



## บทที่ 8

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงตามแนวนอนโดยใช้แบบสอบร่วม ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงประจักษ์ที่ผู้วิจัยนำมาเทียบมาตรฐานในการทดสอบโปรแกรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2537 ซึ่งการสอบครั้งนี้เป็นการสอบประจำปลายภาคเรียน โดยครูผู้สอนในโรงเรียนเป็นผู้สร้างแบบสอบ ส่วนคะแนนที่นำมาเทียบมาตรฐานในครั้งนี้ได้มาจากผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รหัส ค 102 ประจำปีการศึกษาที่ 2 ขึ้นมาอีกชุดหนึ่ง แล้วนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในการดำเนินการวิจัยในส่วนนี้ผู้วิจัยขอเสนอเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือและการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงตามแนวนอนโดยใช้แบบสอบร่วม

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือและการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2537 โรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลางสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มที่ 4 จำนวน 13 โรงเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 216 ห้องเรียน คิดเป็นนักเรียนทั้งสิ้น จำนวน 9,272 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2537 โรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง สังกัดกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มที่ 4 จำนวน 2 โรงเรียน โดยอาศัยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 สํารวจขนาดประชากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2537 ทั้ง 13 โรงเรียน ซึ่งมีดังนี้

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียนและจำนวนประชากร กลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร

ที่	โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
1	วชิรธรรมสาริต	16	720
2	กุนนทีศุทธารามวิทยาคม	16	720
3	มัธยมวัดธาตุทอง	10	465
4	เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	16	720
5	จันทร์หุ่นบำเพ็ญ	16	720
6	ประชากรราษฎร์อุปถัมภ์	18	810
7	สิริวิถนาร	14	513
8	ปทุมคงคา	17	783
9	สายน้ำผึ้ง	14	630
10	พระโขนงวิทยาลัย	18	820
11	สุรศักดิ์มนตรี	18	827
12	ราชคำริ	20	953
13	ศรีพฤตมา	23	1,191
	รวม	216	9,272

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนศรีพุดผา จาก 13 โรงเรียน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้ทดลองหาคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยได้สุ่มขึ้นมาอีก 2 โรงเรียนจากจำนวน 13 โรงเรียนโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ศิริรัตนาร	14	513
มัธยมวัดธาตุทอง	10	465
รวม	24	978

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ซึ่งเป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 แบบสอบเทียบมาตรฐาน ( test equating ) เป็นแบบสอบที่ครูผู้สอนแต่ละโรงเรียน ได้สร้างขึ้นตามโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีขนาดความยาวของข้อสอบจำนวน 40 ข้อ และจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้มา 2 โรงเรียน ทำให้ได้แบบสอบเทียบมาตรฐาน 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบสอบเทียบมาตรฐานที่ได้จากโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง ให้เป็นแบบสอบเทียบมาตรฐานฟอร์ม X กลุ่มตัวอย่างนี้เป็นกลุ่มแรก (กลุ่ม  $\alpha$ )

ฉบับที่ 2 แบบสอบเทียบมาตรฐานที่ได้จากโรงเรียนศิริรัตนาร ให้เป็นแบบสอบเทียบมาตรฐานฟอร์ม Y กลุ่มตัวอย่างนี้เป็นกลุ่มหลัง (กลุ่ม  $\beta$ )

แบบที่ 2 แบบสอบร่วม ( anchor tests) คือเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำปลายภาคเรียน ประจำปีการศึกษา 2537 รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้แบบสอบฉบับนี้เป็นแบบสอบร่วมชนิดภายนอก (external anchor tests) เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ดังรายละเอียดในการสร้างแบบสอบร่วมดังนี้

### ขั้นตอนการสร้างแบบสอบร่วม

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำภาคเรียนที่ 2 เรื่องสมการ คู่อันดับ กราฟ อัตราส่วน ร้อยละ การนำเสนอข้อมูลและจำนวนเต็มลบ
2. ศึกษาตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และนำหนักข้อสอบแล้วผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบขึ้นมาจำนวน 40 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	จำนวนคาบ* โดยประมาณ	พฤติกรรมที่ต้องการวัด			รวม
		ความรู้-จำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	
1. สมการ	13	5	5	-	10
2. คู่อันดับและกราฟ	9	1	5	1	7
3. อัตราส่วนและร้อยละ	12	6	2	1	9
4. การนำเสนอข้อมูล	10	3	-	4	7
5. จำนวนเต็มลบ	10	5	2	-	7
รวม	54	20	14	6	40

\* ที่มา คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 102 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 )

จากนั้นนำเนื้อหาที่วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดมาวิเคราะห์เป็นจุดประสงค์  
เพื่อใช้เขียนข้อสอบ ได้จำนวนจุดประสงค์และจำนวนข้อสอบ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และจำนวนข้อ

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนข้อ
1. สมการ	1. บอกสมบัติการเท่ากันได้	5
	2. แก้สมการและโจทย์ปัญหาสมการตัวแปรเดียวได้	5
2. คู่อันดับและ	3. บอกคู่อันดับและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก 2 กลุ่มได้	4
	4. เขียนกราฟของคู่อันดับจากสมการชั้นเดียวสองตัวแปรได้	3
3. อัตราส่วนและ ร้อยละ	5. เขียนจำนวนในรูปอัตราส่วน หาอัตราส่วนอย่างต่ำ อัตราส่วนที่เท่ากัน พร้อมทั้งแก้โจทย์ปัญหาได้	5
	6. เปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนเป็นร้อยละ และ ร้อยละเป็นอัตราส่วนหรือเศษส่วนพร้อมทั้งแก้โจทย์ ปัญหาได้	4
4. การนำเสนอ ข้อมูล	7. อ่านและนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิมวงกลม และกราฟเส้นได้	7
5. จำนวนเต็มลบ	8. แสดงตำแหน่งของจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน และเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้	3
	9. บอกความหมายจำนวนเต็มได้	1
	10. หาพิกัดของจุดที่กำหนดให้บนระนาบและเขียน กราฟของคู่อันดับได้	3
รวม		40



3. นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี การศึกษาขั้นต้นระดับปริญญาตรีจำนวน 11 ท่าน (คิงรายชื่อในภาคผนวก) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton:1977) โดยพิจารณาจากคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น

จากนั้นผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 11 ท่าน ที่ได้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตามวิธีการของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$I.O.C. = R/N \quad (17)$$

เมื่อ I.O.C. คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยให้ดัชนี I.O.C. กำหนดจุดตัดที่ 0.50 หมายความว่า ถ้าผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ค่าดัชนี I.O.C. ที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แล้ว ก็แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์นั้นๆ

หลังจากผู้วิจัยนำแบบสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา แล้วนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนี I.O.C. และได้ดัชนี I.O.C. อยู่ในช่วง 0.00- 0.49 มีจำนวนทั้งหมด 3 ข้อ ซึ่งดัชนี I.O.C. ที่ได้มีค่าต่ำกว่าจุดตัดที่กำหนดไว้ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น ดังนั้นในส่วนนี้ผู้วิจัยจึงได้ตัดข้อสอบข้อนั้นทิ้งไป แต่ผู้วิจัยก็ได้ดำเนินการสร้างข้อสอบทั้ง 3 ข้อนั้นขึ้นมาใหม่ ภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 11 ท่าน ส่วนค่าดัชนี I.O.C. ที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.50-1.00 มีจำนวนทั้งหมด 37 ข้อ ซึ่งแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นและพิจารณาตัดสินแล้วว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์นั้นจริงๆ และในส่วนกลุ่มข้อสอบที่ใช้ได้ดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยยังได้ปรับปรุงข้อสอบบางข้อตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้งในตัวคำถาม ตัวลวง และตลอดจนรูปภาพ

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และค่าดัชนี  
ความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 11 ท่าน

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			I.O.C.
			+1	0	-1	
1. สมการ	1.1 บอกสมบัติการเท่ากันได้ (ข้อ 1-5)	1	8	2	1	0.64
		2	10	1	-	0.91
		3	9	2	-	0.82
		4	8	2	1	0.64
		5	7	1	3	0.36*
	1.2 แก้สมการและโจทย์ปัญหา สมการตัวแปรเดียวได้ (ข้อ 6-10)	6	11	-	-	1.00
		7	11	-	-	1.00
		8	11	-	-	1.00
		9	11	-	-	1.00
		10	5	3	3	0.18*
2. คู่อันดับ และกราฟ	2.1 บอกคู่อันดับและแสดงความ สัมพันธ์ระหว่างสมาชิก 2 กลุ่มได้ (ข้อ 11-14)	11	11	-	-	1.00
		12	11	-	-	1.00
		13	11	-	-	1.00
		14	9	1	1	0.72
	2.2 เขียนกราฟของคู่อันดับจาก สมการชั้นเดียวสองตัว แปรได้(ข้อ 15-17)	15	11	-	-	1.00
		16	10	1	-	0.91
		17	9	2	-	0.82
3. อัตราส่วน และร้อยละ	3.1 เขียนจำนวนในรูปอัตรา ส่วน อัตราร้อยละอย่างต่ำ อัตราส่วนที่เท่ากันพร้อม ทั้งแก้โจทย์ปัญหาได้ (ข้อ 18-22)	18	11	-	-	1.00
		19	11	-	-	1.00
		20	11	-	-	1.00
		21	10	1	-	0.91
		22	5	5	1	0.37*

ตารางที่ 5 (ต่อ)ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
และค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 11 ท่าน

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			I.O.C.
			+1	0	-1	
3.2	เปลี่ยนอัตราส่วนเป็นเศษส่วนหรือ เศษส่วนเป็นร้อยละ และร้อยละเป็น อัตราส่วน หรือเศษส่วนรวมทั้งแก้ โจทย์ปัญหา (ข้อ 23 - 26)	23	10	1	-	0.91
		24	11	-	-	1.00
		25	9	-	2	0.64
		26	11	-	-	1.00
4.การนำเสนอ ข้อมูล	4.1 อ่านและนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม และกราฟเส้นตรง ได้ข้อ (27 - 33 )	27	11	-	-	1.00
		28	11	-	-	1.00
		29	10	1	-	0.91
		30	11	-	-	1.00
		31	10	1	1	0.73
		32	10	1	-	0.91
		33	11	-	-	1.00
5.จำนวนเต็ม ลบ	5.1แสดงตำแหน่งของจำนวนเต็มลบ บนเส้นจำนวนและเปรียบเทียบ จำนวนเต็มได้(ข้อ 34 -36) 5.2 บอกความหมายจำนวนเต็มได้ (ข้อ 37) 5.3 หาพิกัดของจุดที่กำหนดให้ บนระนาบและเขียนกราฟของคู่ อันค้ำได้ (ข้อ38-40)	34	9	-	2	0.64
		35	11	-	-	1.00
		36	7	3	1	0.55
		37	11	-	-	1.00
		38	11	-	-	1.00
		39	11	-	-	1.00
40	11	-	-	1.00		

\* ข้อสอบที่มีค่าดัชนี I.O.C. ไม่ถึง 0.50



4. ทดลองใช้ (try out) แบบสอบรวม เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบที่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปสอบกับนักเรียนที่ได้ผ่านการเรียนรู้ในเนื้อหาตามจุดประสงค์มาแล้ว คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2537 โรงเรียนศรีพดดา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 127 คน นำผลการสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบตามแนวทฤษฎีคั้งเดิม (classical theory) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ TESTQUAL ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson 20 เท่ากับ 0.80 และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

4.1 ค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 สำหรับตัวเลือกถูกและตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไปสำหรับตัวลวง

4.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สำหรับตัวเลือกถูก

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ จะได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ของค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวนทั้งสิ้น 36 ข้อ

## 5. การจัดเตรียมแบบสอบรวม

5.1 จัดเตรียมแบบสอบรวม โดยให้เป็นแบบสอบรวมชนิดภายนอก (external anchor test) โดยนำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพคั้งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำการคัดเลือกในแต่ละจุดประสงค์จากโครงสร้างเนื้อหา ตามสัดส่วนที่ต้องการ เพื่อให้เป็นแบบสอบรวมฟอร์ม U จำนวน 20 ข้อ ดังแสดงสัดส่วนการคัดเลือกข้อสอบในตารางที่ 6 และคุณภาพรายข้อในตารางที่ 7

ตารางที่ 6 แสดงสัดส่วนข้อสอบที่คัดเลือกตามจุดประสงค์

จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
	40 ข้อ	20 ข้อ
1.1 บอกสมบัติเท่ากันได้	5	2
1.2 แก้สมการและโจทย์ปัญหาสมการตัวแปรเดียวได้	5	3
2.1 บอกคู่อันดับและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก 2 กลุ่มได้	4	2
2.2 เขียนกราฟของคู่อันดับจากสมการชั้นเดียว 2 ตัวแปรได้	3	2
3.1 เขียนจำนวนในรูปอัตราส่วน อัตราส่วนอย่างต่ำ อัตราส่วน ที่เท่ากัน พร้อมแก้ปัญหาโจทย์ได้	9	4
3.2 เปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนเป็นร้อยละและร้อยละเป็น อัตราส่วนหรือเศษส่วนพร้อมทั้งแก้ปัญหาโจทย์ได้	4	2
4.1 อ่านและนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม และกราฟเส้นได้	7	4
5.1 แสดงตำแหน่งของจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนและเปรียบเทียบ เทียบจำนวนเต็มได้	7	3
5.2 บอกความหมายของจำนวนเต็มได้	1	1
5.3 หาพิกัดของจุดที่กำหนดให้บนระนาบและเขียนกราฟ คู่อันดับได้	3	1

ตารางที่ 7 แสดงค่าความตรงเชิงเนื้อหา(I.O.C.) ค่าความยาก(p)  
และค่าอำนาจจำแนก(r)

