาจารย์กำหนดให้ โปรแกรมแสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบเมื่อมีผู้เข้าสอบในรายวิชานั้นเสร็จ
เรียบร้อยแล้ว และการวิเคราะห์ข้อสอบแต่ละชุดจะต้องมีผู้เข้าสอบอย่างน้อย 10 คนขึ้นไป เพื่อ
ผลประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ข้อสอบ และโปรแกรมการตัดเกรดให้กับผู้เข้าสอบโดยจะตัดเกรด
แบบอิงเกณฑ์ T Score เป็นต้น

3.3.1.3 เจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือร้อย นทส.
เป็นส่วนที่แสดงถึงข้อมูลเกี่ยวกับนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียนที่เข้ามาศึกษาใน
หลักสูตรต่าง ๆ ที่โรงเรียนทหารสื่อสาร

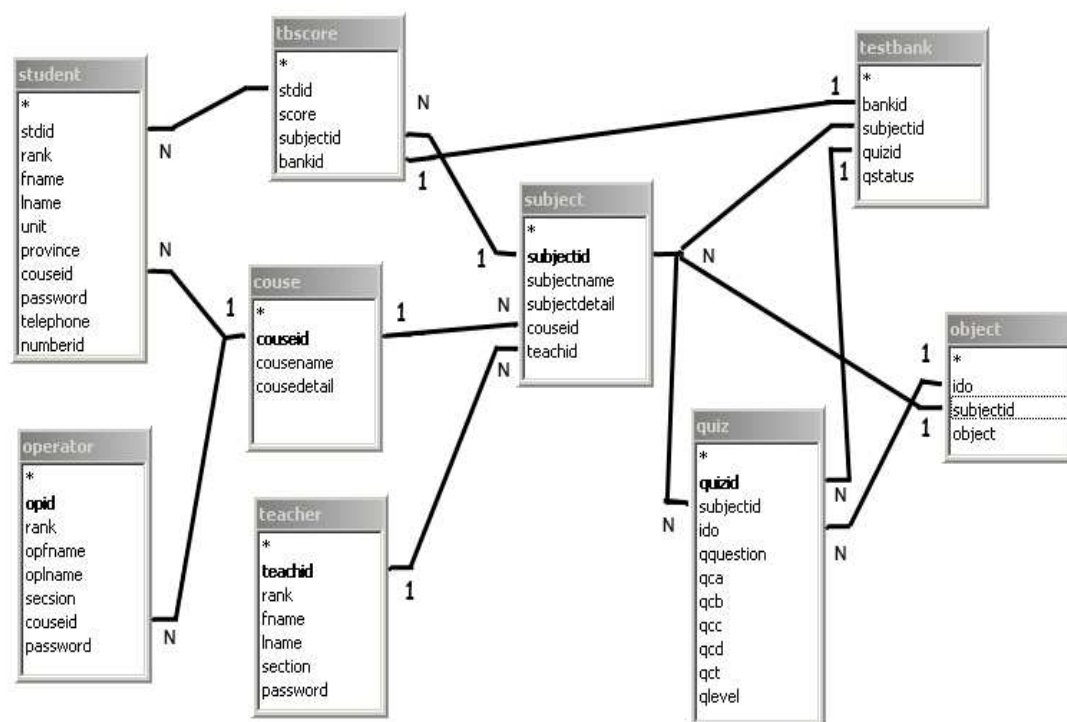
3.3.1.4 นายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียน ซึ่งเป็นผู้เข้าทำการทดสอบ แบบทดสอบที่ครู/อาจารย์ได้กำหนดให้สอบ เมื่อทำการสอบเสร็จและส่งข้อสอบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการตรวจคะแนนและรายงานผลการสอบให้ผู้เข้าสอบได้ทราบทันที

ในแต่ละ Entity จะทำงานสอดคล้องกัน โดยอาจมีข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน และที่สำคัญในแต่ละ Entity นั้นมักจะมีข้อมูลที่เป็นรหัสผู้ใช้ซึ่งจะเป็นหมายเลขประจำตัวทหาร 10 หลัก และรหัสผ่าน ทุก Entity เพราะภายใต้ระบบคลังข้อสอบนั้นจะต้องมีการกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานทุก ส่วนประกอบ เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน แสดงดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ลักษณะของ Context Diagram ของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

3.3.2 E-R Diagram ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ข้อมูลดังกล่าวจะถูกออกแบบให้จัดเก็บในรูปของตารางซึ่งรายละเอียดและความสัมพันธ์ของตารางทั้งหมดภายใต้ฐานข้อมูล มีทั้งหมด 9 ตาราง ซึ่งจะแสดงแผนภาพ E-R Diagram ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ความสัมพันธ์ (Relationships) ของตาราง (Table) ในฐานข้อมูลของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารนี้จะใช้ตาราง (Table) ในการจัดการข้อมูลทั้งหมด 9 ตาราง ดังนี้

3.3.2.1 Teacher เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของครู/อาจารย์ ประกอบด้วยข้อมูล รหัสครู/อาจารย์ ยศ ชื่อ นามสกุล แผนกวิชา และรหัสผ่านของครู/อาจารย์ โดยมีฟิลด์ (Field) teachid (รหัสครู/อาจารย์) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 โครงสร้างของตาราง Teacher

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	teachid	varchar	10	รหัสครู/อาจารย์ที่จะเข้าระบบซึ่งจะใช้เป็นหมายเลขประจำตัวทหาร 10 หลัก
2	rank	varchar	50	ยศทางทหาร
3	fname	varchar	100	ชื่อ
4	lname	varchar	100	นามสกุล
5	section	varchar	100	แผนกวิชาที่ครู/อาจารย์สังกัดอยู่
6	password	varchar	10	รหัสผ่านของครู/อาจารย์ในการเข้าระบบ

3.3.2.2 Operator เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของเจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียนประกอบด้วยข้อมูล รหัสเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. ยศ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง รหัสหลักสูตรและรหัสผ่านของเจ้าหน้าที่กองร้อย โดยมีฟิลด์ (Field) opid (รหัสเจ้าหน้าที่) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 โครงสร้างของตาราง Operator

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	opid	varchar	10	รหัสเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. ที่จะเข้าระบบซึ่งจะใช้เป็นหมายเลขประจำตัวทหาร 10 หลัก
2	rank	varchar	50	ยศทางทหาร
3	fname	varchar	100	ชื่อ
4	lname	varchar	100	นามสกุล
5	section	varchar	100	ตำแหน่งของเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส.
6	couseid	varchar	4	รหัสหลักสูตร ใช้หมายเลข ชกท.แทนรหัส
7	password	varchar	10	รหัสผ่านของเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. รหัสหลักสูตร ซึ่งมี 3-4 หลัก

3.3.2.3 Course เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของหลักสูตรประกอบด้วยข้อมูล รหัสหลักสูตร ชื่อหลักสูตร รายละเอียดหลักสูตร โดยมีฟิลด์ (Field) couseid (รหัสหลักสูตร) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 โครงสร้างของตาราง Student

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	couseid	varchar	4	รหัสหลักสูตร ใช้หมายเลข ชกท.แทนรหัสหลัก สูตร ซึ่งจะมี 3-4 หลัก
2	cousename	Text		ชื่อหลักสูตร
3	cousedetail	Text		รายละเอียดหลักสูตร

3.3.2.4 Subject เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของวิชาแต่ละหลักสูตร ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ รหัสวิชา ชื่อวิชา รายละเอียดวิชา รหัสอาจารย์ รหัสหลักสูตร โดยมีฟิลด์ (Field) subjectid (รหัสวิชา) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 โครงสร้างของตาราง Subject

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	subjectid	varchar	10	รหัสวิชา ต้องกำหนดให้ครบ 10 หลัก ประกอบด้วย 4 ตัวแรกเป็นตัวย่อของแผนกวิชา 3 ตัวถัดมาเป็นรหัสหลักสูตร และ 3 ตัวสุดท้ายหมายถึงลำดับวิชาของแต่ละแผนก
2	subjectname	varchar	100	ชื่อวิชา
3	subjectdetail	Text		รายละเอียดวิชา
4	couseid	varchar	4	รหัสหลักสูตร ใช้หมายเลข ชกท.แทนรหัสหลัก สูตร ซึ่งจะมี 3-4 หลัก
5	teachid	varchar	10	รหัสครู/อาจารย์จะใช้เป็นหมายเลขประจำตัวทหาร 10 หลัก

3.3.2.5 Objective เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของวัตถุประสงค์แต่ละวิชาของแต่ละหลักสูตร ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ หัวข้อที่จะเรียน วัตถุประสงค์ที่ รหัสวิชา รายละเอียดวัตถุประสงค์ โดยมีฟิลด์ (Field) ido (วัตถุประสงค์ที่) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 โครงสร้างของตาราง Objective

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	ido	char	3	วัตถุประสงค์ที่
2	title	Text		หัวข้อเรื่อง
3	subjectid	varchar	10	รหัสวิชา ต้องกำหนดให้ครบ 10 หลัก ประกอบ ด้วย 4 ตัวแรกเป็นตัวย่อของ แผนกวิชา 3 ตัวถัดมาเป็นรหัสหลักสูตร และ 3 ตัวสุดท้ายหมายถึงลำดับวิชาของแต่ละแผนก
4	object	Text		รายละเอียดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน

3.3.2.6 Student เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียน ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ รหัสนักเรียน เลขที่ ยศ ชื่อ นามสกุล สังกัด จังหวัด หมายเลข โทรศัพท์ รหัสผ่านของนักเรียน โดยมีฟิลด์ (Field) stdid (รหัสนักเรียน) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 โครงสร้างของตาราง Student

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	stdid	varchar	10	รหัสนักเรียนที่จะเข้าระบบซึ่งจะใช้เป็น หมายเลขประจำตัวทหาร 10 หลัก
2	rank	varchar	50	ยศทางทหาร
3	fname	varchar	100	ชื่อ
4	lname	varchar	100	นามสกุล
5	unit	varchar	125	สังกัด หรือหน่วยที่บรรจุเข้าทำงาน
6	province	varchar	100	จังหวัด
7	telephone	varchar	20	หมายเลขโทรศัพท์
8	password	varchar	10	รหัสผ่านของนักเรียนในการเข้าระบบ
9	couseid	varchar	4	รหัสหลักสูตร ใช้หมายเลข ชกท.แทนรหัสหลัก สูตร ซึ่งจะมี 3-4 หลัก
10	numberid	varchar	11	เลขที่

3.3.2.7 Quiz เป็น Table ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของข้อสอบแต่ละวิชาของแต่ละหลักสูตร ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ รหัสข้อสอบ รหัสวิชา วัตถุประสงค์ที่ คำถาม ตัวเลือก คำตอบที่ถูกต้อง ระดับความยากของข้อสอบ โดยมีฟิลด์ (Field) ido (วัตถุประสงค์ที่) และฟิลด์ (Field) subjectid (รหัสวิชา) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 โครงสร้างของตาราง Quiz

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	quizid	longtext		รหัสข้อสอบ
2	subjectid	Varchar	10	รหัสวิชา ต้องกำหนดให้ครบ 10 หลัก ประกอบด้วย 4 ตัวแรกเป็นตัวย่อของแผนกวิชา 3 ตัวถัดมาเป็นรหัสหลักสูตร และ 3 ตัวสุดท้ายหมายถึงลำดับวิชาของแต่ละแผนก
3	ido	char	3	วัตถุประสงค์ที่
4	qquestion	Text		คำถาม
5	qca	Text		ตัวเลือกที่ 1
6	qcb	Text		ตัวเลือกที่ 2
7	qcc	Text		ตัวเลือกที่ 3
8	qcd	Text		ตัวเลือกที่ 4
9	qct	char	3	คำตอบที่ถูกต้อง
10	qlevel	char	1	ระดับค่าความยากของข้อสอบ ประกอบด้วย ยาก ง่าย ปานกลาง

3.3.2.8 Testbank เป็น Table ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของชุดแบบทดสอบแต่ละวิชาของแต่ละหลักสูตร ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ รหัสแบบทดสอบ รหัสวิชา รหัสข้อสอบ การอนุญาตให้นักเรียนเข้าสอบได้หรือไม่ โดยมีฟิลด์ (Field) bankid (รหัสชุดแบบทดสอบ) และฟิลด์ (Field) subjected (รหัสวิชา) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 โครงสร้างของตาราง Testbank

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	bankid	int	4	รหัสชุดแบบทดสอบ
2	subjectid	varchar	10	รหัสวิชา ต้องกำหนดให้ครบ 10 หลัก ประกอบด้วย 4 ตัวแรกเป็นตัวย่อของแผนกวิชา 3 ตัวถัดมาเป็นรหัสหลักสูตร และ 3 ตัวสุดท้ายหมายถึงลำดับวิชาของแต่ละแผนก
3	quizid	longtext		รหัสข้อสอบ
4	qstatus	varchar	1	การกำหนดให้ผู้เข้าสอบได้หรือไม่ได้

3.3.2.9 Tbscore เป็น Table ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของผลการสอบของผู้เข้าสอบแต่ละวิชาของแต่ละหลักสูตร ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ รหัสผู้เข้าสอบ รหัสแบบทดสอบ รหัสวิชา ผลการสอบ โดยมีฟิลด์ (Field) subjected (รหัสวิชา) และฟิลด์ (Field) stdid (รหัสผู้เข้าสอบ) เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งแสดงโครงสร้างของตารางได้ดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 โครงสร้างของตาราง Tbscore

Field No.	Field Name	Type	Width	Description
1	stdid	varchar	10	รหัสนักเรียนที่จะเข้าระบบซึ่งจะใช้เป็นหมายเลขประจำตัวทหาร 10 หลัก
2	subjectid	varchar	10	รหัสวิชา ต้องกำหนดให้ครบ 10 หลัก ประกอบด้วย 4 ตัวแรกเป็นตัวย่อของแผนกวิชา 3 ตัวถัดมาเป็นรหัสหลักสูตร และ 3 ตัวสุดท้ายหมายถึงลำดับวิชาของแต่ละแผนก
3	bankid	int	4	รหัสชุดแบบทดสอบ
4	score	int	4	ค่าคะแนนที่สอบได้

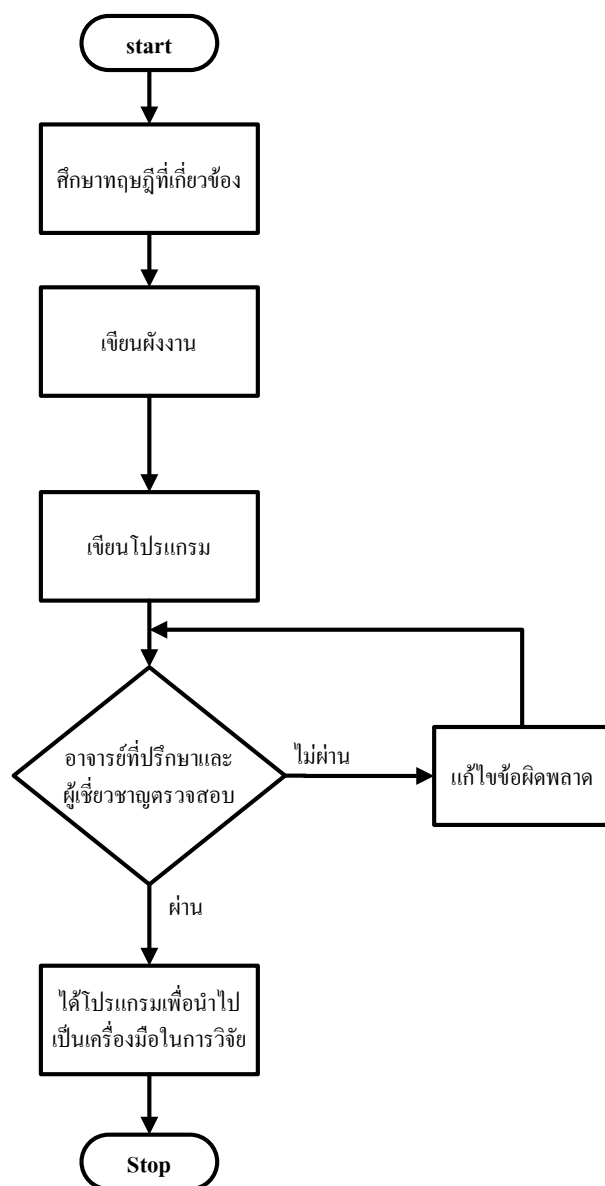
3.4 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.4.1 โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

3.4.2 แบบสอบถามเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.4.1 โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาขึ้นเป็นลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปลำดับขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมได้แสดงไว้ในภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

จากภาพที่ 3-3 มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานในลำดับต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบต่าง ๆ การเก็บข้อสอบในลักษณะของคลังข้อสอบ (Test Bank) ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรม ระบบฐานข้อมูล (Data Base) การจัดการฐานข้อมูล หลักการและการทำงานของระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN) การใช้งานระบบฐานข้อมูลบนระบบเครือข่ายท้องถิ่น แล้วจึงนำแนวคิดพร้อมกับข้อมูลที่ได้ศึกษาไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อหาแนวทางในการเขียนโปรแกรมและจัดการข้อมูล ดังนี้

ก) รายละเอียดและความต้องการ โดยแยกแต่ละงานได้ดังนี้

- 1) ด้านผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ข้อมูลครู/อาจารย์ ข้อมูลหลักสูตร ข้อมูลวิชาประจำแต่ละหลักสูตร และข้อมูลเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส.
- 2) ด้านครู/อาจารย์ ได้แก่ วัตถุประสงค์แต่ละวิชา ข้อมูลข้อสอบที่ต้องการ ข้อมูลการสร้างข้อสอบ สูตรคำนวณในการวิเคราะห์ข้อสอบ และสูตรคำนวณในการตัดเกรดแบบ T Score

3) ด้านเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. ได้แก่ ข้อมูลนักเรียนแต่ละหลักสูตร

4) ด้านผู้เข้าสอบ ได้แก่ ข้อสอบ และผลการสอบ

ข) กำหนดรูปแบบการแสดงผล โดยแยกแต่ละงานได้ดังนี้

- 1) ด้านผู้ดูแลระบบ ได้แก่ รายละเอียดครู/อาจารย์ รายละเอียดหลักสูตร รายละเอียดวิชาประจำแต่ละหลักสูตร และรายละเอียดหน้าที่กองร้อย นทส.

2) ด้านครู/อาจารย์ ได้แก่ รายละเอียดวัตถุประสงค์แต่ละวิชา รายละเอียดของข้อสอบ รายละเอียดการสร้างข้อสอบ ชุดแบบทดสอบ รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อสอบ และรายละเอียดในการตัดเกรดแบบ T Score

3) ด้านเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. ได้แก่ รายละเอียดนักเรียน

4) ด้านผู้เข้าสอบ ได้แก่ แบบทดสอบ และผลการสอบ

ค) ข้อมูลที่ต้องนำเข้า โดยแยกแต่ละงานได้ดังนี้

- 1) ด้านผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ข้อมูลครู/อาจารย์ ข้อมูลหลักสูตร ข้อมูลวิชาประจำแต่ละหลักสูตร และข้อมูลเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส.