ข้อที่	จุดประสงค์	ค่าดัชนี I.O.C.	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
1	1.1	0.64	0.47	0.37
2	1.1	0.91	0.79	0.40
3	1.2	1.00	0.56	0.59
4	1.2	1.00	0.56	0.81
5	1.2	1.00	0.60	0.53
6	2.1	1.00	0.37	0.46
7	2.1	1.00	0.57	0.55
8	2.2	0.82	0.56	0.29
9	2.2	1.00	0.43	0.78
10	3.1	1.00	0.57	0.63
11	3.1	0.91	0.75	0.52
12	3.1	0.91	0.60	0.78
13	3.1	1.00	0.49	0.62
14	4.1	1.00	0.78	0.45
15	4.1	0.91	0.56	0.56
16	4.1	1.00	0.53	0.73
17	4.1	0.91	0.37	0.56
18	5.1	1.00	0.71	0.62
19	5.1	1.00	0.31	0.49
20	5.1	1.00	0.31	0.42

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงอธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้อธิบดีกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการออกหนังสือถึงโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการสอบ
2. นำหนังสือจากอธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการติดต่อขอความร่วมมือในการนำแบบสอบไปสอบกับนักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนนัดหมาย กำหนดวัน เวลาในการสอบ โดยให้ทางโรงเรียนประกาศแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้า
3. การดำเนินการสอบแบบสอบร่วมฟอร์ม U เนื่องจากการสอบเป็นการสอบร่วมกับ การสอบปลายภาค ของภาคเรียนที่ 2 ของทั้งสองโรงเรียน ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จาก ฝ่ายวิชาการของโรงเรียนแต่ละโรงเรียน ช่วยจัดคณะกรรมการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยได้แจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้ทราบ และนอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ชี้แจง และอธิบายวิธีการทำแบบสอบด้วย การสอบแบบสอบร่วมฟอร์ม U นี้ ใช้ระยะเวลาห่างจากการสอบแบบสอบฟอร์ม X และฟอร์ม Y ประมาณ 5 วัน ส่วนการจัดเตรียมแบบสอบร่วมนั้น ผู้วิจัยได้จัดแบบสอบแต่ละฉบับให้มีกระดาษคำตอบ แบบสอบ คำอธิบายวิธีการทำแบบสอบและกระดาษเปล่าไว้สำหรับทดเลข แล้วทำการจัดใส่ไว้ในซองพร้อมได้นำแบบสอบที่ได้จัดเตรียมไว้ ให้คณะกรรมการดำเนินการสอบที่ฝ่ายวิชาการแต่ละ โรงเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ ดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ตามวัน เวลาที่ได้นัดหมายไว้ โดยนักเรียนแต่ละคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จะทำได้ทำแบบสอบร่วมฟอร์ม U นี้ เพียง 1 ฉบับเท่านั้นแล้วนำกระดาษคำตอบที่ได้จากการดำเนินการสอบนำมาตรวจสอบความเรียบร้อย จากนั้นเรียงกระดาษคำตอบให้เป็นระบบ ได้กระดาษคำตอบที่ผู้สอบตอบอย่างสมบูรณ์แล้ว นำมาตรวจให้คะแนน
4. หลังจากทางโรงเรียนได้แจ้งผลการเรียนให้นักเรียนทราบแล้ว ผู้วิจัยได้ติดต่อกับฝ่ายวิชาการของโรงเรียน เพื่อขอคัดลอกคะแนนวิชาคณิตศาสตร์จากที่ได้กำหนดไว้ว่าคะแนนที่ได้มาจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 102 ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทองเป็นคะแนนจากแบบสอบเทียบมาตราฟอร์ม X มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 421 คน และคะแนนที่ได้มาจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 102 ของโรงเรียนสิริรัตนาร เป็นคะแนนจากแบบสอบเทียบมาตราฟอร์ม Y มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 413 คน

5. นำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการสอบแบบสอบร่วมและจากการคัดลอกมาจัดแยกตามลักษณะการเทียบมาตรา โดยแยกเป็นคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนมัธยมวิเศษสุททอง ที่ทำแบบสอบเทียบมาตราฟอร์ม X และแบบสอบร่วมฟอร์ม U ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 421 คน และคะแนนจากโรงเรียนสิริรัตนารุท ที่ทำแบบสอบเทียบมาตรา ฟอร์ม Y กับคะแนนแบบสอบร่วมฟอร์ม U มีจำนวนทั้งสิ้น 413 คน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบ

1.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบร่วม ใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ TESTQUAL จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ วิเคราะห์ทั้งฉบับเพื่อหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของ Kuder Richardson 20 ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

1.1.1 ค่าความยาก(difficuty ; p) หมายถึงสัดส่วนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับจำนวนผู้ตอบทั้งหมด ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้(อ้างในไพศาล หวังพานิช :2523)

$$p = (H+L)/N \quad (18)$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำรวมกัน

1.2 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination ; r) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบในการแยกความสามารถเก่ง - อ่อนของผู้สอบได้ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้ (อ้างในไพศาล หวังพานิช : 2523)

$$r = (H-L)/(N/2) \quad (19)$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำรวมกัน



1.3 ค่าความเที่ยง (reliability) ใช้สำหรับหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ให้คะแนนแบบ 0 และ 1 คือทำผิดให้ 0 และทำถูกให้ 1 คะแนน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้(อ้างใน ไทศาล หวังพานิช : 2523)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right) \quad (20)$$

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ค่าความเที่ยง

$n$  คือ จำนวนข้อคำถามทั้งหมดของเครื่องมือนั้น

$p$  คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบถูกกับจำนวนผู้ตอบทั้งหมด

$q$  คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบผิดกับจำนวนผู้ตอบทั้งหมด

$S^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนการสอบของกลุ่ม

2. วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบเทียบมาตราทั้งสองฉบับ คือ ฟอรั่ม X และฟอรั่ม Y ผู้วิจัยใช้สูตรของ Kuder Richardson 21 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับโดยใช้สูตรดังนี้ (อ้างในเขาวดี วิบูลย์ศรี : 2526)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2}\right) \quad (21)$$

$r_{tt}$  คือ ค่าความเที่ยง

$K$  คือ จำนวนข้อกระทงในแบบสอบ

$X$  คือ คะแนนเฉลี่ยของแบบสอบจากผู้สอบทั้งหมด

$S^2$  คือ ความแปรปรวนของแบบสอบ

3. การคำนวณค่าสถิติพื้นฐานของ ค่าเฉลี่ย(mean) ความแปรปรวน(variance) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(standard deviation) ความเบ้ (skewnes) ความโค้ง(kurtosis) พิสัย (range) ค่าต่ำสุด(minimum) ค่าสูงสุด (maximum) คะแนนมาตรฐานซี(z-score) คะแนนมาตรฐานที(T-score) และสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ใช้พยากรณ์ค่า X เมื่อทราบค่า Y และการประมาณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน การคำนวณดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เขียนโปรแกรมแต่ละสูตรมีการคำนวณดังนี้

3.1 ค่าเฉลี่ย (mean) คือค่าที่ได้จากการเอาผลรวมของคะแนนทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนคะแนนทั้งหมดคำนวณได้ดังนี้(อ้างในชูศรี วงศ์รัตนะ : 2527)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (22)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.2 ความแปรปรวน (variance) คือค่าเฉลี่ยของผลรวมทั้งหมดของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง คำนวณได้จากสูตรดังนี้(อ้างในชูศรี วงศ์รัตนะ : 2527)

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad (23)$$

เมื่อ  $s^2$  คือ ความแปรปรวน

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(standard deviation) คือ การถอดรากที่สองของความแปรปรวน คำนวณได้จากสูตรดังนี้(อ้างในชูศรี วงศ์รัตนะ : 2527)

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (24)$$

เมื่อ  $s$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4 ความเบ้ (skewness) สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้(George A.

Ferguson : 1981)

$$s_1 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} \quad (25)$$

เมื่อ  $s_1$  คือ ค่าความเบ้

$m_2$  คือ  $\sum (X - \bar{X})^2 / N$

$m_3$  คือ  $\sum (X - \bar{X})^3 / N$

3.5 ความโค้ง (kurtosis) สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (George A: Furguson : 1981)

$$g_2 = \frac{m_4}{m_2^2} - 3 \quad (26)$$

เมื่อ  $g_2$  คือ ค่าความโค้ง

$m_2$  คือ  $\sum(x - \bar{x})^2 / N$

$m_4$  คือ  $\sum(x - \bar{x})^4 / N$

3.6 พิสัย (range) ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสูงที่สุดกับคะแนนต่ำสุด

$$\text{พิสัย} = \text{max} - \text{min} \quad (27)$$

เมื่อ max คือ คะแนนสูงสุด

min คือ คะแนนต่ำสุด

3.7 ค่าสูงสุด (maximum) หมายถึง คะแนนที่มีค่าสูงสุดในกลุ่มข้อมูลนั้น

3.8 ค่าต่ำสุด (minimum) หมายถึง คะแนนที่มีค่าต่ำสุดในกลุ่มข้อมูลนั้น

3.9 คะแนนมาตรฐานซี (z-score) สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (George A: Furguson : 1981)

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (28)$$

เมื่อ z คือ คะแนนมาตรฐานซี

x คือ คะแนนแต่ละตัว

$\bar{x}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.10 คะแนนมาตรฐานที (T-score) คือคะแนนมาตรฐานที่แปลงรูปมาจากคะแนนมาตรฐาน z สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (George A Furguson : 1981) ดังนี้

$$T = 10z + 50 \quad (29)$$

เมื่อ T คือ คะแนนมาตรฐานที

z คือ คะแนนมาตรฐานซี

3.11 สัมประสิทธิ์การถดถอยที่ใช้พยากรณ์ค่า X เมื่อทราบค่า Y (the linear regression of X on Y) สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (อ้างในชูศรี วงศ์รัตน์ : 2527)

$$b_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

เมื่อ  $b_{XY}$  คือ ค่าความชันของเส้นถดถอยสำหรับพยากรณ์ค่า X  
เมื่อทราบค่า Y

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนชุด X

$\sum Y$  คือ ผลรวมของคะแนนชุด Y

$\sum X^2$  คือ ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum XY$  คือ ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนน X กับ Y

N คือ จำนวนข้อมูล

3.12 วิธีการเทียบมาตรา ใช้รูปแบบที่ 3 ตามวิธีของแองกอฟฟ์ โดยใช้แบบสอบร่วมภายนอก ซึ่งคำนวณตามวิธีของลอร์ด (Lord : 1950) โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบสอบฟอร์ม X และฟอร์ม Y จากสมการที่ (4)-(7) คือ

$$\hat{\mu}_X = M_{X\alpha} + b_{Xu\alpha}(\hat{\mu}_U - M_{U\alpha})$$

$$\hat{\mu}_Y = M_{Y\beta} + b_{Yu\beta}(\hat{\mu}_U - M_{U\beta})$$

$$\hat{\sigma}_X^2 = s_{X\alpha}^2 + b_{Xu\alpha}^2 (\hat{\sigma}_U^2 - s_{U\alpha}^2)$$

$$\hat{\sigma}_Y^2 = s_{Y\beta}^2 + b_{Yu\beta}^2 (\hat{\sigma}_U^2 - s_{U\beta}^2)$$

ขั้นที่ 2 นำค่าพารามิเตอร์มาแทนค่าในสมการเส้นตรงเพื่อแปลงคะแนน Y ให้อยู่ในมาตราของ X

$$\text{เมื่อ } X' = AY + B$$

กรณีที่ 1 เมื่อแบบสอบนั้นมีความเที่ยงเท่ากัน การคำนวณจุดตัด (intercept) และความชัน (slope) ของสมการ  $Y = AX + B$  คำนวณได้จากสมการ

$$A = \hat{\sigma}_Y / \hat{\sigma}_X, B = \hat{\mu}_Y - A \hat{\mu}_X$$

**กรณีที่ 2** เมื่อแบบสอบนั้นมีความเที่ยงไม่เท่ากัน การคำนวณจุดตัด (intercept) และ ความชัน(slope) ของสมการ  $Y = AX + B$  คำนวณได้จากสมการ

$$A = b_{YU\beta} / b_{XU\alpha}$$

และ  $B = \hat{\mu}_Y - A\hat{\mu}_X$

**ขั้นที่ 3** คำนวณหาความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการเทียบมาตรฐานเส้นตรงตามแนวนอน โดยใช้แบบสอบร่วมแบบสอบเทียบมาตรฐานมีความเที่ยงเท่ากันและไม่เท่ากันนั้น ลอร์ด(Lord : 1950) ได้นำเสนอสูตรในการหาความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการเทียบมาตรฐานดังนี้

$$SE^2_{y^*} = 2\hat{\sigma}_Y^2 (1 - \hat{r}^2) \frac{(1 + \hat{r}^2)z_X^2 + 2}{N_t}$$

เมื่อ  $\hat{r} = \frac{b_{XU\alpha}\hat{\sigma}_U}{\hat{\sigma}_X} = \frac{b_{YU\beta}\hat{\sigma}_U}{\hat{\sigma}_Y}$

**ขั้นตอนที่ 2** การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงตามแนวนอน โดยใช้แบบสอบร่วม

### 1. การกำหนดปัญหา

ศึกษาคำราและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งานด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเทียบมาตรฐานคะแนนแบบสอบตามวิธีการเชิงเส้นตรงตามแนวนอน โดยใช้แบบสอบร่วมแล้ว กำหนดรูปแบบการเทียบมาตรฐานที่เหมาะสม

### 2. วิเคราะห์ปัญหาและสิ่งต้องการ

จากการศึกษาการเทียบมาตรฐานคะแนนแบบสอบทั้ง 6 รูปแบบ ตามวิธีของแองกอฟฟ์ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเทียบมาตรฐานในรูปแบบที่ 3 ในการนำมาพัฒนาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากการศึกษาในรูปแบบนี้พบว่า คะแนนแบบสอบที่ได้จากการสอบต่างเวลากัน



และกลุ่มผู้สอบต่างกัน โดยกำหนดให้ผู้สอบมีระดับความสามารถในระดับชั้นเดียวกัน คะแนนที่ได้จากการสอบนั้น สามารถที่จะนำมาปรับหรือเทียบเคียงโดยใช้กระบวนการทางสถิติ เพื่อให้คะแนนที่ได้จากการสอบต่างเวลาและกลุ่มผู้สอบต่างกันนั้น สามารถนำคะแนนมาเปรียบเทียบกันได้ ซึ่งทั้งนี้ ผู้สอบต่างกลุ่มกันจะต้องได้รับการทดสอบแบบสอบร่วมเหมือนกันด้วย ซึ่งจากการศึกษาในส่วนนี้พบว่า ส่วนที่สำคัญและต้องถูกนำมาใช้ในการเทียบมาตรา คือ

2.1 แบบสอบเทียบมาตรา(equating test) เป็นแบบสอบที่มีขั้นตอนการสร้างที่มีมาตรฐาน และข้อสอบที่นำมาใช้ในแต่ละข้อได้ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพและพัฒนามาแล้ว ดังนั้นจากการเทียบมาตราคะแนนแบบสอบตามรูปแบบที่ 3 ตามวิธีของแองกอฟฟ์ จะมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบแบบสอบเทียบมาตราฉบับนี้ 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบแบบสอบต่างฉบับกัน ซึ่งแบบสอบต่างฉบับกันต้องมีคุณลักษณะความเป็นคู่ขนานกัน โดยกลุ่มแรก (กลุ่ม  $\alpha$ ) ทำ แบบสอบเทียบมาตราฟอร์มโคฟอร์มหนึ่ง อาจเป็นแบบสอบเทียบมาตราฟอร์ม X หรือแบบสอบเทียบมาตราฟอร์ม Y ส่วนกลุ่มที่สอง(กลุ่ม  $\beta$ )ทำแบบสอบเทียบมาตราฟอร์มโคฟอร์มหนึ่งที่กลุ่มแรก(กลุ่ม  $\alpha$ )ไม่ได้สอบ ดังนั้นในส่วนนี้จะได้คะแนนจากการสอบเป็น 2 กลุ่ม คือคะแนนจากกลุ่มแรก(กลุ่ม  $\alpha$ ) และคะแนนจากกลุ่มที่สอง(กลุ่ม  $\beta$ )

2.2 แบบสอบร่วม(anchor test)เป็นส่วนหนึ่งของแบบสอบเทียบมาตรา ที่ได้สร้างขึ้นมาเช่นเดียวกับกับแบบสอบเทียบมาตรา โดยมีสัดส่วนกับแบบสอบเทียบมาตราไม่น้อยกว่า 20% ของแบบสอบเทียบมาตรา ซึ่งแบบสอบร่วมนี้จะถูกนำไปใช้สอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการสอบแบบสอบเทียบมาตรา โดยกลุ่มแรก(กลุ่ม  $\alpha$ )จะได้รับการทดสอบแบบสอบเทียบมาตราฉบับโคฉบับหนึ่งก่อนแล้วจึงจะได้รับการทดสอบแบบสอบร่วม และในทำนองเดียวกันกลุ่มที่สอง(กลุ่ม  $\beta$ ) จะได้รับการทดสอบแบบสอบเทียบมาตราฉบับโคฉบับหนึ่งที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มแรก แล้วทดสอบแบบสอบร่วม ดังนั้นในส่วนนี้ผู้สอบทั้งสองกลุ่มจะมีคะแนนที่ได้จากการสอบแบบสอบร่วมอยู่ 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรก (กลุ่ม  $\alpha$ ) และกลุ่มที่สอง (กลุ่ม  $\beta$ )

2.3 กลุ่มตัวอย่าง(samples)หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการทดสอบแบบสอบเทียบมาตราฉบับโคฉบับหนึ่งกับได้รับการทดสอบแบบสอบร่วมด้วย เพื่อนำผลที่ได้จากการสอบไปใช้ในการแปลงคะแนนสำหรับสร้างคะแนนสมมูล (equivalent score) โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ควรมีความสามารถในระดับเดียวกัน หรือกล่าวได้ว่าเรียนอยู่ในระดับชั้นเดียวกัน

2.4 นำคะแนนที่ได้จากการสอบแบบสอบเทียบมาตราและแบบสอบร่วมทั้งสองกลุ่ม มาประมาณค่าพารามิเตอร์ คือค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวน ตามวิธีของ ลอร์ด (Lord : 1950) ดังสมการ (4)-(7) (หน้า 20)

2.5 เมื่อได้ค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวนแล้ว สิ่งที่ต้องการในส่วนนี้คือการนำค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวน ไปแทนค่าในสมการเชิงเส้นตรงในสมการ(2) (หน้า 13) เพื่อต้องการแปลงคะแนน  $Y$  ให้อยู่ในรูปคะแนนแปลง ( $X^*$ )ซึ่งก่อนการแปลงคะแนนนั้นให้พิจารณาในส่วนที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.5.1 ถ้าแบบสอบเทียบมาตรฐานมีความเที่ยงเท่ากัน (equally reliable tests) การคำนวณจุดตัด(intercept) และความชัน(slope) ให้ใช้สมการ (8) และ (9)ตามลำดับ (หน้า 18)

2.5.2 ถ้าแบบสอบเทียบมาตรฐานมีความเที่ยงไม่เท่ากัน(unequally reliable tests) การคำนวณจุดตัด(intercept) และความชัน(slope) ให้ใช้สมการ(10)และ (11) ตามลำดับ (หน้า18)

จากข้อ 2.5.1 และ 2.5.2 จะทำให้ได้คะแนนแปลงอย่างใดอย่างหนึ่งโดยขึ้นอยู่กับความเที่ยง(reliability) ของแบบสอบเทียบมาตรฐานเป็นสำคัญ

2.6 คำนวณหาความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนการเทียบมาตรฐาน ซึ่งจากแบบสอบ มีความเที่ยงเท่ากันและไม่เท่ากันนั้น ต่างก็ใช้วิธีการคำนวณแบบเดียวกัน คืออาศัยการคำนวณตามวิธีของลอร์ด(Lord : 1950) ดังแสดงในสมการที่ (14) (หน้า19)

2.7 นอกจากสิ่งที่ต้องการตามข้อ 2.4-2.6 แล้ว ในเบื้องต้นโปรแกรมต้องการแสดงค่าสถิติต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.7.1 ค่าเฉลี่ย(mean) ใช้สูตรการคำนวณในสมการ (22)

2.7.2 ความแปรปรวน(variance)ใช้สูตรการคำนวณในสมการ (23)

2.7.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(standard deviation)

ใช้สูตรการคำนวณในสมการ(24)

2.7.4 ความเบ้(skewness)ใช้สูตรคำนวณในสมการ (25)

2.7.5 ความโค้ง(kurtosis)ใช้สูตรคำนวณในสมการ (26)

2.7.6 พิสัย(range)ใช้สูตรคำนวณในสมการ (27)

2.7.7 ค่าสูงสุด(maximum)

2.7.8 ค่าต่ำสุด(minimum)

2.7.9 จำนวนข้อมูล

2.7.10 คะแนนมาตรฐานที(T-score)ใช้สูตรคำนวณในสมการ(29)

2.7.11 คะแนนมาตรฐานซี(z-score)ใช้สูตรคำนวณในสมการ(28)

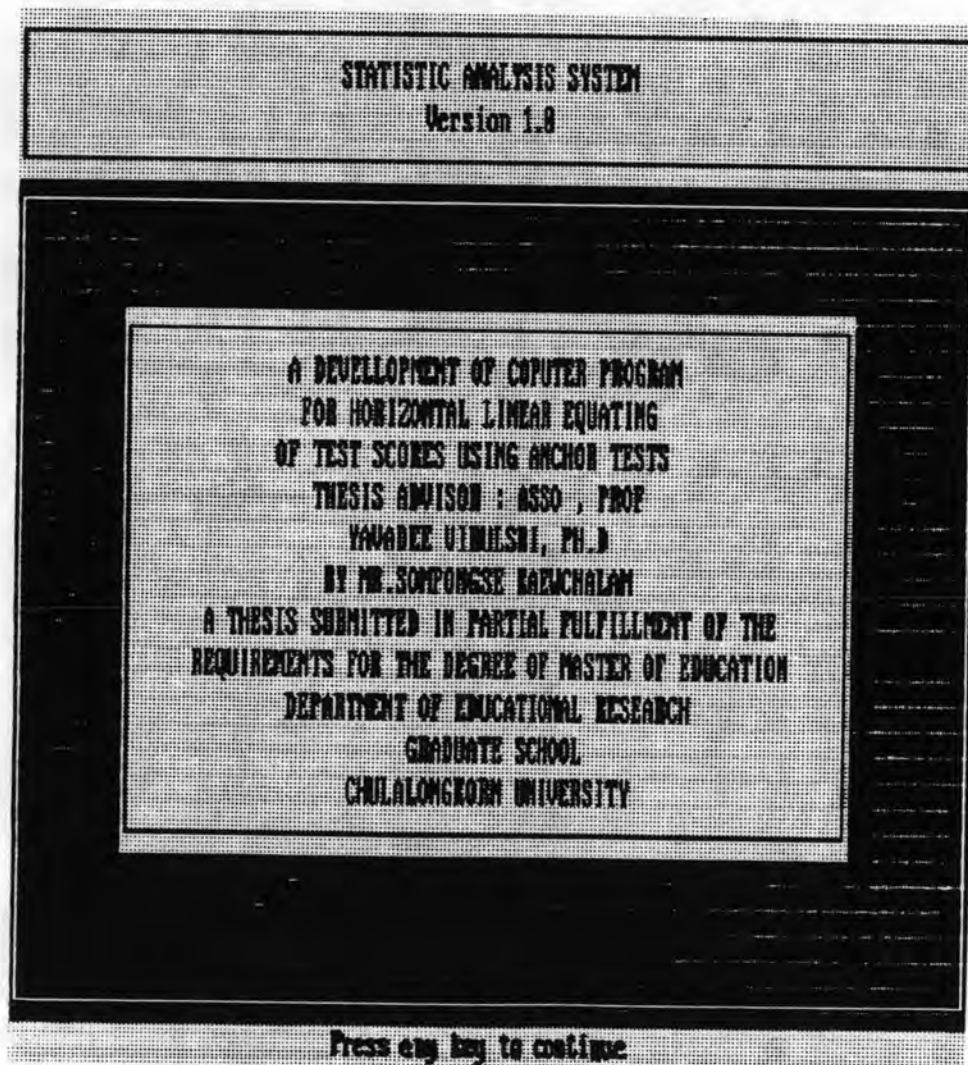


### 3. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นการออกแบบของรูปแบบของผลลัพธ์ (output) ทั้งบนจอภาพ(screen)และทางเครื่องพิมพ์(printer) ดังมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 การออกแบบผลลัพธ์บนจอภาพ(output on screen)

3.1.1 ส่วนแรกของโปรแกรมที่แสดงการนำเสนอวิทยานิพนธ์ โดยมีชื่อเรื่อง ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาและชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงโลโก้ส่วนหน้าของโปรแกรม

จากภาพที่ 5 สัญลักษณ์แสดงหน้าจอ นั้น มีข้อความปรากฏในส่วนล่างของภาพคือ `press any key to continue...` ซึ่งหมายความว่า เป็นการแสดงให้ผู้ใช้เลือกกดปุ่มใดๆ บนแป้นพิมพ์ (keyboard) เมื่อผู้ใช้เลือกกดปุ่มใดๆ บนแป้นพิมพ์แล้ว บนจอภาพจะแสดงดังภาพที่ 6 ซึ่งเป็นรายการหลักของโปรแกรม

### 3.1.2 รายการหลักของโปรแกรม มีรายการหลักให้เลือก 6 รายการดังนี้

3.1.2.1 NewFile หมายถึง การสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่

3.1.2.2 EditFile หมายถึง การเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูล

3.1.2.3 1FileReport หมายถึง การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ครั้งละ 1

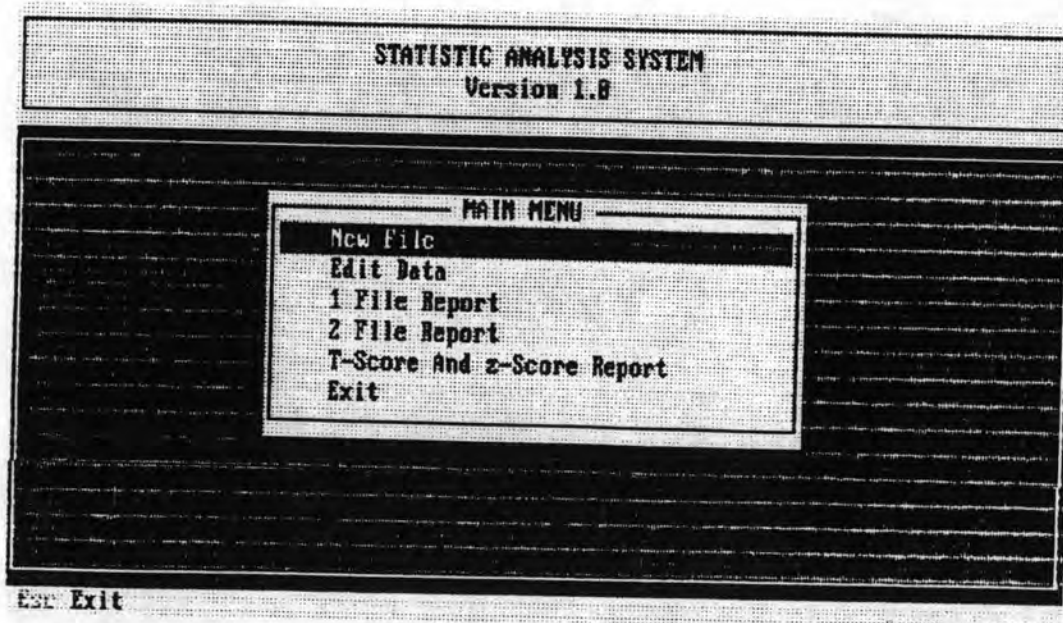
ไฟล์

3.1.2.4 2FileReport หมายถึง การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ครั้งละ 2

ไฟล์

3.1.2.5 T-Score and Z-Score Report หมายถึง การรายงานการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปคะแนนมาตรฐานที่และคะแนนมาตรฐานซี