2) ด้านครู/อาจารย์ ได้แก่ วัตถุประสงค์แต่ละวิชา จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ เกรดที่ต้องการ

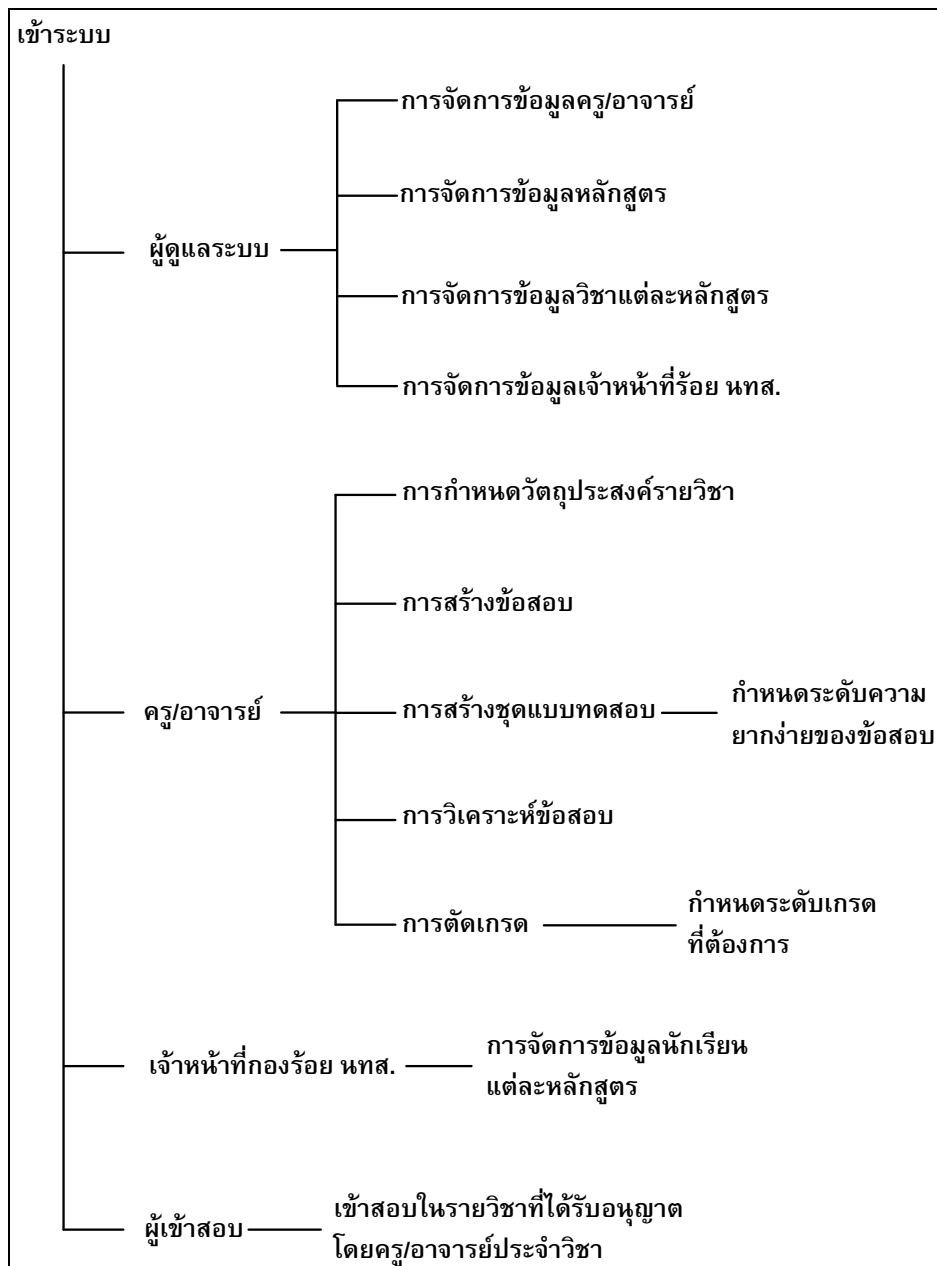
3) ด้านเจ้าหน้าที่กองร้อย นทส. ได้แก่ ข้อมูลนักเรียนแต่ละหลักสูตร

4) ด้านผู้เข้าสอบ ได้แก่ คำตอบของแบบทดสอบ

ง) ตัวแปรที่กำหนดขึ้นมาเพื่อแทนค่าต่าง ๆ สำหรับเขียนโปรแกรมและกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลในหน่วยความจำ

3.4.1.2 การเขียนผังงาน ในการเขียนผังงานก็เพื่อช่วยในการตรวจสอบการทำงาน และการเขียนโปรแกรมได้สะดวกยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงต้องศึกษาทฤษฎีให้ครอบคลุมการทำงาน เพื่อนำมาเขียนผังงาน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

ก) การออกแบบขั้นตอนการเข้าถึงเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรมคลังข้อสอบ และระบบวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหาร แสดงดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 การออกแบบขั้นตอนการเข้าแต่ละเมนูของโปรแกรม

จากภาพที่ 3-4 เป็นการแสดงการเข้าถึงเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ซึ่งประกอบด้วย 4 เมนูใหญ่ ๆ ที่สำคัญดังนี้

1) เมนูผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับครู/อาจารย์ ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตร ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาแต่ละหลักสูตร และจัดการข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือกองร้อย นทส.

2) เมนูครู/อาจารย์ มีหน้าที่ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของแต่ละวิชา การสร้างข้อสอบ การสร้างชุดแบบทดสอบโดยครู/อาจารย์สามารถสร้างแบบทดสอบตามระดับความยากง่ายของข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบจากผลการสอบของผู้เข้าสอบ และการตัดเกรดจากผลการสอบของผู้เข้าสอบ

3) เมนูเจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือกองร้อย นทส. มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลนักเรียนแต่ละหลักสูตร

4) เมนูผู้เข้าสอบ มีหน้าที่ในการเข้าทดสอบในระบบโดยสามารถทดสอบได้เฉพาะวิชาที่ครู/อาจารย์ประจำวิชาอนุญาตให้เข้าสอบได้เท่านั้น

ข) ออกแบบหน้าจอ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องเริ่มตั้งแต่การกำหนดความละเอียดของการแสดงผลภาพ 800 x 600 pixels รูปแบบของตัวอักษร สีที่ใช้ ส่วนของการแสดงผล ส่วนของการป้อนกลับและการโต้ตอบ ส่วนของการควบคุม และส่วนอื่น ๆ ของโปรแกรมคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร มีรายละเอียดลักษณะของการแบ่งหน้าจอส่วนประกอบในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

BANNER	
☐ นทส.หรือสนน. ☐ ร้อย นทส. ☐ ครู/อาจารย์ ☐ ผู้ดูแลระบบ หมายเลขประจำตัวทหาร รหัสผ่าน เข้าสู่ระบบ ยกเลิก	

ภาพที่ 3-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

BANNER					
Teacher	Courses	Subject	Operater	Prassword	
ข้อมูลเกี่ยวกับ - ครู/อาจารย์ - หลักสูตร - วิชาแต่ละหลักสูตร - เจ้าหน้าที่กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือร้อย นทส. - การเปลี่ยนรหัสผ่าน					
Title					

ภาพที่ 3-6 การออกแบบหน้าจอในส่วนของผู้ดูแลระบบ

BANNER								
Navigators Control								
วิชาที่อาจารย์รับผิดชอบ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">รหัสวิชา</th> <th style="width: 20%;">วิชา</th> <th style="width: 65%;">รายการ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">xxxxxx</td> <td style="text-align: center;">yyyyyyyyyy</td> <td>แสดงข้อสอบ สร้างชุดข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ ตัดเกรด</td> </tr> </tbody> </table>			รหัสวิชา	วิชา	รายการ	xxxxxx	yyyyyyyyyy	แสดงข้อสอบ สร้างชุดข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ ตัดเกรด
รหัสวิชา	วิชา	รายการ						
xxxxxx	yyyyyyyyyy	แสดงข้อสอบ สร้างชุดข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ ตัดเกรด						
Title								

ภาพที่ 3-7 การออกแบบหน้าจอในส่วนของครู/อาจารย์

BANNER		
Navigators Control		
ฟอร์มสร้างชุดข้อสอบ จำนวนข้อสอบ ข้อ เวลา นาที ง่าย ปานกลาง ยาก		
Title		

ภาพที่ 3-8 การออกแบบหน้าจอในส่วนของการสร้างชุดข้อสอบ

BANNER		
Navigators Control		
ฟอร์มการตัดเกรด กำหนดจำนวนเกรดในการประเมินผล		
Title		

ภาพที่ 3-9 การออกแบบหน้าจอในส่วนของการตัดเกรด

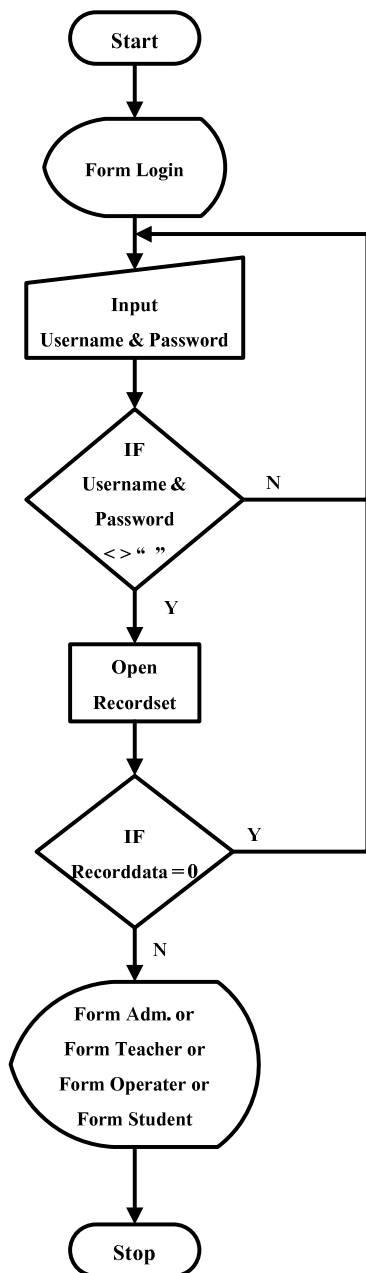


ภาพที่ 3-10 การออกแบบหน้าจอในส่วนของผู้ใช้ที่กองร้อย นทส.



ภาพที่ 3-11 การออกแบบหน้าจอในส่วนของผู้ใช้สอบ

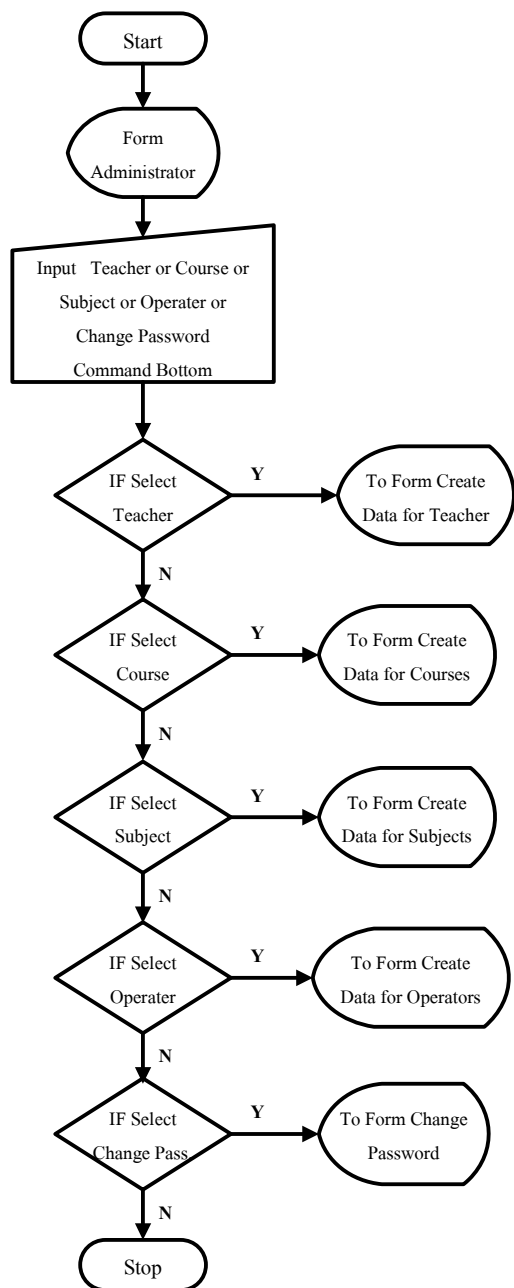
ค) ผังงานระบบ เป็นการแสดงขั้นตอนการเข้าสู่โปรแกรมคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ซึ่งจะประกอบไปด้วยโปรแกรมหลัก ๆ 4 โปรแกรม คือโปรแกรมระบบงานของผู้ดูแลระบบ โปรแกรมระบบงานของอาจารย์ โปรแกรมระบบงานของกองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือ กองร้อย นทส. และโปรแกรมระบบงานของผู้เข้าสอบที่ต้องเข้าสอบในแต่ละวิชา แสดงดังภาพที่ 3-12



ภาพที่ 3-12 ขั้นตอนการเข้าระบบ

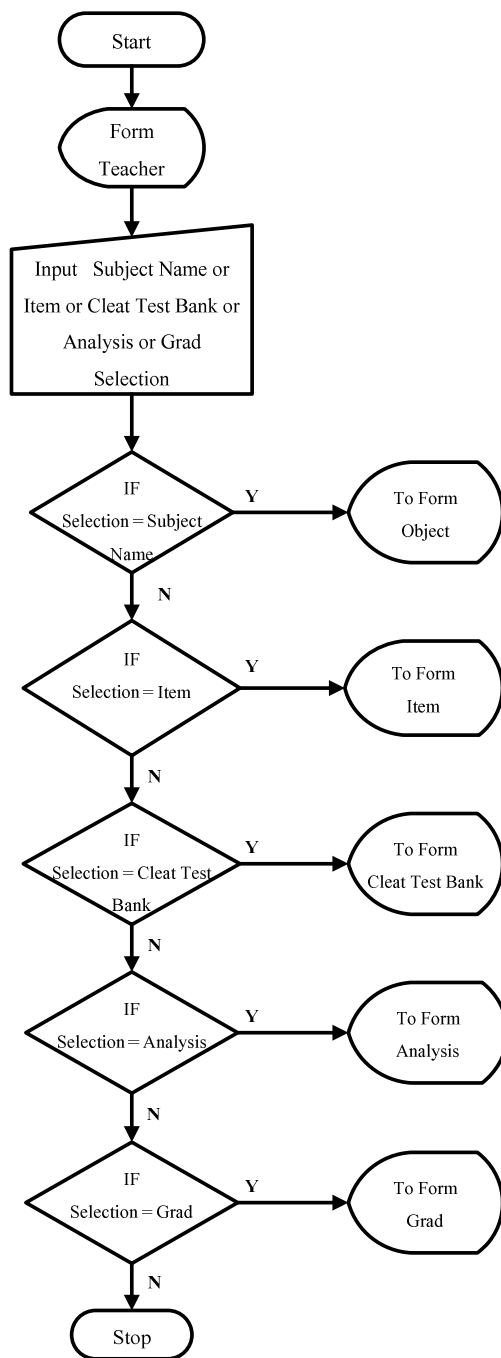
ง) ผังงานโปรแกรม มีรายละเอียด ดังนี้

1) ผังงานโปรแกรมในส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะมีหน้าที่ในการเพิ่ม ลบ แก้ไข ครู/อาจารย์ หลักสูตรที่เปิดสอน รายวิชาแต่ละหลักสูตร และเจ้าหน้าที่กองร้อย นายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียนหรือ ร้อย นทส. และยังกำหนดแต่ละวิชาของแต่ละหลักสูตรว่ามีอาจารย์ท่านใดสอนบ้าง รายละเอียดแสดงในภาพที่ 3-13



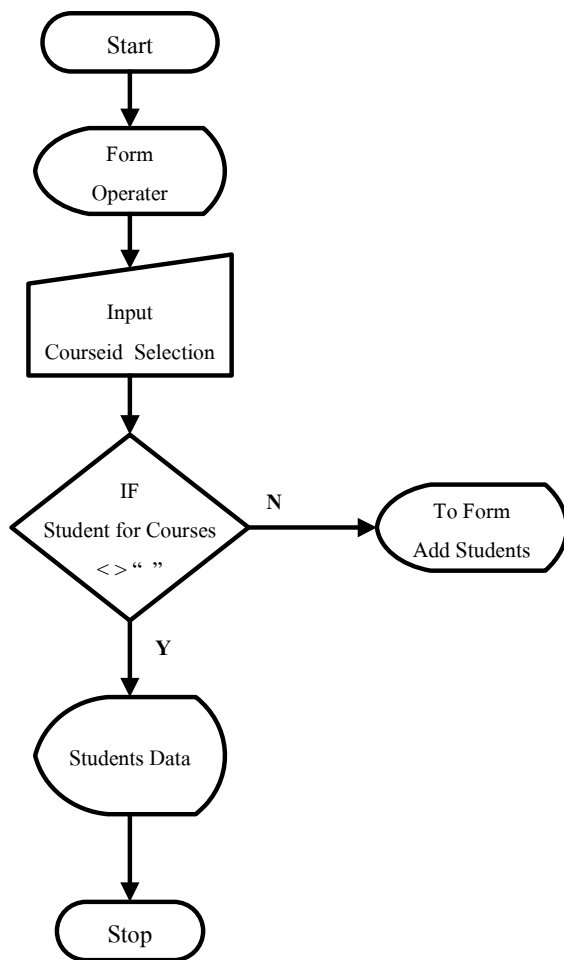
ภาพที่ 3-13 ผังงานโปรแกรมในส่วนของผู้ดูแลระบบ

2) ผังงานโปรแกรมในส่วนของครู/อาจารย์ ซึ่งจะมีหน้าที่ในการกำหนด วัตถุประสงค์ของการทดสอบ การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อสอบ การทำชุดแบบทดสอบ การวิเคราะห์ ข้อสอบ และการตัดเกรด รายละเอียดแสดงในภาพที่ 3-14



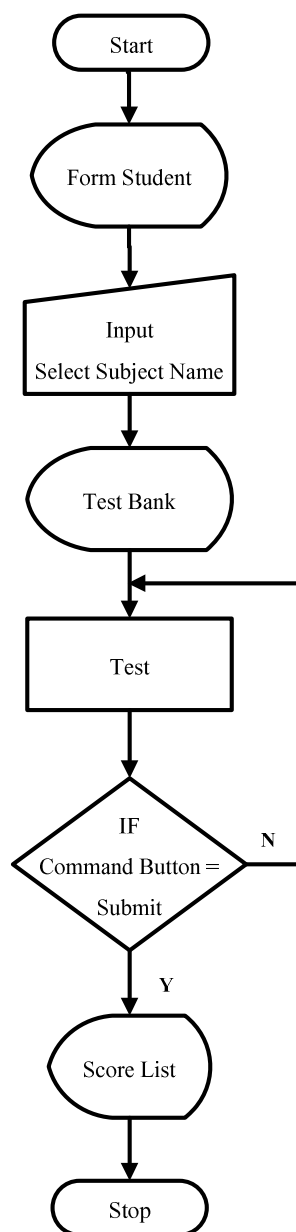
ภาพที่ 3-14 ผังงานโปรแกรมในส่วนของครู/อาจารย์

3) ผังงานโปรแกรมในส่วนของกองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือ กองร้อย นทส. ซึ่งจะมีหน้าที่ในการลงทะเบียนนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียนที่มารายงานตัวในการเข้ารับการศึกษาในหลักสูตรต่าง ๆ ภายในโรงเรียนทหารสื่อสาร อีกทั้งเป็นผู้กำหนด Username และ Password ให้กับนายทหารนักเรียนหรือนายสิบนักเรียน รายละเอียดแสดงในภาพที่ 3-15



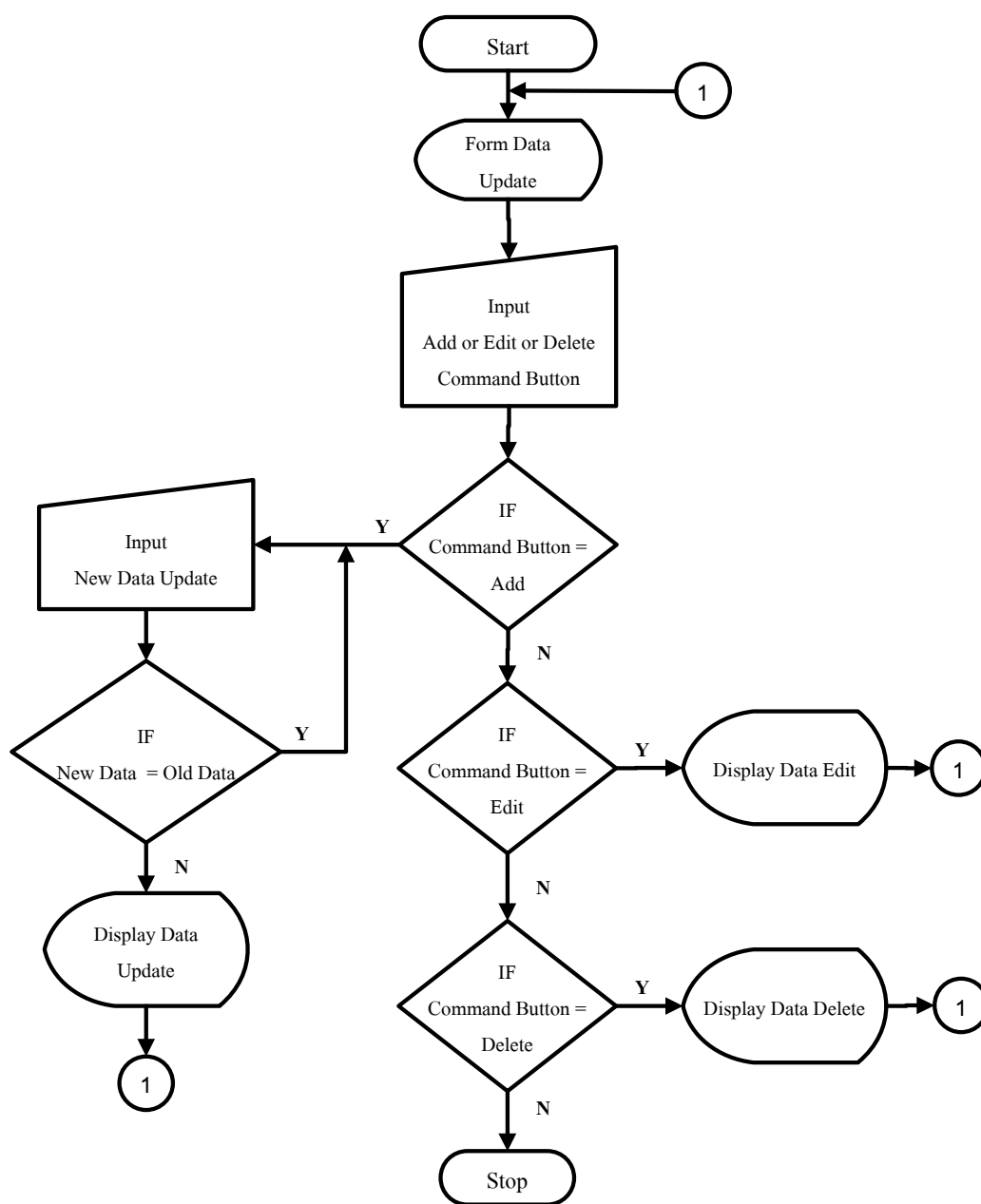
ภาพที่ 3-15 ผังงานโปรแกรมในส่วนของกองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน หรือร้อย นทส.

4) ผังงานโปรแกรมในส่วนของผู้เข้าสอบ ซึ่งจะมีหน้าที่ในการเข้าทำแบบทดสอบ เมื่อทำข้อสอบเสร็จและส่งข้อสอบเรียบร้อยแล้วระบบงานจะแสดงผลการสอบให้ทราบทันที รายละเอียดแสดงในภาพที่ 3-16



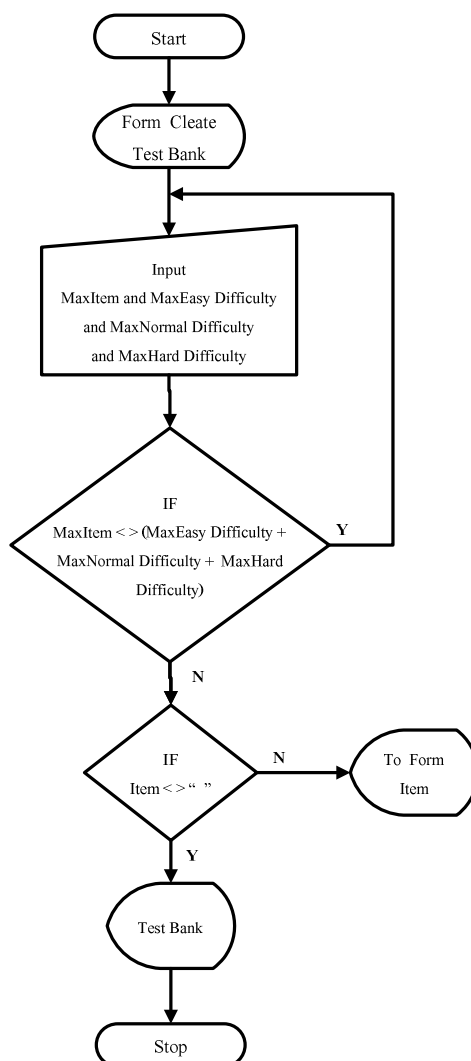
ภาพที่ 3-16 ผังงานโปรแกรมในส่วนของผู้เข้าสอบ

5) ผังงานโปรแกรมในส่วนของการ Update ข้อมูล เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่สำหรับ การเพิ่ม การแก้ไข และลบข้อมูลต่าง ๆ ภายในโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร รายละเอียดแสดงในภาพที่ 3-17



ภาพที่ 3-17 ผังงานโปรแกรมในส่วนของการ Update ข้อมูล

6) ผังงานโปรแกรมในส่วนของการสร้างชุดแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรม เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของชุดข้อสอบ โดยมีข้อกำหนดไว้ดังนี้ วิชาที่จะสร้างชุดแบบทดสอบได้จะต้องมีการกำหนดจำนวนข้อสอบมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนวัตถุประสงค์ หรือมากกว่าหรือเท่ากับระดับค่าความยากของข้อสอบ ดังนั้น ในหนึ่งวิชาสามารถสร้างชุดข้อสอบได้ต่ำสุด 3 ข้อตามระดับค่าความยากของข้อสอบ คือ ยาก ปานกลาง และง่าย อย่างละข้อ จึงจะสามารถสร้างชุดข้อสอบได้ ส่วนจะสร้างได้มากที่สุดได้นั้นขึ้นอยู่กับจำนวนข้อสอบที่มีอยู่ในคลังข้อสอบ แต่ถ้ามีการกำหนดเกินระบบจะสร้างให้เฉพาะเท่าที่มีข้อสอบอยู่ในคลังข้อสอบเท่านั้น และในการสร้างชุดแบบทดสอบนั้นระบบจะทำการสุ่มหาให้ตามจำนวน และวัตถุประสงค์ของครู/อาจารย์ที่กำหนดให้กับระบบ แสดงดังภาพที่ 3-18



ภาพที่ 3-18 ผังงานโปรแกรมในส่วนของการสร้างชุดแบบทดสอบ

7) ผังงานโปรแกรมในส่วนของการสุ่มเลือกข้อสอบสำหรับชุดแบบทดสอบ ในการสุ่มเลือกข้อสอบสำหรับชุดแบบทดสอบ มีลำดับขั้นดังนี้

7.1) เช็จำนวนข้อสอบที่อยู่ในชุดข้อสอบ (Bank) เท่ากับจำนวนข้อสอบที่ต้องการแล้วหรือยัง ถ้าครบให้แสดงชุดแบบทดสอบ

7.2) ถ้ายังไม่ครบเลือกข้อสอบมาหนึ่งข้อที่ไม่ซ้ำกับข้อสอบที่อยู่ในชุดข้อสอบ (Bank)

7.3) ให้ใช้วัตถุประสงค์ของข้อสอบที่อยู่ใน Array เท่ากับจำนวนวัตถุประสงค์ทั้งหมดหรือยัง ถ้าเท่ากันให้ $Array = 0$

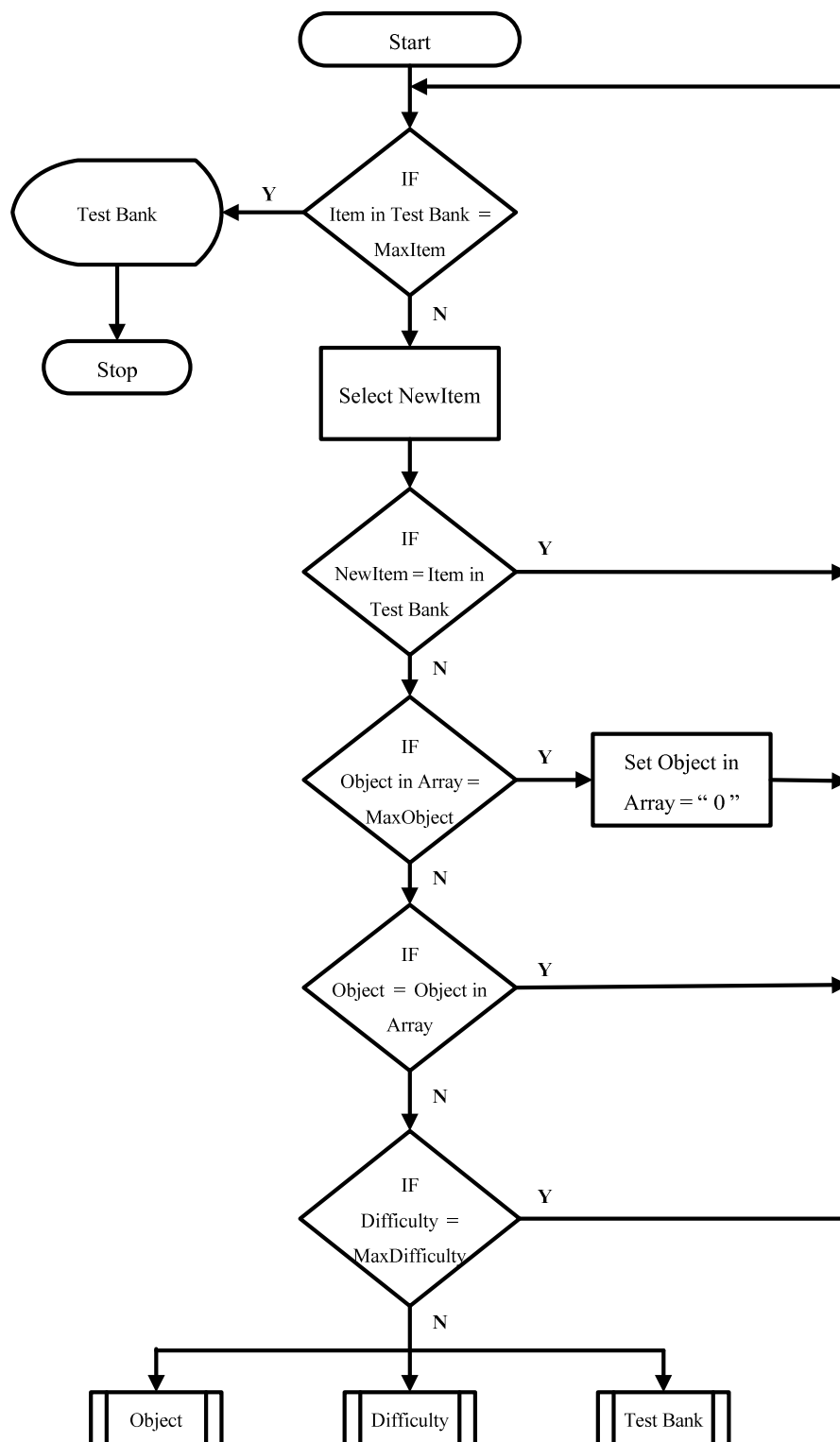
7.4) ถ้าไม่เท่ากันให้ใช้วัตถุประสงค์ของข้อสอบที่ถูกเลือกซ้ำกับวัตถุประสงค์ที่อยู่ใน Array หรือไม่ ถ้าซ้ำให้เลือกข้อสอบข้อใหม่

7.5) ถ้าไม่ซ้ำให้ไปเช็คค่าความยากของข้อสอบที่ถูกเลือกเท่ากับค่าความยากที่ต้องการแล้วหรือยัง ถ้าเท่ากันให้เลือกข้อสอบข้อใหม่

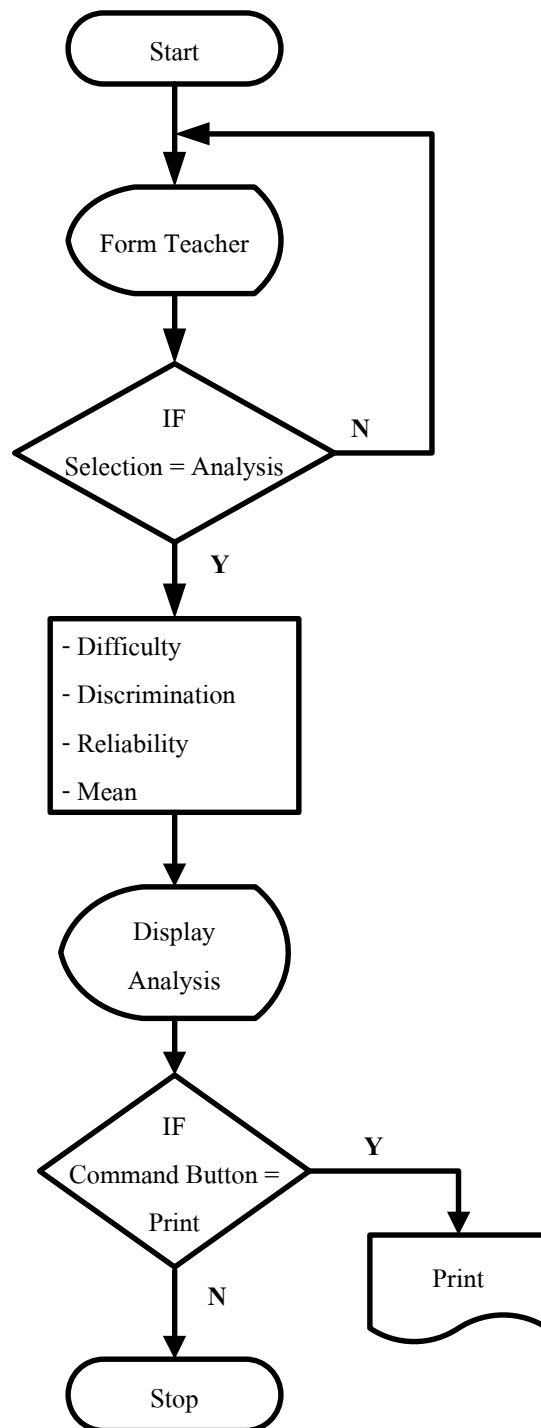
7.6) ถ้ายังไม่เท่ากันให้เก็บข้อสอบข้อนั้นลงในชุดข้อสอบ (Bank) เก็บวัตถุประสงค์ที่ถูกเลือกไว้ใน Array ของวัตถุประสงค์ และเพิ่มค่าความยากลงใน Array ตามระดับค่าความยากของข้อสอบที่ถูกเลือก รายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 3-19

8) ผังงานโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อสอบ ผู้วิจัยได้ใช้หลักเกณฑ์ต่าง ๆ มาพิจารณา ไม่ว่าจะเป็นความง่ายต่อความเข้าใจ ความง่ายต่อการแทนสูตรคณิตศาสตร์ ความไม่ยุ่งยากต่อการเขียนโปรแกรม เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ผู้วิจัยจึงได้ตัดสินใจใช้สูตรการคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของชุดข้อสอบโดยใช้สูตร KR-20 (มนต์ชัย, 2545 : 235) ค่าความยากของข้อสอบรายข้อคิดอยู่ 3 ระดับ คือ ยาก ปานกลาง และง่าย (มนต์ชัย, 2545 : 244) ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบรายข้อโดยใช้สูตรสัดส่วน (มนต์ชัย, 2545) และค่าเฉลี่ยรวมเพื่อหาค่าความยากของชุดข้อสอบ และหาค่าอำนาจการจำแนกของชุดข้อสอบ (ล้วน, 2536 : 59) เมื่อวิเคราะห์ข้อสอบระบบจะแสดงผลการวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยมีข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้ วิชา หลักสูตร จำนวนผู้เข้าสอบ คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด จำนวนข้อสอบทั้งหมด และมีการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อซึ่งจะแยกกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มถูกก็คน ค่าความยากแต่ละข้อ ค่าอำนาจการจำแนก ระบบจะอำนวยความสะดวกให้กับครู/อาจารย์ รายละเอียดของการทำงานแสดงดังภาพที่ 3-20

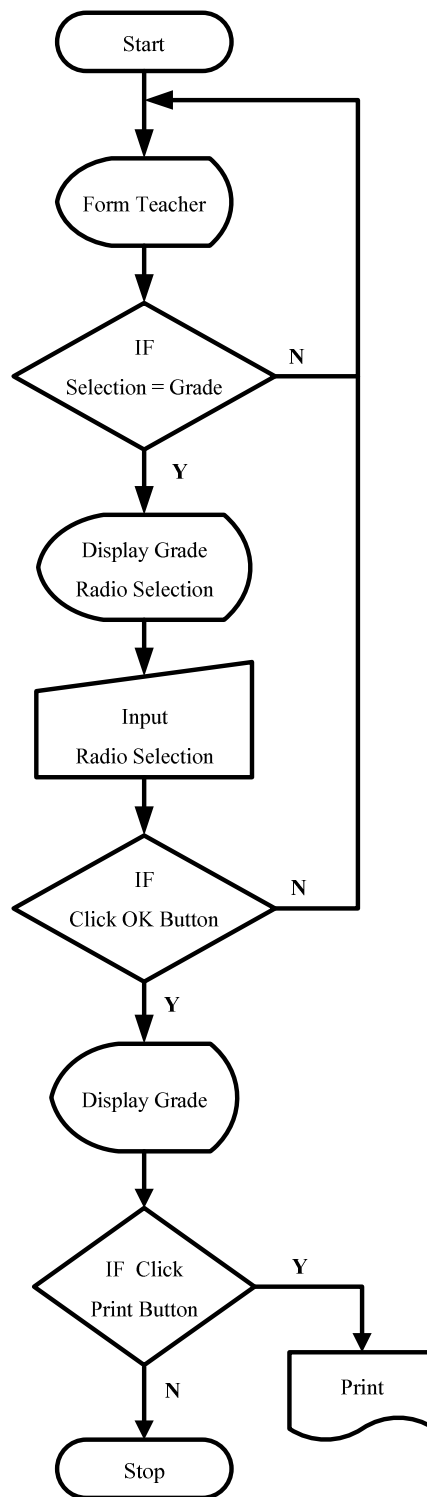
9) ผังงานโปรแกรมในส่วนของการตัดเกรด ผู้วิจัยได้ใช้หลักเกณฑ์การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์แบบ T Score โดยใช้ T Score มาตรฐาน ซึ่งครู/อาจารย์สามารถที่จะเลือกตัดเกรดอะไรก็ได้ ค่าเริ่มต้นจะมีด้วยกัน 8 เกรด คือ A B+ B C+ C D+ D และ F ถ้าครู/อาจารย์ไม่กำหนดเกรดให้กับระบบ ระบบจะทำการตัดเกรดทั้ง 8 ระดับให้อัตโนมัติ เมื่ออาจารย์ตัดเกรด ระบบจะแสดงให้ครู/อาจารย์ทราบทันทีว่าใครได้คะแนนสูงสุด ต่ำสุด ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อสอบ รายละเอียดของการทำงานแสดงดังภาพที่ 3-21