3.1.2.6 Exit หมายถึง การออกจากโปรแกรมเข้าสู่ระบบคอส



ภาพที่ 6 แสดงรายการหลักของโปรแกรม



ในภาพที่ 6 จอภาพแสดงรายการหลักของโปรแกรม ซึ่งมีรายการให้เลือกทั้งหมด 6 รายการ ดังนั้น ในการเลือกใช้แต่ละรายการ ผู้ใช้ควรเข้าใจวัตถุประสงค์และการนำโปรแกรมนี้ไปใช้ จากการพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เรื่องนี้ เพื่อสำหรับการเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงตามแนวนอน โดยใช้แบบสอบร่วม ในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์จะต้องมาจากกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก (กลุ่ม  $\alpha$ ) กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบแบบสอบคนละ 2 ฉบับ คือ แบบสอบเทียบมาตราฟอรม X หรือฟอรม Y ฉบับใดฉบับหนึ่ง และแบบสอบร่วมฟอรม U ส่วนกลุ่มหลัง (กลุ่ม  $\beta$ ) กลุ่มตัวอย่างก็จะได้รับการทดสอบแบบสอบคนละ 2 ฉบับเช่นเดียวกัน เหมือนกับกลุ่มแรก คือ สอบแบบสอบเทียบมาตราฟอรม X หรือฟอรม Y ฉบับใดฉบับหนึ่งที่กลุ่มแรก (กลุ่ม  $\alpha$ ) ไม่ได้ได้รับการทดสอบ และฉบับที่สองสอบแบบสอบร่วมฟอรม U ที่เป็นฉบับเดียวกันกับกลุ่มแรกสอบ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะมีคะแนนดังนี้

กลุ่มแรก (กลุ่ม  $\alpha$ ) แต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง จะมีคะแนนจากการสอบแบบสอบเทียบ มาตรา (ฟอรม X หรือ ฟอรม Y อย่างใดอย่างหนึ่ง) และคะแนนจากการสอบแบบสอบร่วม(ฟอรม U)

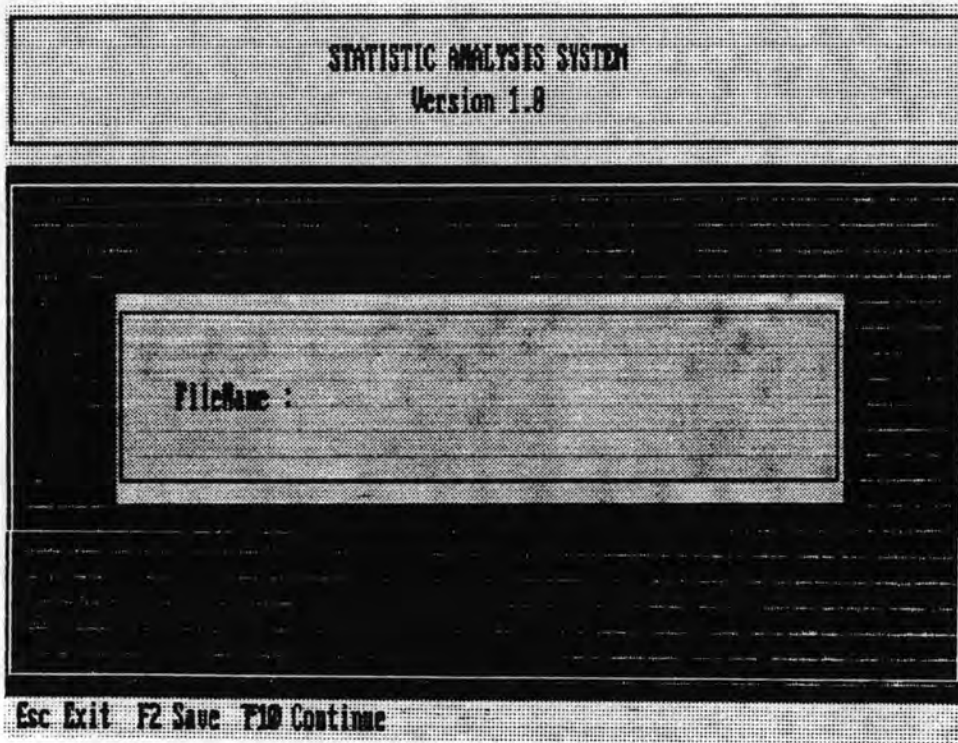
กลุ่มหลัง (กลุ่ม  $\beta$ ) แต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง จะมีคะแนนจากการสอบแบบสอบเทียบมาตรา (ฟอรม X หรือ ฟอรม Y อย่างใดอย่างหนึ่งที่กลุ่มแรกไม่ได้สอบ) และคะแนนจากการสอบแบบสอบร่วม (ฟอรม U)

ดังนั้นข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ จะมีข้อมูลมาจาก 2 กลุ่ม คือกลุ่ม  $\alpha$  และกลุ่ม  $\beta$  จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จาก 2 กลุ่ม ไปทำการคีย์ลงในโปรแกรม TELEQUAT ซึ่งวิธีการคีย์ข้อมูลในส่วนนี้ ขั้นตอนแรกต้องเลือกใช้รายการหลักคือ NewFile

1) การเลือกใช้รายการ NewFile เมื่อเข้าสู่รายการหลักแล้ว ให้เลื่อนแถบสีโดยใช้ปุ่มลูกศรชี้ขึ้น หรือลูกศรชี้ลง เพื่อเลือกรายการ NewFile แล้วกด enter จอภาพจะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 7 และจะแสดงข้อความคือ FileName:- ในส่วนนี้ ผู้ใช้โปรแกรมต้องพิมพ์ชื่อไฟล์ การพิมพ์ชื่อไฟล์นั้นให้เป็นไปตามกฎการตั้งชื่อไฟล์ คือ ชื่อไฟล์มีความยาวไม่เกิน 8 ตัวอักษร ส่วนนามสกุลจะมีหรือไม่ก็ได้ เมื่อพิมพ์ชื่อไฟล์แล้วกด Enter จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม  $\alpha$  ที่ต้องการทำการวิเคราะห์ กำหนดชื่อไฟล์เป็น Sample\_1 จากนั้น enter จะได้จอภาพแสดงดังภาพที่ 8 ซึ่งมีรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลดังนี้



School : [ ] ในส่วนนี้ผู้ใช้โปรแกรมจะพบว่าเคอร์เซอร์กระพริบอยู่ที่ [ ] เป็นส่วนที่ต้องการเก็บข้อมูลคือชื่อโรงเรียน ผู้ใช้ต้องป้อนชื่อโรงเรียนเข้าไป โดยมีความยาวไม่เกิน 25 ตัวอักษร เมื่อป้อนแล้วจากนั้นกด enter เคอร์เซอร์จะไปตำแหน่งที่ Class



ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอที่ต้องป้อนชื่อไฟล์

Class : [ ] เคอร์เซอร์กระพริบอยู่ที่ [ ] เป็นส่วนที่ต้องการให้ผู้ใช้โปรแกรมป้อนข้อมูลเกี่ยวกับชั้นเรียนและห้องเรียน โดยกำหนดความยาวไม่เกิน 5 ตัวอักษร เช่น ป้อนข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม  $\alpha$  ซึ่งกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีทั้งหมด 10 ห้อง อาจกำหนดดังนี้ ม. 1 ห้องเรียนที่ 1 กำหนดเป็น M1\_1 หรือ M1/1 ม.1 ห้องเรียนที่ 2 กำหนดเป็น M1\_2 หรือ M1/2 ในทำนองเดียวกัน ห้องอื่นก็ทำเช่นเดียวกัน โดยกำหนดตามความเหมาะสมของผู้ใช้โปรแกรม แต่ในที่นี้ ผู้ใช้โปรแกรมต้องป้อนข้อมูลของห้องแรกก่อน ดังนั้นในส่วนนี้ผู้ใช้โปรแกรมต้องคีย์ M1\_1 หรือ M1/1 จากนั้นกด enter เคอร์เซอร์จะกระพริบอยู่ใน [ ] ของ Maximum Student

STATISTIC ANALYSIS SYSTEM			
Version 1.0			
School	:	[ ]	
Class	:	[ ]	Maximum Student : [ ]
Equate Test Subject	:	[ ]	Equate Test MaximumScore : [ ]
Anchor Test subject	:	[ ]	Anchor Test MaximumScore : [ ]
Esc Exit F2 Save F10 Continue			

ภาพที่ 8 ส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องป้อนข้อมูลเข้าไปเพื่อเก็บข้อมูลในส่วนนี้ไว้

Maximum Student : [ ] เป็นส่วนที่ต้องการให้ผู้ใช้โปรแกรมป้อนจำนวนนักเรียนสูงสุดในห้องเรียนนั้น ซึ่งป้อนได้ไม่เกิน 99 คน ต่อ 1 ห้อง จากนั้นกด enter เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง [ ] ของ Equate Test Subject

Equate Test Subject : [ ] ผู้ใช้โปรแกรมต้องป้อนชื่อวิชา โดยในที่นี้ กำหนดให้เป็นชื่อของแบบสอบเทียบมาตรฐาน X โดยกำหนดให้ป้อนข้อมูลเป็นรหัสวิชาไม่เกิน 5 ตัวอักษร แล้วกด Enter เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง [ ] ของ Equat Test Maximum Score

Equate Test MaximumScore : [ ] เป็นส่วนที่ต้องการป้อนข้อมูล คือ คะแนนเต็มของแบบแบบสอบเทียบมาตรฐาน X โดยป้อนคะแนนเต็มไม่เกิน 99 คะแนน แล้วกด enter เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง [ ] ของ Anchor Test Subject

Anchor Test Subject : [ ] ป้อนชื่อรายวิชา โดยในโปรแกรมนี้กำหนดให้เป็นชื่อของแบบสอบร่วมฟอร์ม U โดยป้อนรหัสวิชาไม่เกิน 5 ตัวอักษร จากนั้นกด enter เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง [ ] ของ Anchor Test MaximumScore

Anchor Test MaximumScore : [ ] ป้อนคะแนนเต็มของแบบสอบร่วมฟอร์ม U โดยป้อนคะแนนเต็มไม่เกิน 99 คะแนน แล้วกด enter จะเห็นว่าเคอร์เซอร์จะเลื่อนไปอยู่ตำแหน่ง [ ] ของ Class

เมื่อป้อนข้อมูลในส่วนนี้เรียบร้อยแล้ว ถ้าผู้ใช้โปรแกรมต้องการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ป้อนนั้นมีถูกต้องหรือไม่ ทำได้โดยกด enter แถบสีเลือกรายการจะเลื่อนไปเรื่อยๆ จนถึงตำแหน่งที่ต้องการแก้ไขแล้ว ก็ทำการแก้ไขข้อมูลในส่วนนั้นให้ถูกต้อง จนแน่ใจแล้วว่าข้อมูลที่ป้อนไปนั้น ไม่มีส่วนใดผิดแล้ว กด F10 เพื่อเข้าสู่ระบบการป้อนข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 9

STATISTIC ANALYSIS SYSTEM Version 1.0			
School	: [ SCHOOL1 ]		
Class	: [ M1-1 ]	▶] Maximum Student	: [ 43 ]
Equate Test Subject	: [ ME102 ]	▶] Equate Test MaximumScore	: [ 42 ]
Anchor Test subject	: [ MA102 ]	▶] Anchor Test MaximumScore	: [ 28 ]
Student Score			
Do.....	: [ 0 ]		
Name.....	: [ ]		
Equate Test Score.....	: [ 0 ]		
Anchor Test Score.....	: [ 0 ]		
Esc Exit F2 Save F10 Continue			

ภาพที่ 9 แสดงส่วนป้อนข้อมูล

จากภาพที่ 9 จอภาพจะแสดง Student Score และมีลักษณะการป้อนข้อมูลดังนี้  
 ขั้นที่ 1 No.....: [ 0 ] ผู้ใช้โปรแกรมต้องป้อนข้อมูล คือ เลขที่ของนักเรียน  
 โดยเริ่มจากเลขที่ 1 ของห้องที่ 1 แล้วกด enter ตำแหน่งของแถบสีเลือกรายการจะเลื่อนลงมา  
 อยู่ในตำแหน่ง [ ] ของ Name...

ขั้นที่ 2 Name....: [ ] พิมพ์ชื่อ และ นามสกุล ของนักเรียนเลขที่ 1 มีความยาว  
 ไม่เกิน 25 ตัวอักษรแล้วกด enter ตำแหน่งของแถบสีเลือกรายการ จะเลื่อนลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง  
 [ ] ของ Equate Test Score คือตำแหน่งคะแนนแบบสอบเทียบมาตรฐานของกลุ่ม  $\alpha$

ขั้นที่ 3 Equate Test Score [ 0 ] พิมพ์คะแนนที่ได้จากการสอบแบบสอบเทียบ  
 มาตรฐานฟอร์ม X ของนักเรียนเลขที่ 1 ห้องที่ 1 แล้วกด enter แถบสีเลือกรายการจะเลื่อนลงมา  
 ตำแหน่งที่ [ ] ของ Anchore Test Score

ขั้นที่ 4 Anchor Test Score [ 0 ] พิมพ์คะแนนที่ได้จากการสอบแบบสอบรวม  
 ฟอร์ม U ของนักเรียนเลขที่ 1 ห้องที่ 1 แล้วกด enter แถบสีเลือกรายการจะเลื่อนขึ้นไปยัง  
 ตำแหน่ง [ ] ของ No...

ขั้นที่ 5 การป้อนข้อมูลคะแนนของคนอื่นๆ ก็ทำเช่นเดียวกันกับข้างต้น

ขั้นที่ 6 ทำการบันทึกข้อมูล หลังจากป้อนข้อมูลเสร็จแล้ว ให้กดคีย์ F2 เพื่อทำการ  
 บันทึกข้อมูล หลังจากกด F2 จอภาพจะแสดงข้อความ Input NewRoom [Yes/No] :- ซึ่งหมาย  
 ความเป็นว่า ผู้ใช้โปรแกรมต้องการป้อนข้อมูลต่อไปหรือไม่ ถ้าใช่ ให้กด [Y] ถ้าไม่ใช่ให้กด [N]  
 และในกรณีที่ผู้ใช้ป้อนข้อมูลเกินจำนวนข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ในเบื้องต้น เครื่องจะมีเสียงเตือนดัง  
 "บี๊ป" และจะมีข้อความแสดง คือ No>MaxStudent ซึ่งหมายความว่าจำนวนข้อมูลที่ป้อนไปนั้น  
 เกินจำนวนข้อมูลที่ได้ระบุไว้ในข้างต้น และที่ส่วนล่างของภาพจะมีข้อความปรากฏคือ Strike any  
 key to continue...ซึ่งหมายความว่า ให้ผู้ใช้กดปุ่มใดๆ บนแป้นพิมพ์ จากนั้นผู้ใช้โปรแกรมต้อง  
 การตรวจสอบว่าข้อมูลที่ป้อนไปนั้นมีความถูกต้องหรือไม่ ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องก็ทำการแก้ไขใน  
 ส่วนนี้ได้เลย

เมื่อทำการป้อนข้อมูลกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ในส่วนนี้ผู้ใช้โปรแกรม  
 ต้องกดปุ่ม F2 ของแป้นพิมพ์เพื่อทำการบันทึกข้อมูล จอภาพจะแสดงข้อความคือ Input New  
 Room [Yes/No] ผู้ใช้ต้องเลือกกด Y บนแป้นพิมพ์ เพื่อทำการป้อนข้อมูลและบันทึกข้อมูลใน  
 ห้องอื่นๆ วิธีการคีย์ข้อมูลก็ทำเช่นเดียวกันกับคีย์ข้อมูลในห้องที่ 1 จนกระทั่งการคีย์ข้อมูลจน  
 หมดและทำการบันทึกไว้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้โปรแกรมเลือกกด N ในส่วนนี้ข้อมูลที่คีย์ไว้จะ

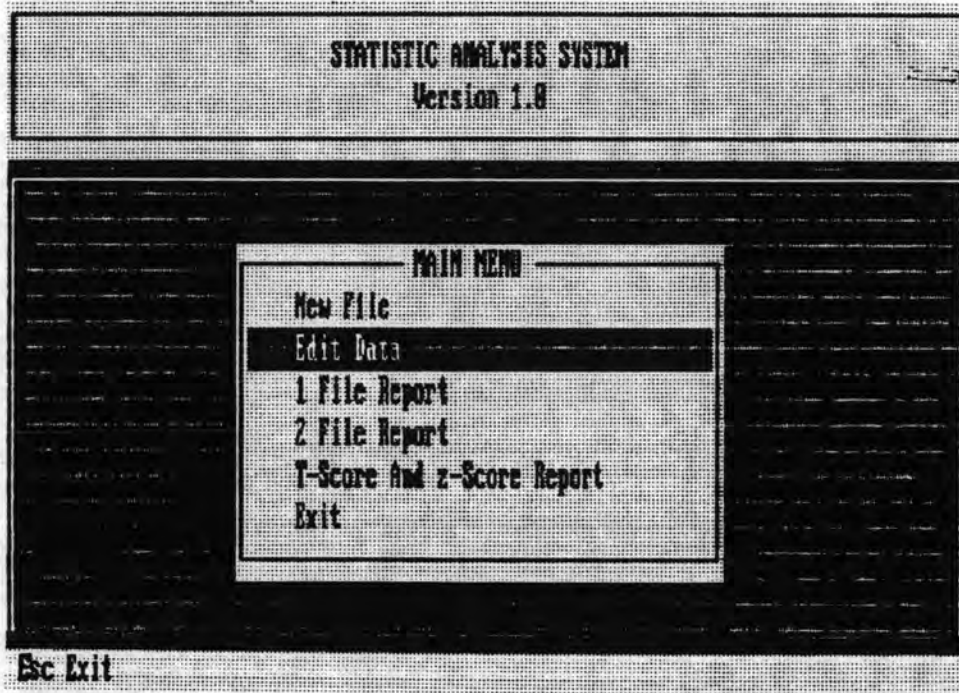


ถูกบันทึกเก็บไว้ในไฟล์ sample\_1 เรียบร้อยแล้ว จอภาพจะกลับคืนดังภาพที่ 6 คือ เข้าสู่รายการหลัก

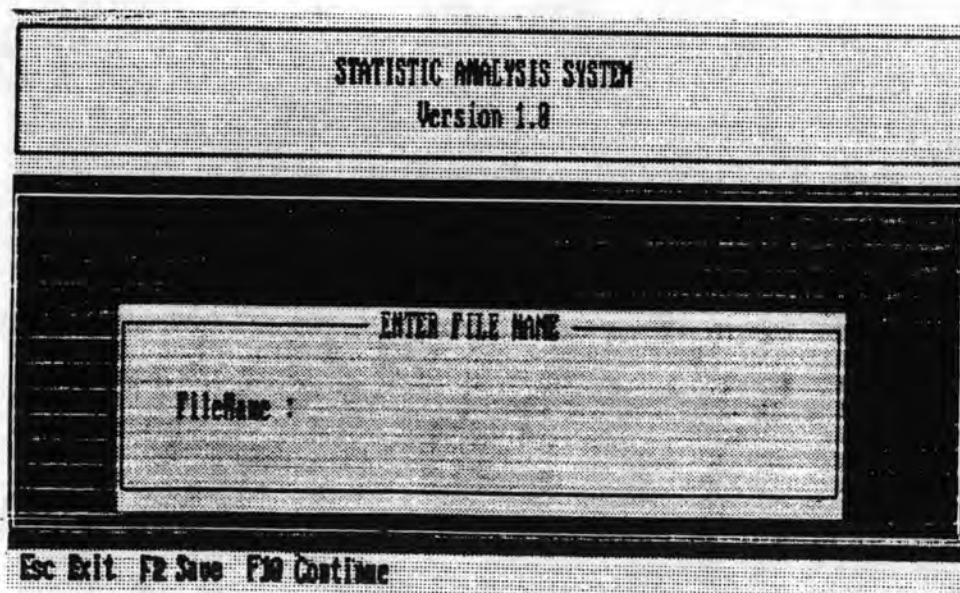
ในทำนองเดียวกันการเก็บบันทึกข้อมูลในกลุ่ม  $\beta$  ก็ทำแบบเดียวกันกับการบันทึกข้อมูล ในกลุ่ม  $\alpha$  โดยในกลุ่มหลังนี้ การตั้งชื่อไฟล์ไม่ควรตั้งชื่อไฟล์ซ้ำกับกลุ่ม  $\alpha$  ดังนั้นกลุ่ม  $\beta$  นี้ควรตั้งชื่อไฟล์เป็น Sample\_2

2. การเลือกใช้รายการ EditData จากรายการหลัก ให้เลื่อนแถบสีเลือกรายการโดยใช้ปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลงบนแป้นพิมพ์เพื่อเลือกรายการ EditData แล้วกด enter จอภาพจะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 11 การเลือกใช้รายการนี้ก็ต่อเมื่อ ผู้ใช้โปรแกรมต้องการแก้ไขข้อมูลเก่า ที่ได้บันทึกไว้แล้ว หรือ ต้องการเพิ่มเติมข้อมูลบางส่วนในแฟ้มข้อมูลให้สมบูรณ์ หลังจากผู้ใช้โปรแกรมนี้คัดเลือกใช้รายการนี้โดยการเลื่อนแถบสีเลือกรายการไปที่ EditData แล้วกด enter จอภาพจะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 11 และมีข้อความ Enter File Name ในส่วนนี้ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องพิมพ์ชื่อไฟล์ใน FileName :- เพื่อเรียกข้อมูลในไฟล์ที่ต้องการแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูล เมื่อพิมพ์ชื่อไฟล์แล้วกด enter บนจอภาพจะแสดงหน้าจอเหมือนภาพที่ 8 โดยในส่วนนี้จะแยกเป็นสองส่วนสำหรับการจัดการกับข้อมูล คือ ถ้าเป็นการแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลที่มีอยู่แล้วการป้อนข้อมูลก็ทำแบบเดียวกันการป้อนข้อมูลจากการเลือกใช้รายการ NewFile หลังจากการแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการบันทึกข้อมูลโดยกด F2 บนแป้นพิมพ์ ถ้าเป็นการแก้ไขข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากกด F2 แล้ว จะมีข้อความปรากฏคือ Input New Room [Yes/No]: ถ้าป้อนข้อมูลต่อ กด Y แต่ถ้าไม่ต้องการป้อนข้อมูลต่อก็กด N แต่ถ้าในกรณีที่ทำกรเพิ่มเติมข้อมูลที่ไม่มียู่ในแฟ้มข้อมูลเดิม จะปรากฏข้อความคือ Not Found. Do you want to create [Yes/No]:- ซึ่งหมายความว่า ข้อมูลในแฟ้มนี้ไม่ได้มีการเก็บบันทึกข้อมูลไว้หรือเก็บบันทึกแล้วแต่ยังป้อนข้อมูลไม่เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นถ้าผู้ใช้โปรแกรมต้องการป้อนข้อมูลต่อก็กด Y บนจอภาพจะแสดงดังภาพที่ 8 ซึ่งหมายถึงผู้ใช้โปรแกรมต้องทำการคีย์ข้อมูลใหม่ แต่ถ้ากด N บนจอภาพจะแสดงดังภาพที่ 6 ซึ่งหมายถึงการเข้าไปสู่รายการหลักของโปรแกรม



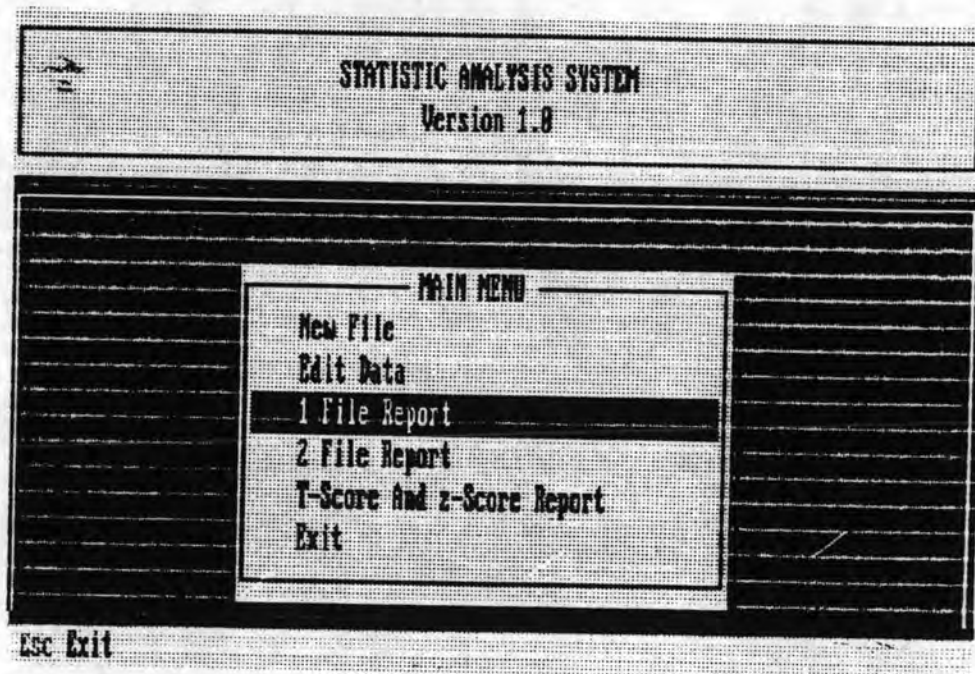


ภาพที่ 10 แสดงการเลือกรายการหลัก Edit Data



ภาพที่ 11 แสดงการเลือกเพิ่มข้อมูลเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล

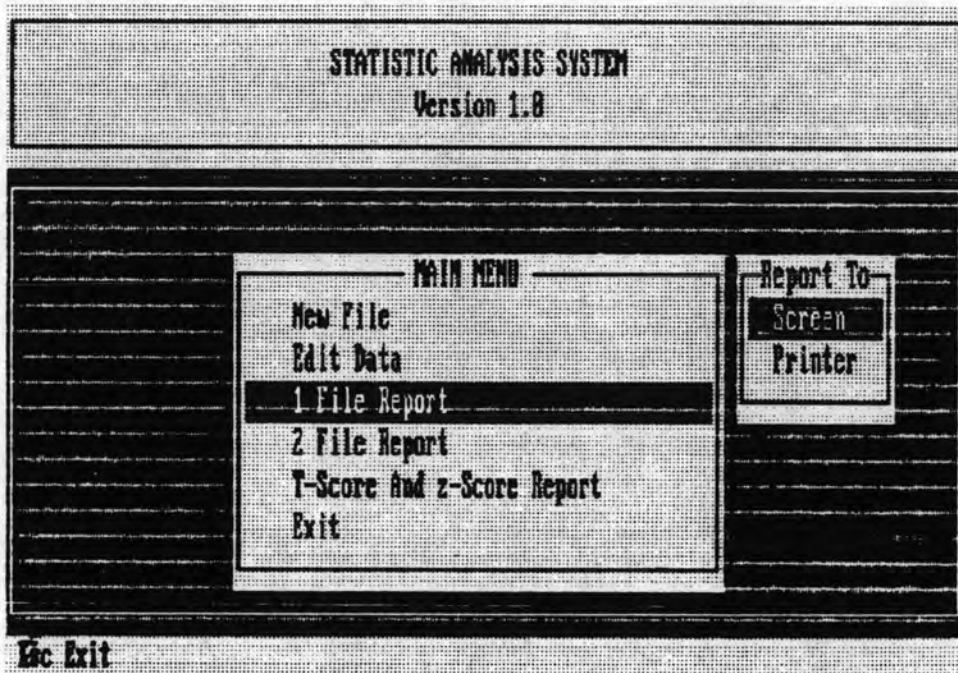
3. การเลือกรายการ 1 File Report จากรายการหลักให้เลื่อนแถบเลือกรายการ โดยใช้ปุ่มลูกศรขึ้นหรือลูกศรลง เพื่อเลือกรายการ 1 File Report แล้วกด enter จอภาพจะแสดงดังภาพที่ 13 การเลือกใช้รายการหลักนี้ก็ต่อเมื่อ ผู้ใช้โปรแกรมต้องการผลการวิเคราะห์เพียงไฟล์ใดไฟล์หนึ่งเท่านั้น เช่น จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่นำมาใช้เทียบมาตรฐานในครั้งนี้ กลุ่มแรก (กลุ่ม $\alpha$ ) กำหนดชื่อไฟล์เป็น Sample\_1 และกลุ่มที่สอง (กลุ่ม $\beta$ ) กำหนดชื่อไฟล์เป็น Sample\_2 ดังนั้นในการแสดงผลการวิเคราะห์จะเลือกแสดงเพียงครั้งละ 1 ไฟล์ และแต่ละไฟล์เลือกแสดงผลการวิเคราะห์ได้ครั้งละวิชาเท่านั้น โดยผลการวิเคราะห์จะแสดงค่าสถิติเบื้องต้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean), ความแปรปรวน (variance), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation), ความเบ้ (skewness), ความโค้ง (kurtosis), ค่าสูงสุด (maximum), ค่าต่ำสุด (minimum), พิสัย(range) และจำนวนข้อมูล