ภาพที่ 3-19 ฟังก์ชันโปรแกรมในส่วนของการสุ่มเลือกข้อสอบสำหรับชุดแบบทดสอบ



ภาพที่ 3-20 ผังงานโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อสอบ

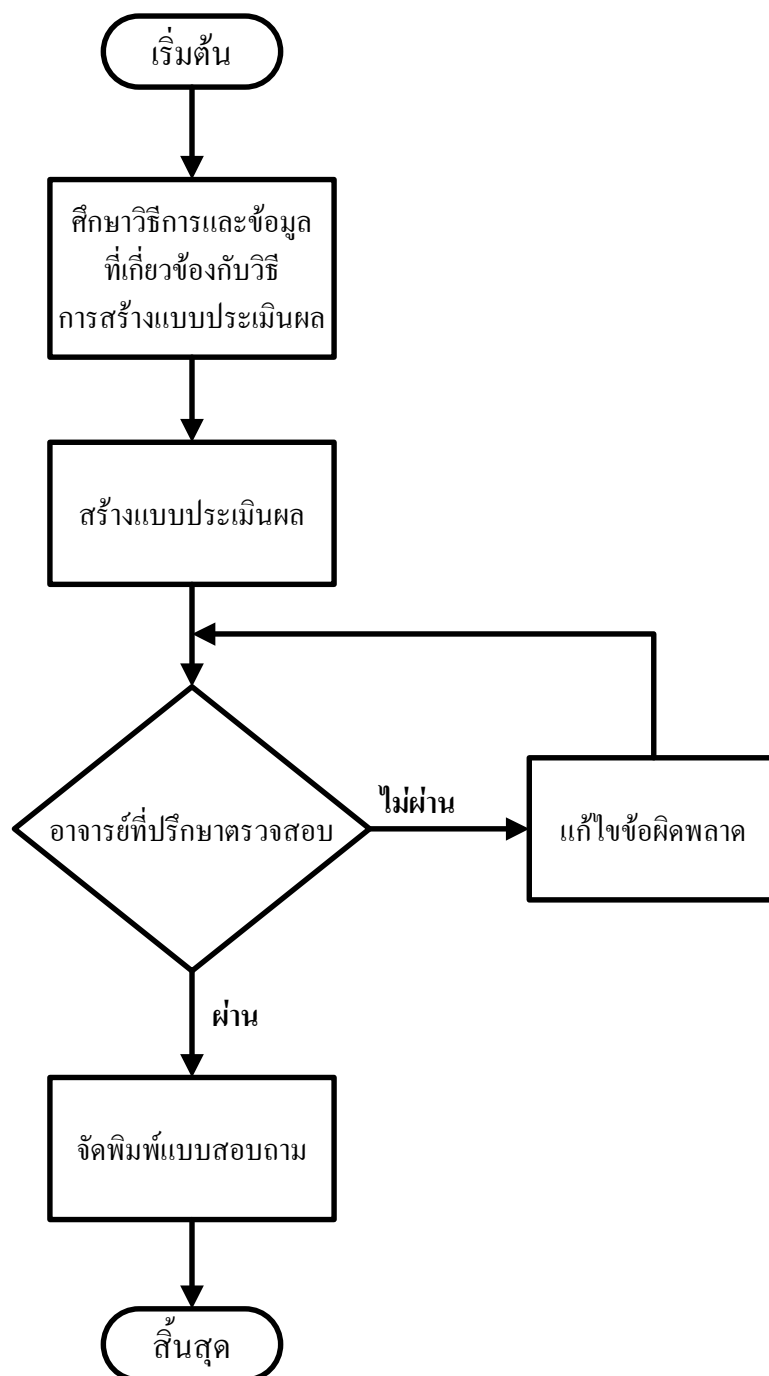


ภาพที่ 3-21 ผังงานโปรแกรมในส่วนของการตัดเกรด

3.4.1.3 เขียนโปรแกรม การเขียนโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ผู้วิจัยเลือกใช้ Editor สร้าง Source Code ในรูปแบบของภาษา PHP บน Network Operating System ชนิด Linux โดยบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล MySQL ที่ผู้วิจัยได้เลือก Software ชนิดนี้มาเขียนโปรแกรมก็เพราะว่าเป็น Software ในลักษณะ Open Source เมื่อทำการเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมและแก้ไขข้อผิดพลาดในสิ่งที่เกิดขึ้น หรือสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติม จากนั้นผู้วิจัยจึงนำโปรแกรมไปติดตั้งลงในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดอีกครั้งหนึ่ง

3.4.1.4 การตรวจสอบคุณสมบัติของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติและการใช้งานโปรแกรม โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความสามารถของโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารในด้านอำนวยความสะดวกให้กับครู/อาจารย์ ผู้สอนในการจัดการสอบ การเลือกข้อสอบ การปรับปรุงข้อสอบ การประเมินผลการสอบ การจัดเก็บข้อมูลในคลังข้อสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องของโปรแกรม และแก้ไข แต่ถ้ามีข้อบกพร่องหรือต้องแก้ไขบางส่วนหรือต้องการเพิ่มเติมคุณสมบัติบางส่วน of โปรแกรม อาจารย์ที่ปรึกษาก็จะทำการแนะนำและให้นำกลับไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป เมื่อพิจารณาว่ามีความเหมาะสมดีแล้ว จึงได้นำโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.4.2 แบบประเมินผลโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินผลประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร โดยเป็นแบบประเมินเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกให้กับครู/อาจารย์ ผู้สอนในการจัดการสอบ การเลือกข้อสอบ การปรับปรุงข้อสอบ การประเมินผลการสอบ การจัดการเก็บข้อสอบ การวิเคราะห์ผลการสอบ แสดงดับภาพดังภาพที่ 3-22



ภาพที่ 3-22 ขั้นตอนการจัดทำแบบประเมินผลโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

จากภาพที่ 3-22 สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำงานในลำดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาวิธีการและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากวิทยานิพนธ์ แบบรายงาน แบบสอบถามจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การงานวิจัยที่ผู้วิจัยกำลังทำการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินผลโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

3.4.2.2 สร้างแบบประเมินผล เพื่อสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานโปรแกรม โดยพิจารณาในด้านการใช้งานโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และการออกแบบการใช้งาน ซึ่งจะประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน ดังนี้

ก) ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert โดยให้น้ำหนักคะแนนเทียบกับระดับความคิดเห็น ดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 การแปลความหมายค่าน้ำหนักตามวิธีของ Likert

น้ำหนักคะแนน	ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยในระดับ
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

ข) ตอนที่ 2 เป็นคำถามแบบปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

3.4.2.3 ลักษณะของแบบประเมินผลของตอนที่ 1 เป็นคำถามแสดงความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

ก) แบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญจะมีจำนวนทั้งสิ้น 27 ข้อ แบ่งคำถามออกเป็น 5 ด้าน คือ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 110)

1) ด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจ่อ (Unit Test) มีคำถาม 5 ข้อ

2) ด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน (Integration Test) มีคำถาม 6 ข้อ

3) ด้านการทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ (Usability Test) มีคำถาม 6 ข้อ

4) ด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test) มีคำถาม 6 ข้อ

5) ด้านทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ (Functionality Test)

มีคำถาม 4 ข้อ

ข) แบบประเมินผลสำหรับกลุ่มตัวอย่างจะมีจำนวนทั้งสิ้น 18 ข้อ แบ่งคำถามออกเป็น 3 ด้าน คือ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 114)

- 1) ความคิดเห็นด้านการใช้งานโปรแกรม มีคำถาม 6 ข้อ
- 2) ความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรมมีคำถาม 6 ข้อ
- 3) ความคิดเห็นด้านการออกแบบ มีคำถาม 6 ข้อ

3.4.2.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบและพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ก็จะได้แบบประเมินผลโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ในวันจันทร์ที่ 2 เมษายน พ.ศ.2550 เวลา 09.00 น. โดยเชิญกลุ่มตัวอย่างพร้อมกันที่ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ห้อง 302 อาคาร 5 ชั้น กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร เพื่อจัดการสัมมนาแนะนำการใช้งานโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการสัมมนาเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นก็จะได้ให้กลุ่มตัวอย่างได้เริ่มทดลองใช้งานโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารเป็นเวลา 2 ชั่วโมง และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินผลแล้วนำข้อมูลจากแบบประเมินผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

ในการทดลองการเข้าสอบในระบบเพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรดโดยใช้ระบบโปรแกรมเป็นตัววิเคราะห์ข้อสอบและตัดเกรดให้อัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองเข้าทำการทดสอบโดยผ่านโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ที่ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ห้อง 302 อาคาร 5 ชั้น กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร ในวันพุธที่ 4 เมษายน พ.ศ.2550 เวลา 13.00 น. ในรายวิชายุทธวิธีการสื่อสารประเภทสาย ซึ่งเป็นรายวิชาที่กลุ่มทดลองได้ผ่านการเรียนการสอนมาแล้วในหลักสูตรที่กลุ่มทดลองกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2550 โดยใช้จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ เวลาในการทดสอบ 30 นาที จากนั้นนำผลการสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรดโดยใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารเป็นตัววิเคราะห์ข้อสอบและตัดเกรดให้อัตโนมัติ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารและข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินผลของกลุ่มตัวอย่างหลังจากที่ได้ทดลองใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารแล้ว โดยนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของแต่ละรายการ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของแต่ละรายการ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) รวมของแบบประเมินผล และนำค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) รวมของแบบประเมินผลมาหาค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้สมมติฐานไว้ต่อไป โดยใช้หลักสถิติในการวิเคราะห์ผล ดังนี้

3.6.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของแต่ละรายการ ใช้สูตร (ประกอบ , 2528 : 69)

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ

- $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) แต่ละรายการ
- X = คะแนนที่กำหนดตามสเกล เป็น 1 , 2 , 3 , 4 , 5
- $\sum f$ = ผลรวมจำนวนผู้ประเมินแต่ละระดับการประเมิน
- N = จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

3.6.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) รวมของแบบประเมินผล ใช้สูตร (ล้วน, 2543 : 59)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ

- $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ผลรวมของแบบประเมินผล
- $\sum X$ = ผลรวมของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของแต่ละรายการ
- N = จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

3.6.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของแต่ละรายการ (กานดา, 2528 : 142)

$$S.D. = \sqrt{\left(\frac{\sum f X^2}{N} \right) - \left(\frac{\sum f X}{N} \right)^2} \quad (3-3)$$

เมื่อ

- S.D.** = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
X = คะแนนที่กำหนดตามสเกล เป็น 1 , 2 , 3 , 4 , 5
f = จำนวนผู้ประเมินแต่ละระดับการประเมิน
N = จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

3.6.4 ค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ใช้สูตร

$$Percentage = \frac{\sum \bar{X}}{\text{สเกลเต็มของแบบประเมิน}} \times 100 \quad (3-4)$$

เมื่อ

- $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของแต่ละรายการ

3.6.5 ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ย จะใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังตารางที่ 3-11 (ประกอบ , 2528 : 70)

ตารางที่ 3-11 การแปลความหมายของเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย สมรรถภาพนั้นมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์
4.51 ถึง 5.00	ดีมาก
3.51 ถึง 4.50	ดี
2.51 ถึง 3.50	ปานกลาง
1.51 ถึง 2.50	ปรับปรุง
1.00 ถึง 1.50	ใช้ไม่ได้

3.6.6 ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ จะใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังตารางที่ 3-12 (ประกอบ , 2528 : 70)

ตารางที่ 3-12 การแปลความหมายเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพ

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	การแปลความหมาย ประสิทธิภาพของเครื่องมืออยู่ในเกณฑ์
91 ถึง 100	ดีมาก
71 ถึง 90	ดี
51 ถึง 70	ปานกลาง
31 ถึง 50	ปรับปรุง
0 ถึง 30	ใช้ไม่ได้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่าง ๆ จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบพัฒนา และเก็บข้อมูลตามขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านั้นโดยสามารถแยกได้ดังนี้

4.1 ผลของการพัฒนาระบบ

ส่วนของหน้าจอเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของโปรแกรม เพราะหน้าจอจะเป็นส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อหรือเป็นจุดรับคำสั่งจากผู้ใช้งานโปรแกรมอีกทีหนึ่ง หากการออกแบบไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่จะแสดง หรือไม่สื่อความเข้าใจให้กับผู้ใช้งานได้ ก็อาจทำให้ประสิทธิภาพของโปรแกรมด้อยลงไปได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของหน้าจออย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอเสนอตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาเป็นเพียงบางส่วน ดังนี้

4.1.1 โปรแกรมตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สำหรับตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าไปใช้งานของผู้ใช้งาน ว่ามีใครบ้างที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าไปใช้งานในส่วนใดได้บ้าง แสดงดังภาพที่ 4-1

บน Army Signal School Computer Network www.thanin.sigatfco.org

แบบฟอร์มการเข้าสู่ระบบโปรแกรมคลังข้อสอบ

☐ นทน.หรือ นสน. ☐ ร้อย นทส. ☐ ครู-อาจารย์ ☐ ผู้ดูแลระบบ

หมายเลขประจำตัวทหาร *

รหัสผ่าน *

ระบบคลังข้อสอบออนไลน์สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ส.อ.ธานีล ม่วงพูล

ภาพที่ 4-1 หน้าจอโปรแกรมตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ระบบ

4.1.2 โปรแกรมในส่วนของการจัดการรายละเอียดของครู/อาจารย์ โดยหน้าจอจะแสดงรายละเอียดของครู/อาจารย์ เมื่อต้องการเพิ่มครู/อาจารย์ก็สามารถเลือก เพิ่มครู/อาจารย์ได้เลย หรือถ้าต้องการแก้ไข ลบข้อมูลก็สามารถเลือกที่ชื่อของครู/อาจารย์ได้ แสดงดังภาพที่ 4-2

The screenshot shows a web application titled "The Development of Examination Database Program" with a navigation bar containing "Teacher", "Courses", "Subject", "Operator", and "Prassword". The main content area is titled "ฟอร์มแสดงรายชื่อ ครู/อาจารย์" (Form showing teacher names). It includes a "เพิ่ม ครู/อาจารย์" (Add teacher) button and a table with the following data:

รหัสอาจารย์ผู้สอน	ยศ-ชื่อ-นามสกุล	แผนกวิชา
1304301780	จำลองเอก ธานีล ม่วงพูล	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1386400849	จำลองเอก สัญญา ก้อนทอง	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1421002104	จำลองศรี สามารถ เกินมงคล	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1113100592	พันโท สมหมาย จรรยาอ่อน	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1135100439	พันโท สรรพชัย หอมโกศล	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1231901326	พันตรี จเร กระดังงา	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1282700790	ร้อยโท ไพศาล โพธิ์บังภาพ	วสส.กศ.รร.ส.สส.
1323100753	ร้อยตรี บุญมา หัดเจริญ	วสส.กศ.รร.ส.สส.

Below the table is a note: "*** เลือกชื่อ ครู/อาจารย์ เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูล ***". At the bottom, there are buttons for "แสดงด้านบน" (Show top), "เพิ่ม ครู/อาจารย์" (Add teacher), and "Logout". The footer text reads: "ระบบคลังข้อสอบออนไลน์ สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ศ.อ.ธานีล ม่วงพูล" (Online exam bank system for Signal School by J. S. O. Thanin Mueangpoo).

ภาพที่ 4-2 หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของครู/อาจารย์ ซึ่งจัดการโดยผู้ดูแลระบบ

4.1.3 โปรแกรมในส่วนของการจัดการรายละเอียดของหลักสูตร โดยหน้าจอจะแสดงรายละเอียดของหลักสูตร เมื่อต้องการเพิ่มก็สามารถเลือก เพิ่มหลักสูตร หรือถ้าต้องการแก้ไข ลบข้อมูลก็สามารถเลือกที่ชื่อของหลักสูตรได้ แสดงดังภาพที่ 4-3

The screenshot shows a web application titled "on Army Signal School Computer Network" with a navigation bar containing "Teacher", "Courses", "Subject", "Operator", and "Prassword". The main content area is titled "ฟอร์มแสดงหลักสูตรทั้งหมดที่เปิดสอนในโรงเรียนทหารสื่อสารมี 2 หลักสูตร" (Form showing all courses taught in Signal School, 2 courses). It includes a "เพิ่มหลักสูตร" (Add course) button and a table with the following data:

รหัสหลักสูตร	หลักสูตร	วัตถุประสงค์หลักสูตร
210	ชั้นนายพัน เหล่า ส.ทบ.	เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้กับนายทหารชั้นสัญญาบัตร เหล่า ส. ของกองทัพบก สามารถปฏิบัติงานหน้าที่ในตำแหน่งหน้าที่สูงขึ้น ทั้งตำแหน่งฝ่ายอำนวยการและ ผู้บังคับบัญชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้วิชา เหล่า ส. ตลอดจนยุทธวิธีของเหล่าอื่น
721	นายสิบอาวุโส เหล่า ส.บก.ทหารสูงสุด	เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ นายทหารชั้นประทวนของ กองบัญชาการทหารสูงสุด ให้มีความรู้ เหล่า ส. สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานที่แทน ผบ.มว.และ นายทหารระดับ ผบ.มว.ได้ทุกตำแหน่งตามหน้าที่และ การกิจของ เหล่า ส.

Below the table is an "AddNew" button. At the bottom, there are buttons for "คุณเข้าใช้ระบบในนามของ admin" (You are logged in as admin) and "Logout". The footer text reads: "ระบบคลังข้อสอบออนไลน์ สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ศ.อ.ธานีล ม่วงพูล" (Online exam bank system for Signal School by J. S. O. Thanin Mueangpoo).

ภาพที่ 4-3 หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งจัดการโดยผู้ดูแลระบบ

4.1.4 โปรแกรมในส่วนของการจัดการรายละเอียดของวิชาแต่ละหลักสูตร โดยหน้าจอจะแสดงรายละเอียดของแต่ละวิชา เมื่อต้องการเพิ่มก็สามารถเลือก เพิ่มวิชา หรือถ้าต้องการแก้ไข ลบข้อมูลก็สามารถเลือกที่ชื่อของวิชาได้ แสดงดังภาพที่ 4-4

รหัสวิชา	วิชา	อาจารย์
วสส.721002	ยุทธโศภนการสื่อสารประเภทสาย	จำสินเอก ธานีล ม่วงพูล
วสส.721003	ยุทธโศภนการสื่อสารประเภทวิทยุถ่ายทอด	ร้อยตรี บุญมา หัดเจริญ
วสส.721005	ระบบวิทยุถ่ายทอด	ร้อยโท ไพศาล โพธิ์บึงกาฬ

คุณเข้าใช้ระบบในนามของ admin

ระบบคลังข้อสอบออนไลน์สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ส.อ.ธานีล ม่วงพูล

ภาพที่ 4-4 หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดรายวิชา ซึ่งจัดการโดยผู้ดูแลระบบ

4.1.5 โปรแกรมในส่วนของการจัดการรายละเอียดของวัตถุประสงค์รายวิชา การจัดการข้อสอบ การสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และการตัดเกรด โดยครู/อาจารย์เจ้าของวิชาจะเป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งสิทธิ์ในแต่ละวิชานั้น ผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้กำหนดให้ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 4-5

รหัสวิชา	วิชา	รายการ
วสส.293003	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	แสดงข้อสอบ สร้างชุดข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ ตัดเกรด
วสส.721002	ยุทธโศภนการสื่อสารประเภทสาย	แสดงข้อสอบ สร้างชุดข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ ตัดเกรด

*** เลือกรายวิชา เมื่อต้องการ เพิ่ม แก้ไข วัตถุประสงค์รายวิชา ***

คุณเข้าใช้ระบบในนามของ teacher

ระบบคลังข้อสอบออนไลน์สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ส.อ.ธานีล ม่วงพูล

ภาพที่ 4-5 หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของการจัดการรายวิชา ซึ่งจัดการโดยครู/อาจารย์ประจำวิชา

4.1.6 โปรแกรมในส่วนของการสร้างแบบทดสอบ โดยอาจารย์สามารถกำหนดจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบและระดับความยากง่ายของข้อสอบ ทั้งนี้จะต้องกำหนดระดับความยากง่ายทุกระดับและจำนวนข้อสอบจะต้องมีมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนวัตถุประสงค์ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 4-6

The Development of Examination Database Program

แสดงรายวิชา >> แสดงค่าความยาก >> แสดงชุดข้อสอบ >> สร้างชุดข้อสอบ

ฟอร์มสร้างชุดข้อสอบ

วิชา ยุทธศาสตร์การสื่อสารประเภทสาย **หลักสูตร** นายสิบอาวุธโส เหล่า ส.บ. ทหารสูงสุด
 ข้อสอบนี้มี 5 วัตถุประสงค์ มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 99 ข้อ

กำหนดจำนวนข้อสอบ ข้อ

เวลาในการทำข้อสอบ ชั่วโมง

ข้อสอบระดับง่าย 25 ข้อ ข้อสอบระดับปานกลาง 47 ข้อ ข้อสอบระดับยาก 27 ข้อ

คุณเข้าใช้ระบบในนามของ teacher

ระบบคลังข้อสอบออนไลน์ สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ส.อ.ธานีล ม่วงพูล

ภาพที่ 4-6 หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของการสร้างแบบทดสอบ

4.1.7 โปรแกรมในส่วนของการจัดการรายละเอียดของการตัดเกรดโดยอาจารย์สามารถที่จะเลือกตัดเกรดได้ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 4-7