ภาพที่ 12 แสดงการเลือกรายการหลัก 1 FileReport

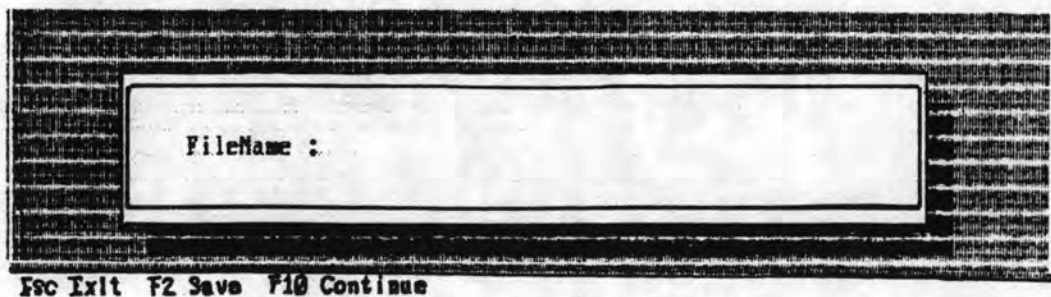
จากภาพที่ 12 จะแสดงรายการ 1 FileReport คือเป็นรายการที่แสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูล การเลือกใช้รายการนี้ทำได้โดยการเลื่อนแถบสีน้ำเงินมาที่ 1 FileReport แล้วกด enter บนจอภาพจะแสดงดังภาพที่ 13 คือมีรายการย่อยปรากฏทางด้านขวาของ Select Report type คือ Report to แล้วมีรายการย่อยให้เลือก 2 รายการ คือ

1. screen หมายถึง การแสดงผลการวิเคราะห์บนจอภาพ
2. printer หมายถึง การแสดงผลการวิเคราะห์บนเครื่องพิมพ์



ภาพที่ 13 แสดงการเลือกการรายงานผลการวิเคราะห์บนจอภาพ

จากภาพที่ 13 จากการเลือก 2 รายการ คือ Screen และ Printer ในส่วนนี้แถบสีเลือกรายการจะอยู่ตำแหน่งที่ Screen เมื่อผู้ใช้โปรแกรมกด enter จอภาพจะปรากฏดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงเพิ่มข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

จากภาพที่ 14 บนจอภาพจะแสดง Enter File Name และจะมี File Name :- เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมพิมพ์ชื่อไฟล์ที่ต้องการแสดงผลการวิเคราะห์บนจอภาพ เมื่อพิมพ์ชื่อไฟล์แล้ว กด enter ค้างนั้น ในส่วนนี้ถ้าต้องการให้โปรแกรมแสดงผลการวิเคราะห์ในไฟล์ Sample\_1 ก็พิมพ์ Sample\_1 หรือต้องการให้แสดงผลการวิเคราะห์ในไฟล์ Sample\_2 ก็พิมพ์ Sample\_2 จากนั้นกด enter จะปรากฏชื่อแบบสอบเทียบมาตรฐานและแบบสอบร่วมจอภาพดังแสดงในภาพที่ 15

```

STATISTIC ANALYSIS SYSTEM
Version 1.8

----- SELECT SUBJECT -----
School      : [ WATTABTONG          ]
Equate Test Subject : [ 101          ] Equate Test MaximumScore : [ 40 ]
Anchor Test Subject  : [ 101          ] Anchor Test MaximumScore : [ 20 ]

Esc Exit  F2 Save  F10 Continue
  
```

ภาพที่ 15 แสดงชื่อแบบสอบที่ต้องการให้แสดงผลการวิเคราะห์

จากภาพที่ 15 บนจอภาพจะแสดงข้อความเหล่านี้คือ School , Class, Equate Test Subject, Anchor Test Subject และ Equate Test MaximumScore ของแต่ละแบบสอบ ส่วนตำแหน่งของแถบสีเลือกรายการอยู่ที่ตำแหน่ง [ ] ของ Equate Test Subject ซึ่งเป็นของแบบสอบเทียบมาตรฐาน ส่วน Anchor Test Subject เป็นชื่อของแบบสอบร่วม ในส่วนนี้ถ้าผู้ใช้โปรแกรมต้องการให้แสดงผลการวิเคราะห์ ก็สามารถเลือกแถบสีเลือกรายการโดยการปุ่มแถบสีเลือกรายการไปยังตำแหน่งที่ต้องการแล้ว กด enter เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์บนจอภาพจะได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 16



FILE : TART1 STATISTIC ANALYSIS SYSTEM : 1996 : VERSION 1.0  
 SUBJECT : ME101  
 SCHOOL : WATTARTONG CHULALONGKORN UNIVERSITY  
 CURRENT DATE : 13/5/1996 BY : MR.SOMPONGE KAEWCHALAM

CLASS	MEAN	VARIANCE	S.D.	SKWNESS	KURTOSIS	RANGE	MAX	MIN	N
ML/1	31.7674	24.1351	4.9127	-0.6213	-0.4910	10	30	20	43
ML/2	18.8512	25.4183	5.0416	0.7534	-0.0185	21	31	10	39
ML/3	25.4615	20.6761	4.5470	0.1072	-0.7740	10	35	17	39
ML/4	20.6420	30.1064	5.4942	-0.8974	-0.7340	23	33	10	42
ML/5	18.5609	32.7524	5.7229	0.8614	0.4889	25	35	10	41
ML/6	27.3720	23.5725	4.8551	0.2325	-0.4220	20	37	17	43
ML/7	18.5501	29.2524	5.4005	0.7225	0.3391	25	34	9	43
ML/8	10.7674	23.2779	4.8247	0.5270	0.0036	21	32	11	43
ML/9	19.5750	33.0190	5.7462	0.2342	-0.2294	24	32	8	40
ML/10	18.8750	22.9429	4.7890	0.4465	0.3411	22	31	9	40
TOTAL	21.7409	47.2215	6.8717	0.4002	-0.5519	30	30	0	413

PRINT SUCCESS

Strike any key to continue.....

ภาพที่ 16 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์บนจอภาพ

ซึ่งเป็นค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบ

จากภาพที่ 16 เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์หน้าจอ ผลที่แสดงนั้น เป็นค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย, ความแปรปรวน, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ความเบ้, ความโค้ง, พิสัย, ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด และจำนวนข้อมูลในแต่ละชุด และในกรณีที่การแสดงผลหน้าจอภาพครั้งเดียวไม่พอ จะมีข้อความปรากฏคือ More[Y/N] ดังนั้นผู้ใช้โปรแกรมก็เลือกดูผลการวิเคราะห์หน้าต่อไปโดยการกด Y จนกระทั่งการแสดงผลการวิเคราะห์เสร็จสิ้นแล้ว ส่วนล่างของจอภาพจะปรากฏ



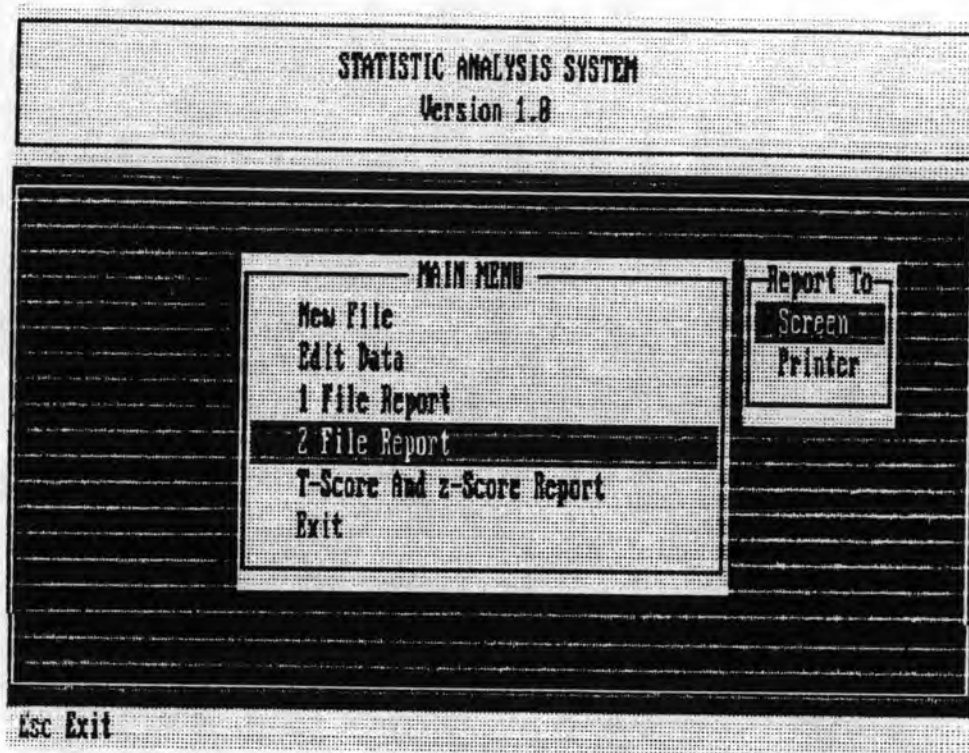
ข้อความ คือ Print Success และ Strike any key to continue ..ซึ่งหมายความว่ากรรายงานผลได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ และให้กดปุ่มใดๆ บนแป้นพิมพ์ ก็จะเป็นการออกจากการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ไปสู่รายการหลักของโปรแกรมดังภาพที่ 13

4. การเลือกรายการ 2 File Report จากรายการหลักของโปรแกรม ทำได้โดยเลื่อนแถบสีเลือกรายการโดยกดปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลงเพื่อเลือกรายการ 2 File Report

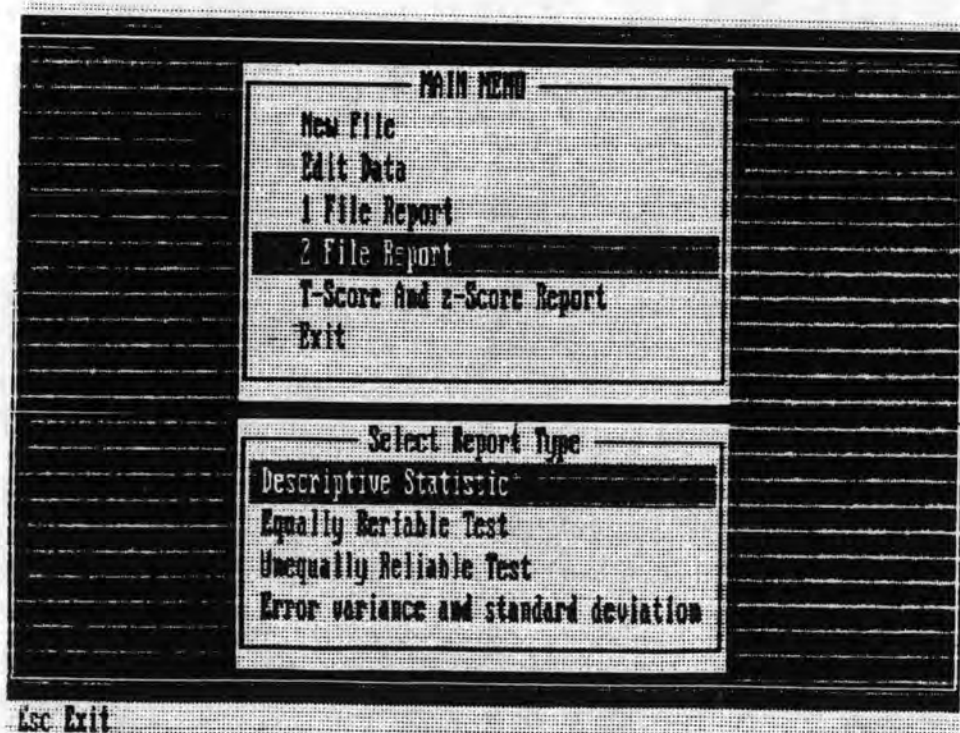


ภาพที่ 17 แสดงการเลือกรายการหลัก 2FileReport

จากภาพที่ 17 เลือก 2 File Report โดยการเลื่อนแถบสีเลือกรายการมาตำแหน่งที่ดังกล่าว แล้วกด enter ในส่วนบนของจอภาพทางด้านขวาจะปรากฏ Report to (ดังแสดงในภาพที่ 18) จากนั้นผู้ใช้โปรแกรมเลือก Screen แล้วกด enter จอภาพจะแสดงดังภาพที่ 19



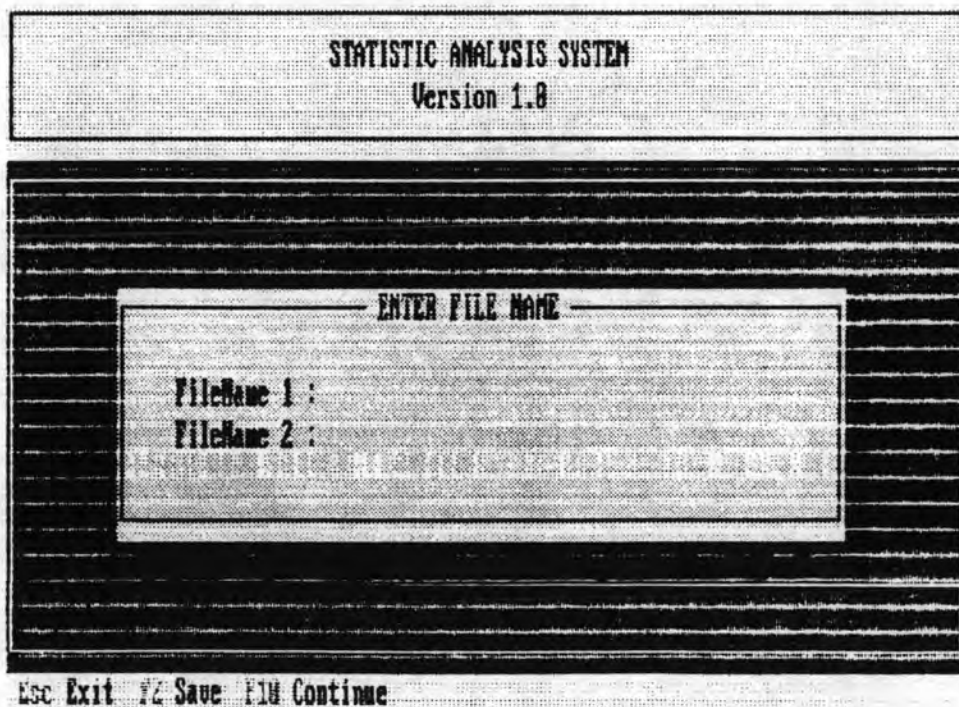
ภาพที่ 18 แสดงรายการย่อยการเลือกใช้ 2 FileReport



ภาพที่ 19 แสดงรายการย่อยของ 2 File Report

จากภาพที่ 19 จะเห็นว่ามี Select Report type ปรากฏขึ้นมาอีกส่วนหนึ่ง และในส่วนนี้จะมีรายการให้เลือกอีก 4 รายการย่อยคือ Descriptive statistic, Equally Reliable test, Unequally reliable test และ Error Variance and Standard deviation และตำแหน่งของแถบสีเลือกรายการจะอยู่ตำแหน่งที่ Descriptive Statistic ดังนั้น ถ้าต้องการเลือกใช้รายการใดรายการหนึ่งก็เพียงแต่เลื่อนแถบสีเลือกรายการโดยการกดปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลง แล้วกด enter ส่วนการเลือกใช้รายการย่อยแต่ละรายการมีรายละเอียดการใช้ดังนี้

(1) เลือก Descriptive Statistic แล้วกด enter ซึ่งการเลือกใช้รายการนี้ก็ต่อเมื่อต้องการแสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบรวมฟอร์ม U ค่าสถิติพื้นฐานดังกล่าวจะแสดงผลรวมทั้งสองกลุ่ม คือทั้งกลุ่ม  $\alpha$  และกลุ่ม  $\beta$  ดังนั้น ในส่วนนี้เมื่อผู้ใช้โปรแกรมเลือกใช้ Discriptive Statistics แล้วกด enter (จะปรากฏดังภาพที่ 20) ให้ผู้ใช้โปรแกรมพิมพ์ชื่อไฟล์ที่หนึ่ง เป็น Sample\_1 และไฟล์ที่สองเป็น Sample\_2 จากนั้น enter จอภาพ จะแสดงดังภาพที่ 21



ภาพที่ 20 แสดงหน้าจอให้ผู้ใช้โปรแกรมเลือกป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลได้ครั้งละ 2 ไฟล์

STATISTIC ANALYSIS SYSTEM			
Version 1.0			
SELECT SUBJECT			
School	: [ MATRATTONG	]	
Equate Test Subject	: [ ME101	]	Equate Test MaximumScore : [ 40 ]
Anchor Test Subject	: [ M101	]	Anchor Test MaximumScore : [ 20 ]
SELECT SUBJECT			
School	: [ SRIRATTTHAMATHON	]	
Equate Test Subject	: [ ME101	]	Equate Test MaximumScore : [ 40 ]
Anchor Test Subject	: [ M101	]	Anchor Test MaximumScore : [ 20 ]
Esc Exit F2 Save F10 Continue			

ภาพที่ 21 แสดงการเลือกวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

จากภาพที่ 21 จะมี Select Subject ให้เลือกถึง 2 รายการ โดยส่วนบนคือ ชุดข้อมูลของไฟล์ที่ 1 (Sample\_1) และส่วนล่างคือของชุดข้อมูลไฟล์ที่ 2 (Sample\_2) ซึ่งในที่นี้ตำแหน่งของแถบสีเลือกรายการจะอยู่ตำแหน่งที่ Equate Test subject ของไฟล์ Sample\_1 ดังนั้นในส่วนนี้สามารถเลือกการแสดงผลในวิชาใด สามารถทำได้โดยการเลื่อนแถบสีเลือกรายการโดยใช้ปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลง เพื่อเลือก Equate Test Subject หรือ Anchor Test Subject จากนั้นกด enter แล้วแถบสีน้ำเงินจะเคลื่อนไปยัง Equate Test Subject ของ Select Subject ในส่วนล่างของไฟล์ Sample\_2 โดยจะอยู่ตำแหน่งที่ Equat test Subject และเช่นเดียวกัน ถ้าต้องการจะแสดงผลในวิชาใดก็เพียงกดปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลง เมื่อเลื่อนแถบสีเลือกรายการแล้วกด enter แล้ว จอภาพจะปรากฏดังภาพที่ 22



```

FILE      : TART1 AND SIB11 STATISTIC ANALYSIS SYSTEM : 1996 : VERSION 1.0
SUBJECT   : MA101 AND MA101
SCHOOL    : WATTARTONG AND CHULALONGKORN UNIVERSITY
CURRENT DATE : 13/5/1996   BY : MR.SOMPONGE KAEWCHALAM

```

---

CLASS	MEAN	VARIANCE	S.D.	SKEWNESS	KURTOSIS	RANGE	MAX	MIN	N
TOTAL	7.9320	10.7349	3.2764	0.7485	0.3990	10	20	2	034

---

```

PRINT SUCCESS
Strike any key to continue.....

```

ภาพที่ 22 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบถามฟอร์ม U

จากภาพที่ 22 เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ออกมาในรูปผลรวมทั้งหมด ซึ่งในการเลือกนั้น ผู้ใช้จะต้องเลือกในวิชาที่เหมือนกันด้วย กล่าวคือ ข้อมูลในไฟล์แรกต้องเลือก Anchor test Subject และข้อมูลในไฟล์ที่ 2 ก็ต้องเลือก Anchor Test Subjesct ด้วย เพราะว่า Anchore Test Subject นั้น เป็นการนำเสนอค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบถามฟอร์ม U ทั้งสองกลุ่ม ส่วนสถิติที่นำเสนอคือ ค่าเฉลี่ย, ความแปรปรวน, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ความเบ้, ความโค้ง, พิสัย, ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด และ จำนวนข้อมูล และส่วนล่างของจอภาพจะมีข้อความปรากฏ คือ Strike any key to continue ...ซึ่งหมายถึงให้ ผู้ใช้โปรแกรมกดปุ่มใดๆบนแป้นพิมพ์ จอภาพจะปรากฏ ดังภาพที่ 13 คือกลับเข้าไปสู่รายการหลัก

(2) เลือก Equally Reliable Test แล้วกด enter จะปรากฏจอภาพ ดังภาพที่ 19 คือ มี Enter File Name ปรากฏขึ้น และให้ผู้ใช้โปรแกรมพิมพ์ชื่อไฟล์สองไฟล์ ที่ต้องการแปลง



คะแนน ในที่นี้การเทียบมาตรฐานคะแนนจากแบบสอบเทียบมาตรฐานฟอร์ม Y ไปสู่ แบบสอบเทียบมาตรฐานฟอร์ม X การกำหนดชื่อไฟล์มีความสำคัญมาก ซึ่งหมายความว่า โปรแกรมนี้ ไฟล์ที่สอง (FileName2) จะถูกออกแบบเพื่อใช้เทียบคะแนนไปหาไฟล์ที่หนึ่ง (FileName1) ดังนั้น ถ้า FileName1 ผู้ใช้โปรแกรมเลือกใช้ไฟล์ Sample\_1 ซึ่งเป็นข้อมูล ที่ได้จากกลุ่ม  $\alpha$  แล้ว กด enter เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง FileName2 ผู้ใช้โปรแกรมเลือกใช้ไฟล์ Sample\_2 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกลุ่ม  $\beta$  แล้วกด enter จอภาพจะปรากฏคั้งภาพที่ 20 คือจะมี Select Subject ให้เลือกสองส่วน คือ Select Subject ที่ปรากฏในส่วนบน และ Select Subject ที่ปรากฏในส่วนล่าง และที่ตำแหน่งนี้ แถบสีเลือกรายการจะปรากฏอยู่ที่ Equate Test Subject ของ Select Subject ในส่วนบน ตรงนี้ผู้ใช้โปรแกรมกด enter ได้เลย แถบสีเลือกรายการจะเคลื่อนไปยัง Equat Test Subject ของ Select Subject ในส่วนล่าง และเช่นกันผู้ใช้โปรแกรมกด enter จะปรากฏจอภาพแสดงผลการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์คะแนนแปลงจากแบบสอบเทียบมาตรฐานฟอร์ม Y ไปสู่คะแนนแบบสอบเทียบมาตรฐานฟอร์ม X คะแนนแปลงที่ได้นี้ถือว่าเป็นคะแนนสมมูล และคะแนนแปลงที่ได้นี้เป็นคะแนนแปลงที่ได้จากแบบสอบเทียบมาตรฐานทั้งสองฉบับที่มีความเที่ยงเท่ากัน

(3) เลือก Unequally Reliable Test แล้วกด enter จอภาพจะปรากฏภาพคั้งภาพที่ 19 วิธีการเลือกใช้รายการย่อย Unequally Reliable Test นี้ การเลือกใช้ยังคงเป็นเหมือนกับการเลือกใช้ Equally Reliable Test เพียงแต่การเลือกใช้รายการ Unequally Reliable Test นี้ จะเลือกใช้ในกรณีที่แบบสอบเทียบมาตรฐานทั้งสองฉบับมีความเที่ยงไม่เท่ากัน ส่วนการรายงานผลการวิเคราะห์คะแนนแปลงที่ได้แสดง คั้งภาพที่ 23

FILE : TART1 AND SIRI1 STATISTIC ANALYSIS SYSTEM : 1996 : VERSION 1.0  
 SUBJECT : ME101 AND ME101  
 SCHOOL : WATTARTTONG AND CHULALONGKORN UNIVERSITY  
 CURRENT DATE : 13/5/1996 BY : MR. SOMPONGE KAEWCHALAM

EQUIVALENT SCORE OF EQUATING TEST Y ON X  
 UNEQUALLY REEABLE TESTS

SCORE ME101 [ SIRIRATTHANATHON ]	SCORE ME101* [ WATTARTTONG ]
1	5.4200
2	6.1996
3	6.9712
4	7.7428
5	8.5144
6	9.2860
7	10.0576
8	10.8292
9	11.6008
10	12.3724

More (Y/N)

ภาพที่ 23 ตัวอย่างแสดงผลการวิเคราะห์คะแนนแปลงจากแบบสอบเทียบมาตราฟอรัม Y ไปสู่แบบสอบเทียบมาตราฟอรัม X เมื่อแบบสอบเทียบมาตราทั้งสองฉบับ มีความเที่ยงไม่เท่ากัน

จากภาพที่ 23 จะได้คะแนนแปลงของแบบสอบเทียบมาตราฉบับฟอรัม Y ไปสู่คะแนนแปลงของแบบสอบเทียบมาตราฉบับฟอรัม X ซึ่งคะแนนที่ได้ถือว่เป็นคะแนนสมมูล (equivalent score) และคะแนนแปลงที่ได้นี้ เป็นคะแนนแปลงที่ได้จากแบบสอบเทียบมาตรา ทั้งสองฉบับที่มีความเที่ยงไม่เท่ากัน

(4) เลือก Error Variance And Standard Deviation แล้วกด enter จอภาพจะปรากฏภาพคังภาพที่ 19 การเลือกใช้รายการย่อย Error Variance and Standar deviation นั้น เพื่อต้องการดูผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนในการเทียบมาตราคะแนนแบบสอบ ทั้งในกรณีแบบสอบเทียบมาตราทั้งสองฉบับมีความเที่ยงเท่า

กันและไม่เท่ากัน วิธีการใช้รายการย่อยในรายการนี้ สามารถทำได้เช่นเดียวกันกับการเลือกรายการย่อย Equally Reliable Test ส่วนการรายงานผลการวิเคราะห์ จะแสดงดังภาพที่ 24

```

FILE      : tart1 AND siril STATISTIC ANALYSIS SYSTEM : 1996 : VERSION 1.0
SUBJECT   : ME101 AND ME101
SCHOOL    : WATTARTONG AND CHULALONGKORN UNIVERSITY
CURRENT DATE : 13/5/1996   BY : MR.SOMPONG KAEWCHALAM
  
```

---

ERROR VARIANCE AND STANDARD DEVIATION  
OF SCORES CONVERTED

---

Score ME101	SEEZY*	SEFY*
1	1.4719	1.2132
2	1.3578	1.1652
3	1.2494	1.1177
4	1.1466	1.0707
5	1.0495	1.0244
6	0.9500	0.9787
7	0.8721	0.9338
8	0.7919	0.8898
9	0.7173	0.8469
10	0.6483	0.8051