The Development of Examination Database Program

--> แสดงรายวิชา >> แสดงเกรด

กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร
 วิชา ยุทธศาสตร์การสื่อสารประเภทสาย **หลักสูตร** นายสิบอาวุธโส เหล่า ส.บ. ทหารสูงสุด
 อาจารย์ผู้สอน จำสิบเอก ธานีล ม่วงพูล

เลือกเกรดที่ต้องการตัด

A	B+	B	C+	C	D+	D	F
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

คุณเข้าใช้ระบบในนามของ teacher

ระบบคลังข้อสอบออนไลน์ สำหรับโรงเรียนทหารสื่อสาร โดย จ.ส.อ.ธานีล ม่วงพูล

ภาพที่ 4-7 หน้าจอโปรแกรมแสดงรายละเอียดของการตัดเกรด

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรดโดยผ่านระบบอัตโนมัติ

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบโดยผ่านระบบอัตโนมัติ แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่คำนวณโดยโปรแกรม

กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร วิชา ยุทธวิธีปกครองสื่อสารประเภทสาย หลักสูตร นายสิบอาวุโส เหล่า ส.บก.ทหารสูงสุด จำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 30 คน คะแนนสูงสุด 26 คะแนน คะแนนต่ำสุด 6 คะแนน อาจารย์ผู้สอน จ.ส.อ.ธานีล ม่วงพูล						
ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบชุดนี้ = 0.86 ค่าความยากง่าย ของชุดข้อสอบ เฉลี่ย 0.5356 อยู่ในระดับ ปานกลาง ค่าอำนาจการจำแนก ของชุดข้อสอบ เฉลี่ย 0.3467 อยู่ในระดับ ดี						
ข้อ ที่	กลุ่มเก่ง ถูก	กลุ่มอ่อน ถูก	ค่าความยาก ง่าย	ความ หมาย	ค่าอำนาจการ จำแนก	ความหมาย
1	15	11	0.8667	ง่าย	0.2667	ปรับปรุง
2	14	5	0.6333	ปานกลาง	0.6000	ดีมาก
3	14	5	0.6333	ปานกลาง	0.6000	ดีมาก
4	15	7	0.7333	ปานกลาง	0.5333	ดีมาก
5	4	0	0.1333	ยาก	0.2667	ปรับปรุง
6	14	9	0.7667	ปานกลาง	0.3333	ดี
7	2	6	0.2667	ปานกลาง	-0.2667	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
8	9	5	0.4667	ปานกลาง	0.2667	ปรับปรุง
9	14	6	0.6667	ปานกลาง	0.5333	ดีมาก
10	2	4	0.2000	ปานกลาง	-0.1333	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
11	14	5	0.6333	ปานกลาง	0.6000	ดีมาก
12	3	1	0.1333	ยาก	0.1333	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
13	1	1	0.0667	ยาก	0.0000	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
14	14	7	0.7000	ปานกลาง	0.4667	ดีมาก
15	15	7	0.7333	ปานกลาง	0.5333	ดีมาก
16	6	4	0.3333	ปานกลาง	0.1333	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
17	13	9	0.7333	ปานกลาง	0.2667	ปรับปรุง
18	14	6	0.6667	ปานกลาง	0.5333	ดีมาก
19	2	0	0.0667	ยาก	0.1333	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
20	9	6	0.5000	ปานกลาง	0.2000	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
21	15	8	0.7667	ปานกลาง	0.4667	ดีมาก
22	14	4	0.6000	ปานกลาง	0.6667	ดีมาก
23	12	5	0.5667	ปานกลาง	0.4667	ดีมาก
24	14	7	0.7000	ปานกลาง	0.4667	ดีมาก
25	14	8	0.7333	ปานกลาง	0.4000	ดีมาก
26	15	6	0.7000	ปานกลาง	0.6000	ดีมาก
27	13	6	0.6333	ปานกลาง	0.4667	ดีมาก
28	10	6	0.5333	ปานกลาง	0.2667	ปรับปรุง
29	3	2	0.1667	ยาก	0.0667	ปรับปรุงหรือตัด ทิ้ง
30	15	7	0.7333	ปานกลาง	0.5333	ดีมาก

แสดงด้านบน



Logout

จากตารางที่ 4-1 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองเข้าทดสอบโดยผ่านระบบโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ในรายวิชายุทธโศปกรณ์การสื่อสารประเภทสาย ซึ่งเป็นรายวิชาที่กลุ่มทดลองได้ผ่านการเรียนการสอนมาแล้วในหลักสูตรที่กลุ่มทดลองกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2550 โดยใช้จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ เวลาในการทดสอบ 30 นาที จากนั้นนำผลการสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารวิเคราะห์ข้อสอบให้อัตโนมัติ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อสอบจะแสดงค่าความเชื่อมั่นของชุดข้อสอบ ค่าความยากของชุดข้อสอบ และค่าอำนาจการจำแนกของชุดข้อสอบ และระบบยังวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยระบบจะจัดเรียงผลการสอบจากมากไปน้อย และทำการแบ่งครึ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีคะแนนสูงหรือเรียกว่ากลุ่มเก่งและกลุ่มที่มีคะแนนต่ำหรือเรียกว่ากลุ่มอ่อน ในการวิเคราะห์เป็นรายข้อระบบจะเช็คแต่ละข้อว่า กลุ่มคะแนนสูงตอบถูกกี่คน และกลุ่มคะแนนต่ำตอบถูกกี่คน ผลที่ได้นำมาหาค่าความยากและค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ นำผลวิเคราะห์ที่ได้มาแปลความหมายค่าความยากง่ายของข้อสอบตามตารางที่ 2-4 หน้า 30 และแปลความหมายค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบตามตารางที่ 2-5 หน้า 31 เช่น

ข้อสอบข้อที่ 1 จากผู้เข้าสอบจำนวน 30 คน เมื่อเรียกคะแนนจากมากไปน้อยแล้วจะได้แต่ละกลุ่มมีจำนวน 15 คน โดยกลุ่มเก่งจะตอบถูก 15 คน กลุ่มอ่อนจะตอบถูก 11 คน ผลคำนวณโดยระบบได้ค่าความยากเท่ากับ 0.8667 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าข้อสอบข้อที่ 1 มีระดับค่าความยากของข้อสอบคือ ง่าย และผลการคำนวณโดยระบบได้ค่าอำนาจการจำแนกเท่ากับ 0.2667 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าข้อสอบข้อที่ 1 มีค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบคือ ปรับปรุง

ข้อสอบข้อที่ 18 โดยกลุ่มเก่งจะตอบถูก 14 คน กลุ่มอ่อนจะตอบถูก 6 คน ผลคำนวณโดยระบบได้ค่าความยากเท่ากับ 0.6667 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าข้อสอบข้อที่ 18 มีระดับค่าความยากของข้อสอบคือ ปานกลาง และผลการคำนวณโดยระบบได้ค่าอำนาจการจำแนกเท่ากับ 0.5333 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าข้อสอบข้อที่ 18 มีค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบคือ ดีมาก

ข้อสอบข้อที่ 29 โดยกลุ่มเก่งจะตอบถูก 3 คน กลุ่มอ่อนจะตอบถูก 2 คน ผลคำนวณโดยระบบได้ค่าความยากเท่ากับ 0.1667 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าข้อสอบข้อที่ 29 มีระดับค่าความยากของข้อสอบคือ ยาก และผลการคำนวณโดยระบบได้ค่าอำนาจการจำแนกเท่ากับ 0.0667 ซึ่งแปลความหมายได้ว่าข้อสอบข้อที่ 29 มีค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบคือ ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้ง เป็นต้น

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบพบว่าถูกต้องตามทฤษฎีว่าด้วยการวิเคราะห์ข้อสอบ

4.2.2 ผลการตัดเกรดผลการสอบโดยผ่านระบบอัตโนมัติ แสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การตัดเกรดผลการสอบของกลุ่มทดลองโดยโปรแกรม

กองการศึกษา โรงเรียนนารายณ์			
วิชา ยุทธศาสตร์การสื่อสารประเภทสาย		หลักสูตร นายสิบอาวุโส เหล่า ส.บ.ก.ทหารสูงสุด	
อาจารย์ผู้สอน จำลิบเอก ธาณิล ม่วงพูล		จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ	
จำนวนผู้เข้าสอบ 30 คน		คะแนนสูงสุด 26 คะแนน	
คะแนนเฉลี่ย 16.07 คะแนน		คะแนนต่ำสุด 6 คะแนน	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.95			
หมายเลขประจำตัวทหาร	คะแนนที่สอบได้	คะแนนที่สกอ	เกรดที่ได้
1475801044	26	71	A
1474600668	23	64	B+
1477600551	23	64	B+
1486601577	23	64	B+
1472101225	22	59	B
1482101598	22	59	B
1465402210	22	59	B
1487400945	21	56	C+
1443314409	21	56	C+
1472101732	20	54	C+
1471002067	20	54	C+
1472600144	20	54	C+
1482601002	19	52	C
1472104328	19	52	C
1462300605	18	50	C
1477200357	16	49	C
1476100690	16	49	C
1476602411	15	48	C
1475401134	14	47	D+
1471000800	12	46	D+
1485502407	12	46	D+
1472400132	11	44	D+
1483800511	11	44	D+
1464601877	10	42	D
1466000702	10	42	D
1481101103	9	40	D
1405001581	8	38	D
1482201504	7	36	F
1475402979	6	32	F
1472601241	6	32	F

สรุป ผลการเรียน							
A	B+	B	C+	C	D+	D	F
1	3	3	5	6	5	4	3



กลับไปเลือกตัดเกรดใหม่

คุณเข้าสู่ระบบในนามของ **teacher**



จากตารางที่ 4-2 เป็นผลการตัดเกรดผลการสอบของกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองเข้าทดสอบโดยผ่านระบบโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ในรายวิชายุทธโธปกรณ์การสื่อสารประเภทสาย ซึ่งเป็นรายวิชาที่กลุ่มทดลองได้ผ่านการเรียนการสอนมาแล้วในหลักสูตรที่กลุ่มทดลองกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2550 จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ เวลา 30 นาที นำผลการสอบที่ได้ไปตัดเกรด โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักเกณฑ์การตัดเกรดอิงเกณฑ์แบบ T Score โดยใช้ T Score มาตรฐาน ซึ่งครู/อาจารย์สามารถที่จะเลือกตัดเกรดอะไรก็ได้ ค่าเริ่มต้นจะมีด้วยกัน 8 เกรด คือ A B+ B C+ C D+ D และ F ถ้าครู/อาจารย์ไม่กำหนดเกรดให้กับระบบ ระบบจะทำการตัดเกรดทั้ง 8 ระดับให้อัตโนมัติ เมื่ออาจารย์ตัดเกรด ระบบจะแสดงให้ครู/อาจารย์ทราบทันทีว่าใครได้คะแนนสูงสุด ต่ำสุด ค่าคะแนนเฉลี่ย

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบ

ผู้วิจัยได้อาศัยการประเมินผลตามแบบสอบถามของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน การประเมินผลตามแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้เครื่องมือ โดยอาศัยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครู/อาจารย์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสารจำนวน 40 ท่านหลังจากทดลองใช้โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร และผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้อาศัยกลุ่มทดลองจากนักเรียนหลักสูตรช่างอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนทหารสื่อสารเข้าสอบ จำนวน 30 นาย ทำข้อสอบจำนวน 30 ข้อ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก มีผลดังนี้

4.3.1 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากการรวบรวมผลของการตอบแบบสอบถามของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ที่

ละหน้าจอ : Unit Test

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. การออกแบบหน้าจอ	3.78	0.44	ดี
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.11	0.33	ดี
3. ความชัดเจนของสี	3.56	0.73	ดี
4. ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
5. ภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอ	4.11	0.33	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.91		ดี

จากตารางที่ 4-3 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจอ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอและความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.11 ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจออยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.00 การออกแบบหน้าจออยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.78 ส่วนความชัดเจนของสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี คือ 3.56

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความชัดเจนของสื่อมีความเห็นแตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.73 การออกแบบหน้าจอมีความเห็นแตกต่างกันรองลงมาคือ 0.44 ส่วนความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอมีความเห็นแตกต่างกันคือ 0.33 ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอมีความเห็นเดียวกันหมดคือ 0.00

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้วการประเมินผลโปรแกรมด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจออยู่ในเกณฑ์ดี คือ 3.91

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน : Integration Test

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ	4.56	0.53	ดีมาก
2. ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้า	4.56	0.53	ดีมาก
3. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	4.67	0.50	ดีมาก
4. ความถูกต้องของโปรแกรม	4.56	0.53	ดีมาก
5. ความชัดเจนของผลลัพธ์ที่ได้	4.56	0.53	ดีมาก
6. ภาพรวมหลังการทดสอบการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ	4.56	0.53	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57		ดีมาก

จากตารางที่ 4-4 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ความเร็วในการทำงานของโปรแกรมจะจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.67 ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้า ความถูกต้องของโปรแกรม และความชัดเจนของผลลัพธ์ที่ได้จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นกันคือ 4.56

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้า ความถูกต้องของโปรแกรม และความชัดเจนของผลลัพธ์ที่ได้มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.53 ส่วนความเร็วในการทำงานของโปรแกรมมีความคิดเห็นแตกต่างกันเพียง 0.50

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้ว การประเมินผลโปรแกรมด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกันอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.57

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินด้านการทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ : Usability Test

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. การมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของผู้ใช้	4.56	0.53	ดีมาก
2.การเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรม	3.89	0.60	ดี
3.ความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรม	4.00	0.00	ดี
4. ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ของคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรม	4.00	0.50	ดี
5.ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม	4.56	0.53	ดีมาก
6.ความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	4.56	0.53	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.26		ดี

จากตารางที่ 4-5 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการทดสอบการทำงานและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า การมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของผู้ใช้ ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรมและความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวมจะอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.56 ความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรม ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ของคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรมจะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.00 ส่วนการเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรมจะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.89

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า การเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นที่แตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.60 การมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของผู้ใช้ ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม และความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวม

มีความเห็นแตกต่างกันรองลงมา คือ 0.53 ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ของคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรมมีความเห็นที่แตกต่างกันคือ 0.50 ส่วนความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นเดียวกันหมดคือ 0.00

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้ว การประเมินผลโปรแกรมด้านการทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ จะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.26

ตารางที่ 4-6 ผลการประเมินด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ :

Performance Test

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1.ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง	4.33	0.50	ดี
2.ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้	4.33	0.50	ดี
3.ความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	4.00	0.50	ดี
4.ความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงาน	4.33	0.50	ดี
5.ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล	4.67	0.50	ดีมาก
6.ความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวม	4.67	0.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.39		ดี

จากตารางที่ 4-6 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลและความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวมจะอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.67 ความเร็วของเวลาในการตอบสนองความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้และความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.33 ส่วนความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการจะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.00

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ ความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการ ความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงาน ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลและความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวมมีความเห็นที่แตกต่างกันเท่ากันคือ 0.50

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้วการประเมินผลโปรแกรมด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบจะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.39

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินด้านทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ : Functionality Test

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. ส่วนของผู้ควบคุมระบบ			
1.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.44	0.73	ดี
1.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.56	0.53	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.44	0.73	ดี
2. ส่วนของอาจารย์ผู้สอน			
2.1 ความง่ายในการใช้งาน	3.89	0.33	ดี
2.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.11	0.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.11	0.33	ดี
3. ส่วนของกองร้อย นทส.			
3.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.44	0.73	ดี
3.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.44	0.53	ดี
3.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.56	0.53	ดีมาก
4. ส่วนของผู้เข้ารับการศึกษา			
4.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.56	0.53	ดีมาก
4.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.56	0.53	ดีมาก
4.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.44	0.73	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.38		ดี

จากตารางที่ 4-7 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นดังนี้

ในส่วนของผู้ควบคุมระบบ ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.56 ความชัดเจนของการแสดงผล และความง่ายในการใช้งานกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.44 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความง่ายในการใช้งานและความชัดเจนของการแสดงผลผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นแตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.73 ส่วนความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลมีความเห็นที่ต่างกันอย่างรองลงมาคือ 0.53

ในส่วนของครู/อาจารย์ผู้สอน ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลและความชัดเจนของการแสดงผลจัดอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.11 ส่วนความง่ายในการใช้งานจัดอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.89 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความง่ายในการใช้งาน ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลและความชัดเจนของการแสดงผลความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่ต่างเท่ากันคือ 0.33

ในส่วนของกองร้อย นทส. ความชัดเจนของการแสดงผลจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.56 ส่วนความง่ายในการใช้งาน และความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลจัดอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.44 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความง่ายในการใช้งานมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.73 ส่วนความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลและความชัดเจนของการแสดงผลกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่แตกต่างเท่ากันคือ 0.53

ในส่วนของผู้เข้ารับการศึกษา ความง่ายในการใช้งานและความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.56 ส่วนความชัดเจนของการแสดงผลกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.44 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความชัดเจนของการแสดงผลมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.73 ส่วนความง่ายในการใช้งานและความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูลกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่แตกต่างเท่ากันคือ 0.53

เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว การประเมินผลโปรแกรมด้านทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบจะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.25

ตารางที่ 4-8 ผลประเมินรวมทุกด้านของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
ก.การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ทีละหน้าจอ	3.91	ดี
ข.การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน	4.57	ดีมาก
ค.การทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้	4.26	ดี
ง.การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ	4.39	ดี
จ. ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ	4.38	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.30	ดี

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้านของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่า การประเมินด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกันจะจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.57 ด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบและด้านการทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบจัดอยู่ในเกณฑ์ดีใกล้เคียงกันคือ 4.39 และ 4.38 ตามลำดับ ด้านการทดสอบการทำงานได้ง่ายและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้จัดอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.26 ส่วนด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ทีละหน้าจออยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.91 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะไม่แตกต่างกันมากนักโดยความเห็นที่แตกต่างกันมากที่สุดอยู่ที่ 0.55 ด้านการทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบและด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ทีละหน้าจอก็มีความเห็นแตกต่างกันน้อยที่สุดคือ 0.37

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของแต่ละรายการมาหาค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมิน พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.30 และได้นำค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมินมาหาค่าร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารพบว่าค่าร้อยละของแบบประเมินมีค่าเท่ากับ 86.05 ดังนั้นโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

4.2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการรวบรวมผลของการตอบแบบสอบถามจำนวน 40 ท่าน โดยอาศัยกลุ่มตัวอย่างจากครู/อาจารย์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนทหารสื่อสาร ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของโปรแกรม

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. ความต้องการที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสอบนักเรียนของท่าน	4.25	0.44	ดี
2. ขั้นตอนของการใช้โปรแกรมมีความสะดวก	4.70	0.46	ดีมาก
3. การป้อนข้อมูลทำได้ง่าย	4.68	0.47	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของการแสดงผล	4.18	0.50	ดี
5. คำชี้แจงการใช้งานเข้าใจง่าย	3.80	0.61	ดี
6. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือนี้	4.13	0.33	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.29		ดี

จากตารางที่ 4-9 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการใช้งานโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า ขั้นตอนของการใช้โปรแกรมมีความสะดวกอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.70 การป้อนข้อมูลทำได้ง่ายอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.68 ความต้องการที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสอบนักเรียนของท่านอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.25 ความเหมาะสมของการแสดงผลอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.18 ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือนี้อยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.13 และคำชี้แจงการใช้งานเข้าใจง่ายอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.80

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า คำชี้แจงการใช้งานโปรแกรมมีความเห็นแตกต่างกันมากที่สุด คือ 0.61 ความเหมาะสมของการแสดงผลมีความเห็นแตกต่างกันรองลงมา คือ 0.50 การป้อนข้อมูลทำได้ง่ายมีความเห็นกระจายกันออกไปคือ 0.47 เช่นเดียวกับกับขั้นตอนของการใช้โปรแกรมมีความสะดวก และความต้องการที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสอบนักเรียนของท่านมีความเห็นกระจายกันไปคือ 0.46 และ 0.44 ตามลำดับ ส่วนประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือนี้มีความเห็นแตกต่างกันน้อยที่สุด คือ 0.33

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้ว ความสะดวกและความเหมาะสมในด้านของการใช้งาน โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.29

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. ความสะดวกในการเตรียมข้อมูลก่อนใช้	3.90	0.55	ดี
2. ความรวดเร็วในการป้อนข้อมูล	4.63	0.49	ดีมาก
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.88	0.33	ดีมาก
4. ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับการประมวลผลมีความถูกต้อง	4.85	0.36	ดีมาก
5. การสร้างเครื่องมือคํกับประโยชน์ที่ได้รับ	3.93	0.27	ดี
6. คุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากเครื่องมือนี้	3.93	0.27	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.35		ดี

จากตารางที่ 4-10 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า ความรวดเร็วในการประมวลผลอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.88 ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับการประมวลผลมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดีมากคือ 4.85 ความรวดเร็วในการป้อนข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ 4.63 ส่วนการสร้างเครื่องมือคํกับประโยชน์ที่ได้รับและคุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากเครื่องมือนี้อยู่ในเกณฑ์ดีเท่ากัน คือ 3.93 และความสะดวกในการเตรียมข้อมูลก่อนใช้อยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.90

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ความสะดวกในการเตรียมข้อมูลก่อนใช้มีความคิดเห็นแตกต่างกันมากที่สุด คือ 0.55 ความรวดเร็วในการป้อนข้อมูลมีความเห็นแตกต่างกันรองลงมาคือ 0.49 ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับการประมวลผลมีความถูกต้องมีความคิดเห็นกระจายอยู่ที่ 0.36 ความรวดเร็วในการประมวลผลมีความเห็นกระจาย คือ 0.33 ส่วนการสร้างเครื่องมือคํกับประโยชน์ที่ได้รับ และคุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากเครื่องมือนี้มีความคิดเห็นแตกต่างกันน้อยที่สุด คือ 0.27

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้วพบว่า ประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ด้านความถูกต้องและความรวดเร็วอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.35

ตารางที่ 4-11 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบของโปรแกรม

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1.รูปแบบของโปรแกรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำข้อสอบ	3.60	0.50	ดี
2.ค่าต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรมครอบคลุมจุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ	3.65	0.48	ดี
3.ความเหมาะสมของหน้าจอเพื่อดึงดูดใจในการใช้งาน	3.68	0.53	ดี
4.ขนาดของข้อมูลที่ได้รับได้มีความเหมาะสม	4.43	0.59	ดี
5.ลำดับขั้นตอนการคำนวณมีความเหมาะสม	4.75	0.44	ดีมาก
6.การแสดงผลมีความเหมาะสม	3.98	0.42	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.01		ดี

จากตารางที่ 4-11 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อด้านการออกแบบของโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า ลำดับขั้นตอนการคำนวณมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ 4.75 ขนาดของข้อมูลที่ได้รับได้มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.43 การแสดงผลมีความเหมาะสมจะอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.98 ส่วนความเหมาะสมของหน้าจอเพื่อดึงดูดใจในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.68 ค่าต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรมครอบคลุมจุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.65 และรูปแบบของโปรแกรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 3.60

สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ขนาดของข้อมูลที่ได้รับได้มีความเห็นแตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.59 ความเหมาะสมของหน้าจอเพื่อดึงดูดใจในการใช้งานมีความแตกต่างกันรองลงมาคือ 0.53 รูปแบบของโปรแกรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำข้อสอบมีความเห็นแตกต่างกัน คือ 0.50 ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากโปรแกรมครอบคลุมจุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบคือ 0.48 ลำดับขั้นตอนการคำนวณ คือ 0.44 และการแสดงผลมีความเหมาะสมมีความเห็นแตกต่างกันน้อยที่สุด คือ 0.42

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้วพบว่า ความเหมาะสมในการออกแบบโปรแกรม คลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารอยู่ในเกณฑ์ดี คือ 4.01

ตารางที่ 4-12 ผลการประเมินความพึงพอใจรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่าง

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
ก. ด้านการใช้งานโปรแกรม	4.29	ดี
ข. ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม	4.35	ดี
ค. ด้านการออกแบบของโปรแกรม	4.01	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.22	ดี

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้านของกลุ่มตัวอย่าง การประเมินด้านการประสิทธิภาพของโปรแกรมจะจัดอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.35 ด้านการใช้งานโปรแกรมจัดอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.29 ส่วนด้านการออกแบบของโปรแกรมจัดอยู่ในเกณฑ์ดีเช่นกันคือ 4.01 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการออกแบบของโปรแกรมจะมีความเห็นแตกต่างกันมากที่สุดคือ 0.49 รองลงมาคือด้านการใช้งานโปรแกรมมีความเห็นแตกต่างกันอยู่ที่ 0.47 ส่วนด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมจะมีความเห็นที่แตกต่างกันน้อยที่สุดคือ 0.38

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของแต่ละรายการมาหาค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมิน พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีคือ 4.22 และได้้นำค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมินมาหาค่าร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารพบว่าค่าร้อยละของแบบประเมินมีค่าเท่ากับ 84.40 ดังนั้นโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารอยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพดี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบ และระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารซึ่งเป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับครู/อาจารย์ใช้สำหรับทดสอบนักเรียน โดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์ อีกทั้งอำนวยความสะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อสอบ ทำให้มีความรวดเร็ว ถูกต้อง และมีความเชื่อถือได้ สามารถรายงานผลการสอบของนักเรียน และสามารถรายงานผลได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นการสนับสนุนให้มีการวิเคราะห์ข้อสอบได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเก็บไว้สำหรับการพร้อมตรวจคุณภาพ การศึกษา และเพื่อพัฒนาข้อสอบที่มีอยู่ให้เป็นข้อสอบได้มาตรฐานต่อไป หลังจากได้มีการออกแบบสร้างและได้ทดลองหาข้อผิดพลาดเพื่อแก้ไขให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพแล้วจึงได้นำเครื่องมือไปให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลการศึกษาและด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 9 ท่าน ทดลองใช้และประเมินผลตามแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลนำมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อเครื่องมือผ่านกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแล้วก็นำเอาเครื่องมือมาให้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากครู/อาจารย์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนทหารสื่อสาร จำนวน 40 ท่าน และแต่ละท่านได้มีประสบการณ์สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มาทดลองใช้งานและประเมินผลตามแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลนำมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรดนั้น ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มทดลองโดยใช้นักเรียนช่วงซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 เข้าทำการทดสอบข้อสอบในวิชายุทธโปกรณ์การสื่อสารประเภทสาย และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบ และการตัดเกรด โดยใช้กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สามารถนำไปทดสอบนักเรียนได้และนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจการจำแนกของข้อสอบรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับตามวิธีของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร KR-20 ได้ถูกต้อง

5.1.1 ผลการวิจัยโดยสรุป จากการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า

5.1.1.1 การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจอ (Unit Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

5.1.1.2 การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน (Integration Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

5.1.1.3 การทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ (Usability Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

5.1.1.4 การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

5.1.1.5 ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ (Functionality Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมินผลมีค่าเท่ากับ 4.30 แสดงว่า โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารมีความสามารถในการใช้งานได้ดี

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบประเมินผล ปรากฏว่าค่าร้อยละของแบบประเมินผลมีค่าเท่ากับ 86.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐานคือร้อยละ 80 ซึ่งแสดงว่า โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทดสอบผู้เข้ารับการศึกษาและวิเคราะห์ข้อสอบ อันจะเป็นการลดเวลา งบประมาณ แรงงานและวัสดุต่าง ๆ ในการจัดเตรียมข้อสอบและการจัดการสอบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนามาตรฐานและคุณภาพทางการศึกษามากยิ่งขึ้น

5.1.2 ผลการวิจัยโดยสรุป จากการประเมินผลของกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า

5.1.2.1 ความคิดเห็นในด้านการใช้งานโปรแกรม มีความสะดวก เหมาะสม และประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

5.1.2.2 ความคิดเห็นในด้านประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรมการประมวลผลมีความถูกต้อง รวดเร็ว และคุณค่าทางวิชาการที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

5.1.2.3 ความคิดเห็นในด้านการออกแบบ มีความเหมาะสม และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 แสดงว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมินผลมีค่าเท่ากับ 4.22 แสดงว่า โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารมีความสามารถในการใช้งานได้ดี

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบประเมินผล ปรากฏว่าค่าร้อยละของแบบประเมินผลมีค่าเท่ากับ 84.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐานคือร้อยละ 80 นั่นก็แสดงว่าโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทดสอบผู้เข้ารับการศึกษาและวิเคราะห์ข้อสอบ อันจะเป็นการลดเวลา งบประมาณ แรงงานและวัสดุต่างๆ ในการจัดเตรียมข้อสอบและการจัดการสอบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนามาตรฐานและคุณภาพทางการศึกษามากยิ่งขึ้น

จะเห็นว่าโปรแกรมที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการทดลองใช้ของกลุ่มตัวอย่างเมื่อนำผลการประเมินมาหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือจะอยู่ในระดับใกล้เคียงกันมากคือ ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าร้อยละ 86.05 ส่วนประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ผ่านการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างมีค่าร้อยละ 84.40 ซึ่งทั้งสองกลุ่มผลการประเมินมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐานคือ ร้อยละ 80 แสดงว่าโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสารที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ ในด้านการทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ทีละหน้าจอ (Unit Test) ข้อที่มีความเห็นแตกต่างกันมากที่สุดคือความชัดเจนของสี ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 0.73 เนื่องจากโปรแกรมนี้นี้เป็นโปรแกรมสำหรับคลังข้อสอบซึ่งเป็นลักษณะของเว็บเบราว์เซอร์ การจัดสีจึงมีลักษณะไม่ชัดเจน และความเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่แตกต่างกันเลยคือความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 ในด้านการทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน (Integration Test) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่แตกต่างกันอยู่ที่ 0.53 ในด้านการทดสอบการทำงานได้ง่ายและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ (Usability Test) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าการเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรมไม่แตกต่างกันเลยคือมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 นอกนั้นจะอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยอยู่ที่ 0.53 ด้านการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่แตกต่างเท่ากัน คือมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 ในด้านการทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ (Functionality Test) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่แตกต่างกันมากนักโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.55

ส่วนการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่าง ที่ทดลองใช้โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ข้อคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ด้าน คือ ในด้านการใช้งานโปรแกรม มีความสะดวก เหมาะสม

ความต้องการและประโยชน์ที่ได้รับ ในด้านประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรม การประมวลผลมีความถูกต้อง รวดเร็ว และคุณค่าทางวิชาการที่ได้รับ และในด้านการออกแบบ มีความเหมาะสม และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นไม่แตกต่างกันมากนักโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.45

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ได้สอดคล้องกับงานวิจัย วิทวัส (2542) ที่ได้มีการพัฒนาโปรแกรมในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการข้อสอบ ซึ่งมีประสิทธิภาพร้อยละ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐานคือ ร้อยละ 80 และ ชีระศักดิ์ (2546) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถามบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยมีผลการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 8.686 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.828

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1.1 ควรมีการวิเคราะห์หาตัวเลือกที่เป็นตัวลวงที่ดี

5.3.1.2 ข้อสอบแต่ละข้อที่ถูกสุ่มขึ้นมาเป็นชุดข้อสอบควรจะมีการบันทึกสถิติไว้เพื่อประเมินค่าโดยไม่ต้องทดสอบโดยอาศัยสถิติที่ใกล้เคียงกัน

5.3.1.3 การตัดเกรดควรมีช่องไว้สำหรับเพิ่มคะแนนระหว่างภาคการศึกษาแล้วนำมารวมกันกับผลการทดสอบจากคอมพิวเตอร์แล้วจึงตัดเกรด

5.3.1.4 ในกรณีที่นักเรียนสอบไม่ผ่าน ครู/อาจารย์สามารถให้นักเรียนคนนั้นสามารถสอบแก้ตัวได้ด้วย

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

5.3.2.1 การออกแบบข้อสอบให้สามารถเลือกจำนวนตัวเลือกได้ไม่ควรจำกัดอยู่ที่ 4 ตัวเลือก ให้สามารถเลือกได้ว่าการข้อสอบชนิดกี่ตัวเลือก

5.3.2.2 ควรจัดทำข้อสอบให้มีคุณภาพก่อนที่จะนำข้อสอบมาทดสอบในระบบ

5.3.2.3 ควรมีระบบการหาค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์

5.3.2.4 ควรมีกระบวนการแยกข้อสอบที่ใช้ได้ไปเก็บไว้ในคลังข้อสอบและแยกข้อสอบที่ต้องปรับปรุงไว้คนละส่วน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กานดา พุนลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.
- กอบกิจ สหัสรังษี. การพัฒนาระบบการจัดการข้อสอบแบบปรนัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- กอบเกียรติ สระอุบล. การติดตั้งระบบเครือข่ายและการแชร์อินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2543.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา : หลักและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2533.
- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2534.
- ธีระศักดิ์ ลักษณะวิเลิศ. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถามบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- นลินี ตรีสุวรรณ. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างแบบทดสอบโดยสร้างข้อสอบจากเทคนิคฟอร์มข้อสอบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- _____. หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏสวนนันทา, 2546.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2525.
- ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัย ทางพฤติกรรมศาสตร์. ฉบับปรับปรุงแก้ไข. ปทุมธานี : บริษัท ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2528.
- พรทิพย์ โต๊ะระหมาน. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ. เพชรบุรี : สถาบันราชภัฏเพชรบุรี, 2539.
- ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : อักษรทิพย์, 2532.

- มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- _____. มัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- _____. เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2543.
- วิทวัส ทิพย์สุวรรณ. การพัฒนาโปรแกรมในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการข้อสอบ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.
- สุธี เสงวิชัย. การสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ข้อสอบ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2546.
- อำไพ พรประเสริฐสกุล. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2540.

ภาษาอังกฤษ

- Elmasri Ramez and Narathe shamkant B., Fundamentals of Database System. New York : The Benjamin/Cummings Publishing Company.,1989.
- Pressman, Roger S., Software Engineering. Singapore : McGraw-Hill., 1992.
- Roid, G.H.,and Haladyna,T.M., A Technology for Test Item-Writing. New York : Academic Press,1982.
- Wiersma, W.;Jurs,S.G., Educational Measurement and Testing. Boston : Allyn and Bacocon.,1990.

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- รายนามกลุ่มตัวอย่าง
- รายนามกลุ่มทดลอง

ตารางที่ ก-1 รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	
1	อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	รองหัวหน้าภาควิชา ฝ้ายวิชาการ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนคร เหนือ กำลังศึกษาต่อ Ph.D. (Computer Education), สจพ. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
2	อาจารย์สมคิด แซ่หลี่	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	รองหัวหน้าภาควิชา ฝ้ายบริหาร ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนคร เหนือ กำลังศึกษาต่อ Ph.D. (Computer Education), สจพ. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
3	อาจารย์ดวงกมล บุญธิมา	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) มศว. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
4	พันเอกประภาศ เรืองฤทธิ์	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	หัวหน้าแผนกธุรการ ฝ่ายเทคนิค สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง 5 กำลังศึกษาต่อ กศ.ด. (การศึกษาผู้ใหญ่) , มศว. ฝ่ายเทคนิค สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 ถ.พหลโยธิน เขตพญาไท กรุงเทพฯ

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	
5	พันเอกสรวุฒิ สาลี	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	รองผู้อำนวยการกองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร ศศ.ม.(เศรษฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร ถ. พระราม 5 ดุสิต กรุงเทพมหานคร
6	พันตรีจุน นาหนองตุม	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	อาจารย์โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร คป. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) วิทยาลัยครูจันทรเกษม สถานที่ทำงาน แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล โรงเรียนทหารสื่อสาร ดุสิต กรุงเทพฯ
7	ร้อยตรีพรสวรรค์ พรหมอินทร์	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	อาจารย์โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร วศ.ม. (วิศวกรรมโทรคมนาคม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แผนกวิชาการสื่อสารประเภทสาย โรงเรียนทหารสื่อสาร ดุสิต กรุงเทพฯ
8	จำลองเอกจรรยา บัวศรี	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	ครูพนักงานวิทยุโทรพิมพ์ โรงเรียนทหารสื่อสาร ค.อ.ม. (ไฟฟ้า) , สจพ. สถานที่ทำงาน แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล โรงเรียนทหารสื่อสาร ดุสิต กรุงเทพฯ
9	นายอำนาจ สุขทอง	
	ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา สถานที่ทำงาน	เจ้าหน้าที่กราฟฟิก วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ฝ่ายสารสนเทศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 ถ.พหลโยธิน เขตพญาไท กรุงเทพฯ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คศ ๒๕๖ /2550

วันที่ ๓๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จรัสพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

ด้วย จำสืบทอดานิล ม่วงพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. ดร.ปรัชญา เฉลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นชนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ ศศ ๒๕๖ / 2550

วันที่ ๒๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สมคิด แซ่หลี่

ด้วย จำสืบทอดนาม ม่วงพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. คร.ปรัชญา เกลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพ โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ กศ ๓๖/2550 วันที่ ๓๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ควงกมล นุญธิมา

ด้วย จำสืบเอกธานิต ม่วงพุด นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. ดร.ปรัชญา เฉลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพ โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศธ 0525.3/๒๕๖



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพินธุสทราคม บางซื่อ กทม. 10800

๒๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน พ.อ.ประกาศ เรืองฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย จำสืบทอดานิล ม่วงพุด นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. ดร.ปรัชญา เฉลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการอาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพ โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ที่ ศบ 0525.3/๒๕๖



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๒๐ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน พ.อ.สรวิศ สาลี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย จำสืบเอกธานิต ม่วงพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. ดร.ปรัชญา เฉลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ที่ ศธ 0525.3/182



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๑๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน พ.ต.จุน นาหนองตูม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย จำสืบทอดนาม นว่งพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. ดร.ปรัชญา เฉลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นชนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ที่ ศธ 0525.3/2562



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๒๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ร.ค.พรสวรรค์ พรหมอินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย จำสืบเอกธานิต ม่วงพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท.ดร.ปรัชญา เถลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สันธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพ โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ที่ ศธ 0525.3/๒๕๖



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๒๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน จ.ส.อ.จรูญ บัวศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย จำสิบเอกธานิต ม่วงพุด นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท. คร.ปรัชญา เกลิมวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพ โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ที่ ศธ 0525.3/182



คณะกรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๒๐ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายอำนาจ สุขทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย จำเริญเอกธานิต ม่วงพุด นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร” โดยมี พ.ท.ดร.ปรัชญา เถลิณวัฒน์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สันธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพ โปรแกรมคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ตารางที่ ก-2 รายนามครู/อาจารย์กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้โปรแกรมสำหรับการวิจัย

ลำดับ	ยศ ชื่อ นามสกุล	ลายเซ็น
1	พ.อ.เสียม เอี่ยมสง่า	
2	พ.ท.สมหมาย จรรยาอ่อน	
3	พ.ท.สรรพชัย หอมโกศล	
4	พ.ท.วีระ โชติคุตร์	
5	พ.ท.ประยูทธ มาแดง	
6	พ.ท.สยาม ดาวล้อม	
7	พ.ท.ชัยวิทย์ สุวรรณโรจน์	
8	พ.ท.สมส่วน กอบกระโทก	
9	พ.ต.ปัญญา นพคุณ	
10	พ.ต.จเร กระดิงงา	
11	พ.ต.อนุชิต ร่มลำดวน	
12	ร.อ.จักร เปลี่ยนราษี	
13	ร.อ.อนันต์ ทองมอญ	
14	ร.อ.ยุทธพงศ์ เพิ่มเจริญ	
15	ร.ท.ไพศาล โพธิ์บึงกาฬ	
16	ร.ท.พิชัย ศรีอุทธา	
17	ร.ต.สุนันท์ ปณิธานะโต	
18	ร.ต.บุญมา หัดเจริญ	
19	ร.ต.บรรเลง อ่องล่อ	
20	ร.ต.เฉลิมพล หลาบเจริญ	
21	จ.ส.อ.จวง บุญช่วย	
22	จ.ส.อ.โกมุท สาดิยะ	
23	จ.ส.อ.หญิงอรพิน วรรณบุรณ์	
24	จ.ส.อ.หญิงอารีย์ ก้อนทอง	
25	จ.ส.อ.สมยศ สุขสุวรรณ	
26	จ.ส.อ.เศรษฐพล หารากี	
27	จ.ส.อ.พิทักษ์ ประสพวงษ์	
28	จ.ส.อ.วีระศักดิ์ สนชัย	

ตารางที่ ก-2 (ต่อ)

ลำดับ	ยศ ชื่อ นามสกุล	ลายเซ็น
29	จ.ส.อ.อรุณ บุญจันทร์	
30	จ.ส.อ.อนุรักษ์ วงษ์พระจันทร์	
31	จ.ส.อ.สุชาติ ปัญญาวงศ์	
32	จ.ส.อ.คชธร พ่วงสมบูรณ์	
33	จ.ส.อ.ธิตวัฒน์ ไชยสิทธิ์	
34	จ.ส.อ.วิญญูชน พลทะกลาง	
35	จ.ส.ต.สามารถ เกินมงคล	
36	จ.ส.ต.หญิงรัชณี ถนอมศักดิ์เจริญ	
37	จ.ส.ต.นันทิพงศ์ หุ่นเก่า	
38	จ.ส.ต.ชัยชาญ องค์กรศิลป์	
39	จ.ส.ต.มนตรี อินบุญส่ง	
40	จ.ส.ต.พรพงศ์ อยู่ร่วม	

ตารางที่ ก -3 รายชื่อ นักเรียนช่างอิเล็กทรอนิกส์ รุ่นที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองเข้าสอบ
เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบและการตัดเกรด

ลำดับ	ยศ ชื่อ นามสกุล	ลายเซ็น
1	ส.ต.ไพศาล สุขแก้ว	
2	ส.ต.ทรงเกียรติ สลืออ่อน	
3	ส.ต.สุธี ไกรสุนทรเลิศภาพ	
4	ส.ต.อุทัย เวียงสิมมา	
5	ส.ต.สันติ ลือชา	
6	ส.ต.ดำรงเกียรติ จินตวรรณ	
7	ส.ต.ธีรพงษ์ วีระพันธุ์	
8	ส.ต.สมชาย ทำนองดี	
9	ส.ต.สุรยุทธ ค่ายอด	
10	ส.ต.ศักดิ์ชาย สีส้อยคำ	
11	ส.ต.ชานนท์ ดืออยู่	
12	ส.ต.ชนะชัย จันทรสด	
13	ส.ต.สมพบ เชื้อกุล	
14	ส.ต.เสกสิทธิ์ ยางเงิน	
15	ส.ต.ยงยุทธ จันทรทองศรี	
16	ส.ต.วัชระ สว่างเกตุ	
17	ส.ท.เอกชัย ไกรราม	
18	ส.ท.สัมพันธ์ รอดศิลา	
19	ส.ต.เทิดภูมิ ส่งเสริม	
20	ส.ต.ธีระพงษ์ ศิริบูรณ์	
21	ส.ต.วัชรินทร์ นุดา	
22	ส.ต.ปิยะพันธ์ กำพูมกลาง	
23	ส.ท.วรวิทย์ พูลเพิ่ม	
24	ส.ท.ทวีชัย สายสิม	
25	ส.ต.นรินทร์ ผลทวี	
26	ส.ต.อภิชาติ แก่นจำปา	
27	ส.ท.สนธยา ยศหล้า	
28	ส.ท.วิชลา สุขนิรันดร์	
29	จ.ส.ต.สมศักดิ์ บัวหลวง	
30	ส.ท.นันทพงษ์ สมัครการ	

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถาม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เรื่อง : การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบ
เครือข่าย คอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

วัตถุประสงค์ : แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบ
และระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหาร
สื่อสาร เพื่อแสดงความคิดเห็นและความพึงพอใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพและคุณภาพของ
โปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ซึ่งอยู่ในหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำอธิบาย : แบบประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบ
อัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ในด้าน

1. การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจอ (Unit Test)
2. การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน (Integration Test)
3. การทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ (Usability Test)
4. การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test)
5. ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ (Functionality Test)

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านในแต่ละหัวข้อโดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับ
ความคิดเห็น (กรุณาแสดงความคิดเห็นทุกหัวข้อ)

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน เพื่อความสมบูรณ์
ของการวิจัยในครั้งนี้ กรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อ ช่องระดับความคิดเห็นตามความหมาย
ของระดับประมาณค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ
บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพ 5
ระดับ ดังนี้

- | | | |
|-------|---|---------------------------------|
| ระดับ | 5 | หมายถึง มีประสิทธิภาพมากที่สุด |
| ระดับ | 4 | หมายถึง มีประสิทธิภาพมาก |
| ระดับ | 3 | หมายถึง มีประสิทธิภาพปานกลาง |
| ระดับ | 2 | หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อย |
| ระดับ | 1 | หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด |

แบบประเมินโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	มากที่สุด	มาก	ปาน	น้อย	น้อย
การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยการทดสอบเป็นงาน ๆ ทีละหน้าจอ : Unit Test					
1. การออกแบบหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3. ความชัดเจนของสี					
4. ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอ					
5. ภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอ					
การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน : Integration Test					
1. ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ					
2. ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้า					
3. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม					
4. ความถูกต้องของโปรแกรม					
5. ความชัดเจนของผลลัพธ์ที่ได้					
6. ภาพรวมหลังการทดสอบการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ					
การทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ : Usability Test					
1. การมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของผู้ใช้					
2. การเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรม					
3. ความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรม					
4. ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ของคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรม					
5. ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม					
6. ความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวม					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	มากที่สุด	มาก	ปาน	น้อย	น้อย
การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ : Performance Test					
1. ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง					
2. ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้					
3. ความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการ					
4. ความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงาน					
5. ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล					
6. ความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวม					
ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ : Functionality Test					
1. ส่วนของผู้ควบคุมระบบ	—	—	—	—	—
1.1 ความง่ายในการใช้งาน	—	—	—	—	—
1.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	—	—	—	—	—
1.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	—	—	—	—	—
2. ส่วนของอาจารย์ผู้สอน	—	—	—	—	—
2.1 ความง่ายในการใช้งาน	—	—	—	—	—
2.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	—	—	—	—	—
2.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	—	—	—	—	—
3. ส่วนของกองร้อย นทส.	—	—	—	—	—
3.1 ความง่ายในการใช้งาน	—	—	—	—	—
3.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	—	—	—	—	—
3.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	—	—	—	—	—
4. ส่วนของผู้เข้ารับการศึกษา	—	—	—	—	—
4.1 ความง่ายในการใช้งาน	—	—	—	—	—
4.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	—	—	—	—	—
4.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	—	—	—	—	—

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่...../...../.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความกรุณากรอกแบบฟอร์ม
จ.ส.อ. ชานิล ม่วงพูล ผู้วิจัย

แบบสอบถาม สำหรับกลุ่มตัวอย่าง

เรื่อง : การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

วัตถุประสงค์ : แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร เพื่อแสดงความคิดเห็นและความพึงพอใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพและคุณภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ซึ่งอยู่ในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำอธิบาย : แบบประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ในด้าน

1. ความคิดเห็นในด้านการใช้งานโปรแกรม
2. ความคิดเห็นในด้านประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรม
3. ความคิดเห็นในด้านการออกแบบ

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านในแต่ละหัวข้อโดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น (กรุณาแสดงความคิดเห็นทุกหัวข้อ)

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน เพื่อความสมบูรณ์ของการวิจัยในครั้งนี้ กรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อ ช่องระดับความคิดเห็นตามความหมายของระดับประมาณค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

- | | |
|---------|---------------------------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง มีประสิทธิภาพมากที่สุด |
| ระดับ 4 | หมายถึง มีประสิทธิภาพมาก |
| ระดับ 3 | หมายถึง มีประสิทธิภาพปานกลาง |
| ระดับ 2 | หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อย |
| ระดับ 1 | หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด |

แบบประเมินโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	มากที่สุด	มาก	ปาน	น้อย	น้อย
ความคิดเห็นในด้านการใช้งานโปรแกรม					
1. ความต้องการที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสอนนักเรียนของท่าน					
2. ขั้นตอนของการใช้โปรแกรมมีความสะดวก					
3. การป้อนข้อมูลทำได้ง่าย					
4. ความเหมาะสมของการแสดงผล					
5. คำชี้แจงการใช้งานเข้าใจง่าย					
6. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือนี้					
ความคิดเห็นในด้านประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรม					
1. ความสะดวกในการเตรียมข้อมูลก่อนใช้					
2. ความรวดเร็วในการป้อนข้อมูล					
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล					
4. ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับการประมวลผลมีความถูกต้อง					
5. การสร้างเครื่องมือคุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ					
6. คุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากเครื่องมือนี้					
ความคิดเห็นในด้านการออกแบบ					
1. รูปแบบของโปรแกรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำข้อสอบ					
2. ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากโปรแกรมครอบคลุมจุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ					
3. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอเพื่อดึงดูดใจในการใช้งาน					
4. ขนาดของข้อมูลที่ได้รับมีความเหมาะสม					
5. ลำดับขั้นตอนการคำนวณมีความเหมาะสม					
6. การแสดงผลมีความเหมาะสม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่...../...../.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความกรุณากรอกแบบฟอร์ม
จ.ส.อ. ธาณิล ม่วงพูล ผู้วิจัย

ภาคผนวก ค

- คำนำหนักของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านที่ประเมินในใบประเมินผล
- การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค-1 คำนวณน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในใบประเมินผลต่อการใช้งานโปรแกรมคลัง
ข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของ
โรงเรียนทหารสื่อสาร

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามรายการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน									ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
ก. การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจอ : Unit Test												
1. การออกแบบหน้าจอ	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3.78	0.44	
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4.11	0.33	
3. ความชัดเจนของสี	4	4	3	3	5	3	3	4	3	3.56	0.73	
4. ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	0.00	
5. ภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอ	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4.11	0.33	
ข. การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน : Integration Test												
1. ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
2. ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้าจอ	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
3. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4.67	0.50	
4. ความถูกต้องของโปรแกรม	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
5. ความชัดเจนของผลลัพธ์ที่ได้	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
6. ภาพรวมหลังการทดสอบการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
ค. การทดสอบการทำงานได้ง่ายและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ Usability Test												
1. การมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของผู้ใช้	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
2. การเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรม	4	3	4	3	5	4	4	4	4	3.89	0.60	
3. ความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรม	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	0.00	
4. ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ข้อคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรม	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4.00	0.50	
5. ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
6. ความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามรายการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน									ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
จ. การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ Performance Test												
1. ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4.33	0.50	
2. ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4.33	0.50	
3. ความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4.00	0.50	
4. ความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงาน	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4.33	0.50	
5. ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4.67	0.50	
6. ความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวม	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4.67	0.50	
จ. ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ : Functionality Test												
1. ส่วนของผู้ควบคุมระบบ												
1.1 ความง่ายในการใช้งาน	4	4	3	4	5	5	5	5	5	4.44	0.73	
1.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
1.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4.44	0.73	
2. ส่วนของอาจารย์ผู้สอน												
2.1 ความง่ายในการใช้งาน	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3.89	0.33	
2.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4.11	0.33	
2.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.11	0.33	
3. ส่วนของกองร้อย นทส.												
3.1 ความง่ายในการใช้งาน	4	4	3	4	5	5	5	5	5	4.44	0.73	
3.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4.44	0.53	
3.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
4. ส่วนของผู้เข้ารับการศึกษา												
4.1 ความง่ายในการใช้งาน	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
4.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.56	0.53	
4.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4.44	0.73	

ค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมิน = 4.30

ค่าร้อยละของแบบประเมิน = 86.05

ตารางที่ ค-2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่อการใช้งานโปรแกรมคลัง
ข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรง
เรียนทหารสื่อสาร

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามรายการประเมิน	ผลการประเมิน					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	5	4	3	2	1		
ก. การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดยทดสอบเป็นงาน ๆ ทีละหน้าจอ : Unit Test							
1. การออกแบบหน้าจอ	0	7	2	0	0	3.78	0.44
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	1	8	0	0	0	4.11	0.33
3. ความชัดเจนของสี	1	3	5	0	0	3.56	0.73
4. ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอ	0	9	0	0	0	4.00	0.00
5. ภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอ	1	8	0	0	0	4.11	0.33
ข. การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน : Integration Test							
1. ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ	5	4	0	0	0	4.56	0.53
2. ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้าจอ	5	4	0	0	0	4.56	0.53
3. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	5	4	0	0	0	4.67	0.50
4. ความถูกต้องของโปรแกรม	5	4	0	0	0	4.56	0.53
5. ความชัดเจนของผลลัพธ์ที่ได้	5	4	0	0	0	4.56	0.53
6. ภาพรวมหลังการทดสอบการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ	5	4	0	0	0	4.56	0.53
ค. การทดสอบการทำงานได้ง่ายและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ Usability Test							
1. การมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของผู้ใช้	5	4	0	0	0	4.56	0.53
2. การเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรม	1	6	2	0	0	3.89	0.60
3. ความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรม	0	9	0	0	0	4.00	0.00
4. ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ของคำศัพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรม	1	7	1	0	0	4.00	0.50
5. ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม	5	4	0	0	0	4.56	0.53
6. ความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	5	4	0	0	0	4.56	0.53

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามรายการประเมิน	ผลการประเมิน					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	5	4	3	2	1		
ง. การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ Performance Test							
1. ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง	5	6	0	0	0	4.33	0.50
2. ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้	5	6	0	0	0	4.33	0.50
3. ความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	1	7	1	0	0	4.00	0.50
4. ความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงาน	3	6	0	0	0	4.33	0.50
5. ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล	6	3	0	0	0	4.67	0.50
6. ความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวม	6	3	0	0	0	4.67	0.50
จ. ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ : Functionality Test							
1. ส่วนของผู้ควบคุมระบบ							
1.1 ความง่ายในการใช้งาน	5	3	1	0	0	4.44	0.73
1.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	5	4	0	0	0	4.56	0.53
1.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	5	3	1	0	0	4.44	0.73
2. ส่วนของอาจารย์ผู้สอน							
2.1 ความง่ายในการใช้งาน	0	8	1	0	0	3.89	0.33
2.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	1	8	0	0	0	4.11	0.33
2.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	1	8	0	0	0	4.11	0.33
3. ส่วนของกองร้อย นทส.							
3.1 ความง่ายในการใช้งาน	5	3	1	0	0	4.44	0.73
3.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4	5	0	0	0	4.44	0.53
3.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	5	4	0	0	0	4.56	0.53
4. ส่วนของผู้เข้ารับการศึกษา							
4.1 ความง่ายในการใช้งาน	5	4	0	0	0	4.56	0.53
4.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	5	4	0	0	0	4.56	0.53
4.3 ความชัดเจนหลังการแสดงผล	5	3	1	0	0	4.44	0.73

ค่าเฉลี่ยรวมของแบบประเมิน = 4.30

ค่าร้อยละของแบบประเมิน = 86.05

ตารางที่ ค-3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้งานโปรแกรมคลังข้อสอบ
และระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหาร
สื่อสาร

ข้อแสดงความคิดเห็น	ผลการประเมิน					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	5	4	3	2	1		
ก. ความคิดเห็นในด้านการใช้งานโปรแกรม							
1. ความต้องการที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสอนนักเรียนของท่าน	10	30	0	0	0	4.25	0.44
2. ขั้นตอนของการใช้โปรแกรมมีความสะดวก	28	12	0	0	0	4.70	0.46
3. การป้อนข้อมูลทำได้ง่าย	27	13	0	0	0	4.68	0.47
4. ความเหมาะสมของการแสดงผล	9	29	2	0	0	4.18	0.50
5. คำชี้แจงการใช้งานเข้าใจง่าย	2	16	12	0	0	3.80	0.61
6. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือนี้	5	35	0	0	0	4.13	0.33
ข. ความคิดเห็นในด้านประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรม							
1. ความสะดวกในการเตรียมข้อมูล	4	28	8	0	0	3.90	0.55
2. ความรวดเร็วในการป้อนข้อมูล	25	15	0	0	0	4.63	0.49
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล	35	5	0	0	0	4.88	0.33
4. ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับจากการประมวลผลมีความถูกต้อง	34	6	0	0	0	4.85	0.36
5. การสร้างเครื่องมือคุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ	0	37	3	0	0	3.93	0.27
6. คุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากเครื่องมือนี้	0	37	3	0	0	3.93	0.27
ค. ความคิดเห็นในด้านการออกแบบ							
1. รูปแบบของโปรแกรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำข้อสอบ	0	24	16	0	0	3.60	0.50
2. ค่าต่าง ๆ ที่ได้ครอบคลุมจุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ	0	26	14	0	0	3.65	0.48
3. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอเพื่อดึงดูดใจในการใช้งาน	0	26	14	0	0	3.68	0.53
4. ขนาดของข้อมูลที่รับได้มีความเหมาะสม	19	19	2	0	0	4.43	0.59
5. ลำดับขั้นตอนการคำนวณมีความเหมาะสม	30	10	0	0	0	4.75	0.44
6. การแสดงผลมีความเหมาะสม	3	33	4	0	0	3.98	0.42

ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมของแบบประเมิน = 4.22

ค่าร้อยละของแบบประเมิน = 84.40

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างข้อสอบที่ใช้ในการทดลองวิเคราะห์ข้อสอบและตัดเกรด

กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร ข้อสอบวิชา ยุทธโศปกรณ์การสื่อสารประเภทสาย หลักสูตร นายสิบอาวุโส เหล่า ส.บก.ทหารสูงสุด ข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ เวลา 30 นาที อาจารย์ผู้สอน จำรัสเอก ธาณิล ม่วงพูล	
คำชี้แจง	1. ให้เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว 2. คุณมีเวลาทำข้อสอบเพียง 30 นาที หลังจากนั้นระบบจะส่งข้อสอบให้คุณทันที
1 CARD ใดต่อไปนี้มีจำนวนวงจรในการใช้งานมากที่สุด	ก. ELU-5 ข. ELU-25 ค. TLU-11 ง. TLU-76
2 เครื่องโทรศัพท์สนาม TA – 312 / PT สามารถนำไปใช้ร่วมตู้ชุมสายระบบอัตโนมัติได้หรือไม่	ก. ได้ เพราะเป็นโทรศัพท์เหมือนกับโทรศัพท์ทั่ว ๆ ไป ข. ได้ ถ้าเลือกใช้งานในระบบหม้อไฟร่วม ค. ไม่ได้ เพราะระบบการทำงานไม่เหมือนกัน ง. ไม่ได้ เพราะเป็นโทรศัพท์สนาม
3 ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนประกอบของชุดเครื่องมือวางสาย CE-11	ก. โคร่งล้อยาว RL – 39 ข. แกนล้อยาว RL – 27 ค. โคร่งล้อยาว RL – 31 ง. เครื่องวางสาย RL – 26
4 เครื่องสลับสายโทรศัพท์สนาม SB – 993 / GT ใช้งานในหน่วยระดับใด	ก. ระดับหมู่ ข. ระดับหมวด ค. ระดับกองร้อย ง. ระดับกองพัน
5 สายเคเบิลใดต่อไปนี้มีหัวต่อ UNIVERSAL CONNECTOR ข้างเดียว	ก. สาย CABLE ASSEMBLY CX - 1065/G ข. สาย TELEPHONE CABLE ASSEMBLY CX – 1606/G ค. สาย TELEPHONE CABLE ASSEMBLY CX – 1512/G ง. สาย CABLE ASSEMBLY CX – 1066/G
6 ช่องทางการสื่อสารในแต่ละ MAGAZINE จะมีช่องทางการสื่อสาร	ก. 128 ช่องการสื่อสาร ข. 256 ช่องการสื่อสาร ค. 512 ช่องการสื่อสาร ง. 1024 ช่องการสื่อสาร

7 เครื่องสลับสายโทรศัพท์สนาม SB – 22 / PT ใช้งานในหน่วยระดับใด

- ก. ระดับหมวด
- ข. ระดับกองร้อย
- ค. ระดับกองพัน
- ง. ระดับกรมขึ้นไป

8 สายโทรศัพท์สนามที่ที่มีสายสองเส้นไขว้กันและสายแต่ละเส้นมีจำนวนหุ้มเรียบร้อยเป็นชนิดของสายโทรศัพท์สนามใดต่อไปนี้

- ก. สายคู่ไขว้
- ข. สายคู่เดี่ยว
- ค. สายเดี่ยว
- ง. สายไขว้

9 TONE RECEIVER มีหน้าที่ เป็นตัวรับสัญญาณการกดเลขหมายของผู้เรียกในแต่ละ LIM ซึ่งสามารถรับเลขหมายจากผู้กดได้ในเวลาเดียวกันได้สูงสุดกี่เลขหมาย

- ก. 8 เลขหมาย
- ข. 16 เลขหมาย
- ค. 30 เลขหมาย
- ง. 32 เลขหมาย

10 ข้อใดต่อไปนี้ เป็นคุณลักษณะทางเทคนิคเกี่ยวกับสายเข้าดี

- ก. มีจำนวนที่ทำด้วยพลาสติกชนิด Polythylene หุ้ม และมี Nylon หุ้มอีกชั้นหนึ่ง
- ข. ภายในมีลวด 7 เส้น แยกเป็นลวด 4 เส้นทองแดง 3 เส้น
- ค. เป็นสายที่ออกแบบมาเพื่อความอ่อนตัวต่อสภาพภูมิอากาศ
- ง. เป็นสายที่คงทนสามารถทนต่อแรงระเบิดได้

11 เครื่องเข้า-ถอดรหัสสัญญาณเอ็ดโมมิติสามารถต่อพ่วงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ระบบการต่อพ่วงตามมาตรฐานใดต่อไปนี้

- ก. TCP/IP
- ข. X.25
- ค. RS – 232
- ง. X.21

12 เครื่องสลับสายโทรศัพท์สนาม SB-22 / PT ไม่สามารถนำไปใช้งานในรูปแบบใด

- ก. ใช้เป็นเครื่องควบคุมวิทยุระยะไกล
- ข. ใช้เป็นเครื่องเครื่องสลับสายระบบหม้อไฟร่วม
- ค. ใช้เป็นเครื่องสลับสายโทรศัพท์ระบบความถี่เสียง
- ง. ใช้ต่อเป็นวงจร Trunk Line ร่วมกับเครื่องสลับสายระบบหม้อไฟร่วมเฉพาะสัญญาณเรียก

13 สายชนิดใดที่แต่ละเส้นมีจำนวนหุ้มแล้วยังมีจำนวนหุ้มสายทั้งหมดไว้อีกหนึ่งชั้นหนึ่ง

- ก. สาย WD-1/TT
- ข. สาย Twisted Pair
- ค. สาย One Pair
- ง. สายโทรศัพท์สนาม

- 14 โดยปกติแล้วเครื่องสลับสาย SB – 86 / P สามารถรับจำนวนทางสายได้กี่ทางสาย
- 60 ทางสาย
 - 30 ทางสาย
 - 24 ทางสาย
 - 12 ทางสาย
- 15 โดยปกติแล้วเครื่องสลับสาย SB – 22 / PT สามารถรับจำนวนทางสายได้กี่ทางสาย
- 6 ทางสาย
 - 12 ทางสาย
 - 24 ทางสาย
 - 30 ทางสาย
- 16 แหล่งจ่ายกำลังงาน PP-990/G ของเครื่องสลับสาย SB – 86/P จะจ่ายไฟให้กับส่วนต่าง ๆ ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ได้รับกระแสไฟจากแหล่งจ่ายกำลังงาน PP-990/G
- ผลิตสัญญาณไฟเรียก 90 V 20 Hz จากเครื่องเรียกอัตโนมัติ
 - จ่ายไฟเลี้ยงเพื่อเปลี่ยนสถานะของหลอดที่สถานะสัญญาณจากขาวเป็นดำ
 - จ่ายไฟเลี้ยงวงจรปลุกกลางคืนและแสงสว่างหน้าเครื่อง
 - จ่ายไฟให้กับระบบหม้อไพรวมเฉพาะสัญญาณเรียก
- 17 โคร่งล้อยสายใดเมื่อประกอบเสร็จแล้วมีรูปลักษณะเหมือนตัว H
- โคร่งล้อยสาย RL – 39
 - แกนล้อยสาย RL – 27
 - โคร่งล้อยสาย RL – 31
 - เครื่องวางสาย RL – 26
- 18 เครื่องมือวางสายใดต่อไปนี้เป็นเมื่อประกอบชุดแล้ววางทางสายได้ระยะทางไกลที่สุด
- ชุดเครื่องวางสาย CE - 11
 - โคร่งล้อยสาย RL - 31
 - แกนล้อยสาย RL - 26
 - เครื่องวางสาย RL – 118 / G
- 19 เครื่องมือวางสายใดต่อไปนี้เป็นเมื่อประกอบชุดแล้วสามารถวางทางสายได้ระยะทางไกลที่สุด
- เครื่องวางสาย CE - 11
 - โคร่งล้อยสาย RL - 31
 - เครื่องวางสาย RL - 26
 - เครื่องวางสาย RL – 118 / G
- 20 ข้อใดต่อไปไม่ต้องคำนึงถึงในการวางแผนการสร้างสายสนาม
- ชนิดของเครื่องมือที่มีอยู่
 - จำนวนคุณภาพของวงจรที่ต้องการ
 - จำนวนเจ้าหน้าที่ในการวางสาย
 - สภาพดินฟ้าอากาศและภูมิประเทศ
- 21 ตู้ชุมสาย MD-110 สามารถขยายจำนวนหมายเลขภายในได้สูงสุดกี่คู่สาย
- 200 คู่สาย
 - 350 คู่สาย
 - 400 คู่สาย
 - 640 คู่สาย

22 เครื่องโทรศัพท์สนามใดต่อไปที่สามารถรับได้ทั้งที่สถานะสัญญาณและสัญญาณเสียง

- ก. TA - 1 / PT
- ข. TA - 312/M2E
- ค. TA - 312 / PT
- ง. TA - 264

23 หลักนิยมในการวางสายทางยุทธวิธีข้อใดต่อไปที่มีความสำคัญที่สุด

- ก. หน่วยเหนือวางไปให้หน่วยรอง
- ข. หน่วยสนับสนุนวางไปให้หน่วยรับการสนับสนุน
- ค. หน่วยทางด้านซ้ายวางไปให้หน่วยทางด้านขวา
- ง. ตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

24 เครื่องสลับสาย SB - 22 / PT ไม่สามารถรับจำนวนทางสายได้เพียงพอ พนักงานสลับสายสามารถนำเครื่องสลับสาย SB - 22 / PT มาวางซ้อนกันได้เพื่อให้เพียงพอกับจำนวนทางสาย ถ้านำเครื่องสลับสาย SB - 22 / PT จำนวน 3 เครื่อง มาวางซ้อนกัน สามารถรองรับทางสายได้กี่ทางสาย

- ก. 29 ทางสาย
- ข. 36 ทางสาย
- ค. 46 ทางสาย
- ง. 60 ทางสาย

25 ระยะการติดต่อของโทรศัพท์สนาม TA - 312 / PT เมื่อใช้งานร่วมกับสายโทรศัพท์สนามสามารถติดต่อได้ระยะทางไกลสุดได้ไม่เกินกี่กิโลเมตร

- ก. 14 Km
- ข. 22 Km
- ค. 35 Km
- ง. 50 Km

26 ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ โครงสร้างของตู้ชุมสาย MD-110

- ก. POWER MODULE
- ข. LINE INTERFACE MODULE
- ค. PROCESSOR SWITCH MODULE
- ง. INTERFACE MODULE

27 เครื่องมือวางสายใดต่อไปนี้ไม่สามารถใช้พนักงานในการวางสายได้เพียงคนเดียว

- ก. แกนล้อสาย RL - 27
- ข. โครงล้อสาย RL- 31
- ค. เครื่องวางสาย CE - 11
- ง. เครื่องวางสาย RL - 172 / G

28 วงจรรับสัญญาณการเรียกของเครื่องสลับสายโทรศัพท์สนาม SB - 22 / PT เป็นแบบใด

- ก. เป็นแบบที่สถานะสัญญาณเพียงอย่างเดียว
- ข. เป็นแบบเสียงจาก BUZZER เพียงอย่างเดียว
- ค. เป็นแบบ DIGITAL เพียงอย่างเดียว
- ง. เป็นทั้งแบบที่สถานะสัญญาณ และเสียงจาก BUZZER

29 เครื่องโทรศัพท์สนาม TA – 312/PT เมื่อเลือกใช้งานระบบใดจะผลิตสัญญาณไฟเรียกขนาด 90 V 20 Hz

- ก. ระบบหม้อไฟประจำเครื่อง
- ข. ระบบหม้อไฟร่วม
- ค. ระบบหม้อไฟร่วมเฉพาะสัญญาณเรียก
- ง. ระบบหม้อไฟร่วมเฉพาะสัญญาณเรียกและระบบหม้อไฟประจำเครื่อง

30 ถ้ามีการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์อย่างคับคั่งสามารถเพิ่มการเชื่อมต่อแบบ PCM LINK ได้สูงสุดกี่ PCM LINK

- ก. 2 PCM LINK
- ข. 4 PCM LINK
- ค. 8 PCM LINK
- ง. 16 PCM LINK

แสดงด้านบน



คุณเข้าใช้ระบบในนามของ



ภาคผนวก จ

- ประวัติโรงเรียนทหารสื่อสาร

ประวัติโรงเรียนทหารสื่อสาร

กองทัพบกได้มีคำสั่งที่ 37/4863 ลง 27 พฤษภาคม 2467 ให้ใช้อัตรากองโรงเรียนทหารสื่อสาร ขึ้นอยู่ในกรมจเรการช่างทหารบก โดยแปรสภาพมาจากกองพันที่ 2 ช่างเครื่องสัญญาณของกรมช่างทหารบกที่ 1 โดยมี ร.อ.ชิต ธรรมทัต (ต่อมาเป็น พ.อ.หลวงรัตนสารปรีชา) เป็นผู้บังคับกองมิตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 149 ถนนพระราม 5 ต.ถนนนครไชยศรี อ.ดุสิต จ.พระนคร อันเป็นที่ตั้งของโรงเรียนทหารสื่อสารปัจจุบันนี้เอง

ถึงปี พ.ศ.2470 กองโรงเรียนทหารสื่อสารแปรสภาพไปเป็น กองพันทหารสื่อสารที่ 1 รักษาพระองค์

พ.ศ.2475 ในเดือน กรกฎาคม ทางราชการได้เปลี่ยนชื่อกรมจเรการช่างทหารบกเป็นกองบังคับการทหารช่างและสื่อสาร ซึ่งในกองบังคับการฯ นี้มีโรงเรียนนายสิบพลรบสังกัดด้วย

โรงเรียนนายสิบพลรบนี้ ทำการฝึกสอนให้นักเรียนสามัญจาก โรงเรียนต่าง ๆ ที่สมัครจะเป็นนายสิบพลรบ เมื่อครบตามหลักสูตรแล้วก็จะรับประทวนยศ แต่เพียงไม่กี่ปีต่อมา โรงเรียนนายสิบพลรบก็ได้แยกไปอยู่ตามเหล่าของตน เหล่าทหารสื่อสารจึงตั้งเป็น โรงเรียนทหารสื่อสารต่อมา

พ.ศ.2476 ทางราชการได้ยุบกองบังคับการทหารช่างและสื่อสาร แล้วตั้งกรมจเรทหารบกขึ้น แผนกที่ 5 ของกรมจเรทหารบกทำหน้าที่เกี่ยวกับกิจการสื่อสาร ตั้งอยู่ในกระทรวงกลาโหม

พ.ศ.2477 ได้ย้ายแผนกที่ 5 กรมจเรทหารบกจากกระทรวงกลาโหม มาตั้งรวมกับกองพันทหารสื่อสารที่ 1 ที่บริเวณสะพานแดง บางซื่อ และได้แปรสภาพกองพันทหารสื่อสารที่ 1 เป็นกองโรงเรียนทหารสื่อสาร อีกครั้งหนึ่ง โดยเป็นหน่วยขึ้นตรงของแผนกที่ 5 กรมจเรทหารบก

พ.ศ.2484 ยุบกรมจเรทหารบก ตั้งเป็นกรมเสนาธิการทหารบก เปลี่ยนแผนกที่ 5 กรมจเรทหารบก เป็นแผนกสื่อสาร กรมเสนาธิการทหารบก

พ.ศ.2489 หลังจากสงครามมหาเอเชียบูรพาสงบลงแล้ว ได้ยุบกรมเสนาธิการทหารบก ตั้งกรมจเรทหารบกขึ้น เปลี่ยนแผนกสื่อสารกรมเสนาธิการทหารบก เป็นกรมจเรทหารสื่อสาร ขึ้นตรงต่อกรมจเรทหารบก

ในห้วงเวลาหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 การศึกษาของนายทหาร มิได้กระทำให้เป็นการถาวรต่อเนื่องกัน เพราะในสมัยนั้นมีนายทหารจำนวนน้อย สุดแล้วแต่จะมีความต้องการขึ้นเมื่อไร กรมจเรทหารสื่อสารก็จะมีคำสั่งแต่งตั้งผู้อำนวยการโรงเรียนทหารสื่อสารขึ้น

ประมาณปี พ.ศ. 2490 ได้เปิดโรงเรียนนายทหารชั้น ผบ.ร้อยรุ่นที่ 2, พ.ศ.2491 เปิดโรงเรียนนายทหาร ชั้น ผบ.ร้อย รุ่นที่ 3, พ.ศ.2492 เปิดชั้น ผบ.ร้อย รุ่นที่ 4 และรุ่นต่อมาตามลำดับ

พ.ศ.2495 กรมจเรทหารสื่อสารได้รับเครื่องมือสื่อสารจากสหรัฐอเมริกา ตามโครงการช่วยเหลือทางทหาร จึงได้จัดตั้ง โรงเรียนทหารสื่อสาร ขึ้น เพื่อฝึกอบรมเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการ

ใช้เครื่องสื่อสารชนิดใหม่ ๆ และในปีเดียวกัน ได้มีคำสั่งกระทรวงกลาโหม (พิเศษ) ที่ 45/18427 ลง 12 กันยายน 2495 ให้แก้อัตรากรมจเรทหารสื่อสาร เป็น กรมการทหารสื่อสาร

และในวาระใกล้เคียงกันนี้ กรมยุทธศึกษาทหารบกได้โอนความรับผิดชอบให้เหล่าทหารสื่อสารเปิดโรงเรียนนายร้อยสำรองเหล่าทหารสื่อสารขึ้นเอง ดังนั้น กรมการทหารสื่อสารจึงได้รวมโรงเรียนต่าง ๆ ถึง 4 โรงเรียนขึ้นอยู่ภายใต้ กองการศึกษา กรมการทหารสื่อสาร

ในปี พ.ศ.2498 กรมการทหารสื่อสาร ได้ปรับปรุงการจัดหน่วยใหม่โดยแบ่งส่วนราชการออกเป็น ส่วนอำนวยการ ส่วนกิจการพิเศษ ส่วนการศึกษา และส่วนปฏิบัติการ

ดังนั้น กองการศึกษาจึงได้สลายตัวเป็น แผนกยุทธการ และ โรงเรียนทหารสื่อสาร

โรงเรียนทั้ง 4 ถูกยุบเลิก และได้ตั้งโรงเรียนทหารสื่อสาร ขึ้นตรงต่อกรมการทหารสื่อสาร โดยมีเจ้ากรมการทหารสื่อสารเป็นผู้บัญชาการอีกตำแหน่งหนึ่ง โรงเรียนนายทหารสื่อสารแปรสภาพเป็น กองการศึกษา โรงเรียนนายร้อยสำรองยุบเลิกไป โรงเรียนการสื่อสารแปรสภาพเป็น กรมนักเรียน

พ.ศ.2501 ได้มีการปรับปรุงอัตรากิจการของกรมการทหารสื่อสาร โดยส่วนการศึกษาได้จัดตั้งเป็น ศูนย์การทหารสื่อสาร และมีโรงเรียนทหารสื่อสารขึ้นตรงต่อศูนย์การทหารสื่อสาร

ในปีนี้ได้ย้ายเอากองพันนักเรียน โรงเรียนทหารสื่อสารไปตั้งในพื้นที่เขาชะงอก ตำบลพรหมณี อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก

พ.ศ.2509 ได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดใหม่ โดยยุบศูนย์การทหารสื่อสาร คงเหลือเพียง โรงเรียนทหารสื่อสาร

พ.ศ.2519 ย้ายกองพันนักเรียน โรงเรียนทหารสื่อสาร จากที่ตั้งเขาชะงอก จังหวัดนครนายก ไปเข้าพื้นที่ตั้งใหม่ ตำบลสวนหลวง อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร แต่ยังคงมีส่วนของกองพันนักเรียนตั้งอยู่บริเวณกรมการทหารสื่อสาร สะพานแดง บางชื่อ คือ กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน

ภารกิจโรงเรียนทหารสื่อสาร

อำนวยการและดำเนินการฝึกศึกษาและอบรมตามหลักสูตรต่าง ๆ ของเหล่าทหารสื่อสาร ตามนโยบายของกรมการทหารสื่อสาร นอกจากนั้น ยังมีหน้าที่ในการทำบันทึกและรายงานผลการฝึกศึกษา ตลอดจนทำหลักนิยม ตำรา และอุปกรณ์การศึกษาในวิทยาการเหล่าทหารสื่อสารด้วย

การจัดโรงเรียนทหารสื่อสารในปัจจุบัน

โรงเรียนทหารสื่อสารแบ่งส่วนการจัดออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. กองบัญชาการโรงเรียนทหารสื่อสาร
2. กองการศึกษา
3. กองพันนักเรียน

การจัดส่วนของกองบัญชาการโรงเรียนทหารสื่อสารในปัจจุบัน

1. แผนกธุรการและกำลังพล
2. แผนกเตรียมการ
3. แผนกสนับสนุนการศึกษา
4. แผนกประเมินผลและสถิติ

การจัดส่วนของกองการศึกษาโรงเรียนทหารสื่อสารในปัจจุบัน

1. กองบังคับการกองการศึกษา
2. แผนกวิชาทหาร (ฟทห.)
3. แผนกวิชาการสื่อสารประเภทสาย (วสส.)
4. แผนกวิชาการสื่อสารประเภทวิทยุและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ (วสว.)
5. แผนกวิชาฝ่ายอำนวยการ (วฟอ.)
6. แผนกวิชาทั่วไป (วทป.)
7. แผนกวิชาการสื่อสารประยุกต์ (วสย.)
8. แผนกวิชาสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (วสอ.)
9. แผนกวิชาส่งกำลังและซ่อมบำรุงสายสื่อสาร (วสช.)
10. แผนกวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน (วฟอ.)
11. แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และสื่อสารข้อมูล (วคส.)

การจัดส่วนของกองพันนักเรียนโรงเรียนทหารสื่อสารในปัจจุบัน

1. กองบังคับการกองพัน
2. กองร้อยนายทหารนักเรียนและนายสิบนักเรียน
3. กองร้อยนักเรียนนายสิบ
4. กองร้อยบริการ
5. หมวดเสนารักษ์

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : จำสับเอกธานิล ม่วงพูล
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบ
 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดเมื่อวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2511 มีภูมิลำเนาอยู่บ้านเลขที่ 2 หมู่ 10 ตำบล
 ราษฎร์เจริญ อำเภอยักษ์ภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม มีพี่น้องจำนวน 5 คน เป็นบุตรคนที่ 1 ของ
 นายเสน ม่วงพูล และนางคำมี ม่วงพูล

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถม จากโรงเรียนบ้านโนนม่วง อำเภอยักษ์
 ภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จาก
 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญา จากสถาบันราชภัฏ
 จันทระเกษม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาอิเล็กทรอนิกส์ และสำเร็จการศึกษาระดับ
 ปริญญาตรี จากสถาบันราชภัฏจันทระเกษม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาการ
 คอมพิวเตอร์

ประวัติการทำงาน ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533 ถึงปัจจุบัน ทำงานในตำแหน่งครูช่างซ่อม แผนก
 วิชาการสื่อสารประเภทสาย กองการศึกษา โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร ปีพ.ศ.
 2541 ถึงปัจจุบัน ช่วยราชการสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่
 กราฟฟิก ศูนย์ผลิตรายการ ฝ่ายรายการ