---

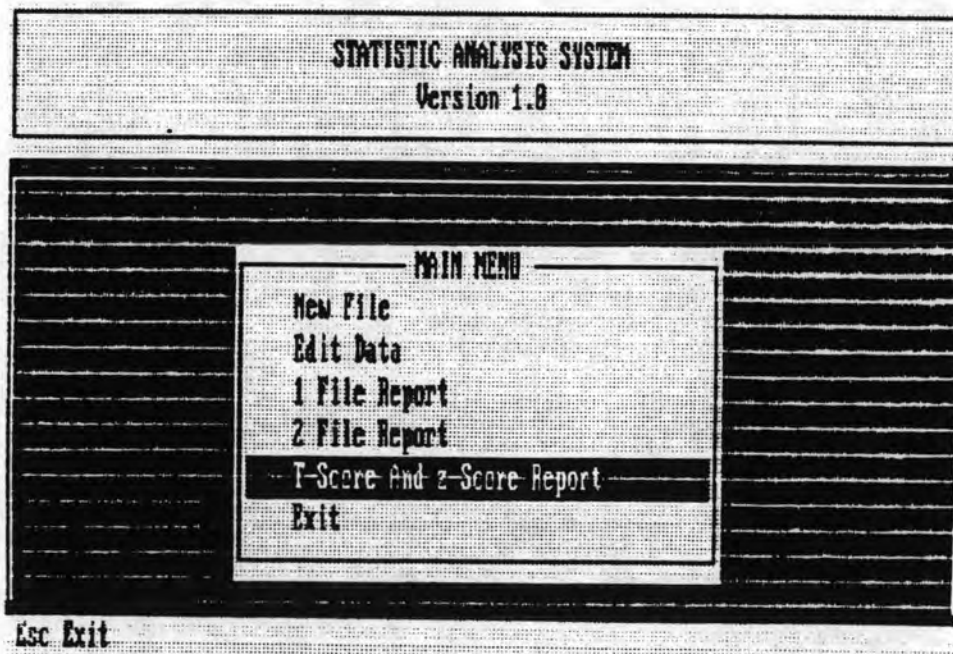
More [Y/N]

ภาพที่ 24 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราคะแนนแบบสอบ

จากภาพที่ 24 จะได้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนในการเทียบมาตราคะแนนแบบสอบทั้งในกรณีที่แบบสอบเทียบมาตราทั้งสองฉบับมีความเที่ยงเท่ากันและไม่เท่ากัน จากภาพที่ 24 นี้ ถ้าการรายงานผลครั้งเดียวบนจอภาพไม่พอ จะมีข้อความปรากฏคือ More[Y/n] ในส่วนนี้ผู้ใช้โปรแกรมก็สามารถดูผลการวิเคราะห์ในส่วนถัดไป โดยการกด Y จนกระทั่งการขอผลการวิเคราะห์ทั้งหมดจบจอภาพแล้ว จะมีข้อความปรากฏคือ Print Success และ Strike Any Key to Continue ซึ่งหมายความว่า การรายงานผลการ

วิเคราะห์ได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว และให้ผู้ใช้โปรแกรมกดปุ่มใดๆ บนแป้นพิมพ์จะปรากฏคังภาพที่ 6 คือกลับเข้าไปสู่รายการหลักของโปรแกรม

5. การเลือกใช้ T-Score and z-Score Report จากรายการหลักให้เลื่อนแถบสีเลือกรายการโดยใช้ปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลงเพื่อเลือกรายการ T-Score And z-Score Report แล้วกด enter จะปรากฏจอภาพคังภาพที่ 13 แล้วกด Enter อีกครั้งจะได้ภาพคังภาพที่ 11 จากนั้นทำการพิมพ์ชื่อไฟล์ที่ต้องการแสดงผลคะแนนมาตรฐานที่และชiling ใน FileName โดยจะเลือกคุณผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่ม  $\alpha$  ก็พิมพ์ชื่อไฟล์ Sample\_1 ถ้าจะดูผลการวิเคราะห์จากกลุ่ม  $\beta$  ก็พิมพ์ชื่อไฟล์ Sample\_2 ในรายการข้อยนี้ สามารถดูผลการวิเคราะห์ได้ครั้งละหนึ่งไฟล์ และไฟล์ละหนึ่งวิชาเท่านั้น จากนั้นกด Enter จะปรากฏจอภาพคังภาพที่ 15 จากนั้นผู้ใช้โปรแกรมเลือก Equate Test Subject หรือ Anchor Test Subject ใดๆอย่างหนึ่งแล้วกด enter จะได้ผลการวิเคราะห์ T-Score และ z-Score คังภาพที่ 26



ภาพที่ 25 แสดงการเลือกรายการหลัก T-Score and Z-Score



FILE : TART1 STATISTIC ANALYSIS SYSTEM : 1996 : VERSION 1.0  
 SUBJECT : ME101  
 SCHOOL : WATTARTONG CHULALONGKORN UNIVERSITY  
 CURRENT DATE : 13/5/1996 BY : MR. SOMPONGE KAEWCHALAM

DESCRIPTIVE STATISTICS

Row Data	Z-Score	T-Score
1	-3.8183	19.8169
2	-2.8727	21.2721
3	-2.7272	22.7274
4	-2.5817	24.1826
5	-2.4362	25.6379
6	-2.2906	27.0931
7	-2.1451	28.5483
8	-1.9996	30.0036
9	-1.8541	31.4588
10	-1.7085	32.9141

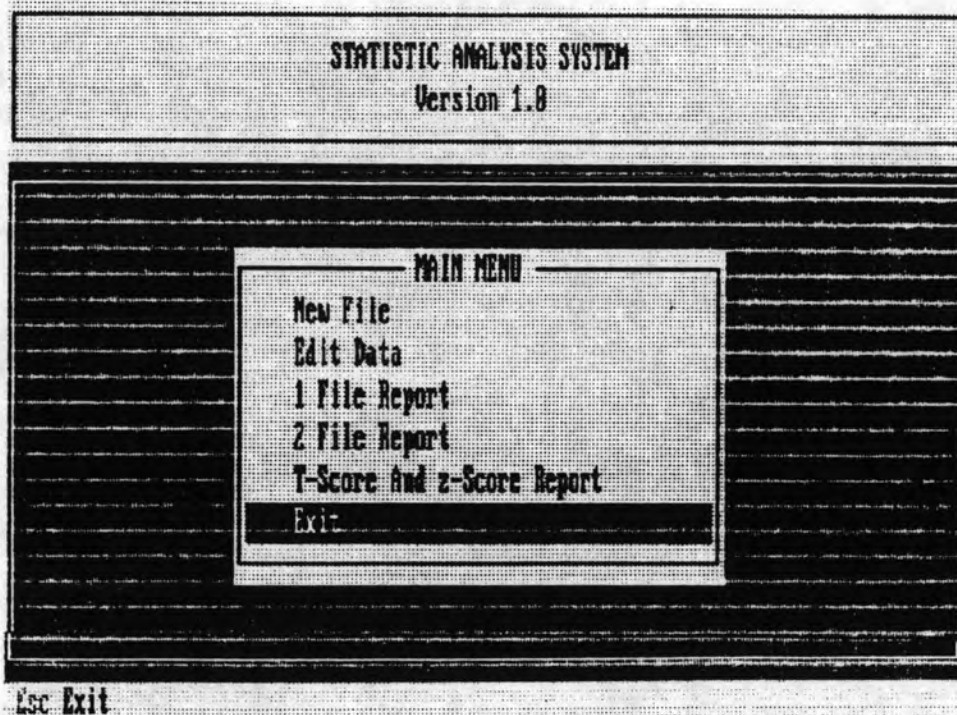
More [Y/N]

ภาพที่ 26 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ T-Score และ z-Score

จากภาพที่ 26 ถ้าการรายงานผลการวิเคราะห์ครั้งเดียวบนจอภาพไม่พอ จะมีข้อความปรากฏคือ More[Y/n] ในส่วนนี้ผู้ใช้โปรแกรมก็สามารถดูผลการวิเคราะห์ในส่วนถัดไป โดยการกด Y จนกระทั่งการขอผลการวิเคราะห์ทั้งหมดจอภาพแล้ว จะมีข้อความปรากฏคือ Print Success และ Strike Any Key to Continue ซึ่งหมายความว่า การรายงานผลการวิเคราะห์ได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว และให้ผู้ใช้โปรแกรมกดปุ่มใดๆ บนแป้นพิมพ์ จะปรากฏดังภาพที่ 6 คือ กลับเข้าไปสู่รายการหลักของโปรแกรม

6. เลือกใช้รายการ Exit จากรายการหลัก โดยเลื่อนแถบสีเลือกรายการโดยเลือกกดปุ่มลูกศรชี้ขึ้นหรือลูกศรชี้ลง เพื่อเลือก Exit แล้วกด enter





ภาพที่ 27 แสดงการเลือกรายการหลักการออกจากโปรแกรม

จากภาพที่ 27 หลังจากเลือกรายการมาที่ตำแหน่ง Exit แล้วกด enter จะมีเสียงร้องดัง "บีป" และส่วนล่างของจอภาพจะปรากฏข้อความ 'Exit' Program [Yes/No] ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้โปรแกรมต้องการออกจากโปรแกรม TELEQUAT ใช่หรือไม่ ถ้าใช่ให้กด Y ก็แสดงว่าผู้ใช้ต้องการออกจากโปรแกรม TELEQUAT ไปสู่ระบบคอส แต่ถ้ากด N จอภาพก็ยังคงแสดงรายการหลักดังภาพที่ 6 เหมือนเดิม

### 3.2 การออกแบบผลลัพธ์บนเครื่องพิมพ์ (out put on printer)

การออกแบบผลลัพธ์บนเครื่องพิมพ์ เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าต่างๆ โดยผลที่แสดงนั้น จะมีการแสดงผลการวิเคราะห์ทางเครื่องพิมพ์ดังนี้

3.2.1 1FileReport จะมีการแสดงผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ความแปรปรวน, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ความเบ้, ความโค้ง, พิสัย, ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด และ จำนวนข้อมูลในแต่ละชุด การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์มีลักษณะเช่นเดียวกับภาพที่ 16

#### 3.2.2 2FileReport จะมีการแสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

3.2.2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่ทำแบบสอบ ร่วม ฟอรั่ม U การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์จะมีลักษณะดังเช่นในภาพที่ 22

3.2.2.2 คะแนนแปลงจากแบบสอบเทียบมาตราฟอรั่ม Y ไปสู่คะแนนของแบบสอบเทียบมาตราฟอรั่ม X ในกรณีที่แบบสอบเทียบมาตราทั้งสองฉบับ มีความเที่ยงเท่ากัน (equally Reliable Test)

3.2.2.3 คะแนนแปลงจากแบบสอบเทียบมาตราฟอรั่ม Y ไปสู่คะแนนของแบบสอบเทียบมาตราฟอรั่ม X ในกรณีที่แบบสอบเทียบมาตราทั้งสองฉบับมีความเที่ยงไม่เท่ากัน (unequally reliable test) ส่วนการแสดงผลทางเครื่องพิมพ์จะมีลักษณะ ดังเช่นภาพที่ 23

3.2.2.4 ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนในการเทียบมาตราคะแนนแบบสอบ การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์มีลักษณะเดียวกับภาพที่ 24

3.2.3 T-Score และ z-Score การรายงานผลทางเครื่องพิมพ์ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับภาพที่ 26

## 4. การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม

4.1 ผู้วิจัยได้เลือกภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิจัยในครั้งนี้ โดยเลือกใช้โปรแกรมภาษาบอร์แลนด์ปาสคาล (borland pascal) เวอร์ชัน 7.0 ของบริษัทบอร์แลนด์ จำกัด ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรมดังนี้คือ

4.1.1 สามารถคำนวณค่าต่างๆ ได้

4.1.2 มีความเร็วในการประมวลผลสูง

4.1.3 การพิมพ์รายงานสามารถพิมพ์ออกได้ตามต้องการ

## 4.2 คุณสมบัติของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับภาษาบอร์แลนด์ปาสคาลมีดังนี้

- 4.2.1 ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM-pc, IBM-xt หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เทียบเคียงได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM ทุกชนิด
- 4.2.2 ระบบปฏิบัติการ MS-DOS เวอร์ชัน 3.0 ขึ้นไป
- 4.2.3 จอ VGA
- 4.2.4 มี Hardisk หรือเครื่องขับแผ่นแม่เหล็ก(floppy disk drive) ต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง

4.2.4.1 เครื่องขับแผ่นแม่เหล็ก ขนาด 1.44 เมกะไบต์

4.2.4.2 เครื่องขับแผ่นแม่เหล็ก ขนาด 1.2 เมกะไบต์

4.2.5 มีหน่วยความจำ IBM-PC อย่างน้อย 1 เมกะไบต์

4.2.6 มีเครื่องพิมพ์ (printer) ขนาดที่พิมพ์ได้ 80 ตัวอักษรหรือมากกว่า

## 4.3 ข้อดีของโปรแกรมภาษาปาสคาล

4.3.1 ดีในเรื่องคำสั่งควบคุม เพราะมีหลายระดับและมีความเหมาะสม กับงานลักษณะต่าง ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสม คำสั่งควบคุมนั้นทำให้โปรแกรมที่เขียนในภาษาบอร์แลนด์ปาสคาลมีโครงสร้างกระทัดรัด มองเห็นขั้นตอนการทำงานได้ง่าย

4.3.2 ดีในด้านโครงสร้างข้อมูล เพราะมีแบบของข้อมูลให้ใช้มากมาย ทั้งแบบที่กำหนดไว้แล้ว หรือจะเป็นแบบที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นเองได้ตามความเหมาะสม

4.3.3 ดีในด้านโครงสร้างของโปรแกรม เพราะลักษณะโครงสร้างโปรแกรมภาษาบอร์แลนด์ปาสคาลเป็นแบบเลือกหรือโมดูล ทำให้โปรแกรมมีโครงสร้างที่ดี สั้น และง่ายต่อการศึกษาถึงการทำงานของโปรแกรม

## 5. การทดสอบและปรับปรุงโปรแกรม

ขั้นตอนการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมนั้น ผู้วิจัยได้ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมดังต่อไปนี้

5.1 ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม ที่อาจเกิดขึ้นจากการเขียนภาษา โดยในขั้นตอนนี้จะทำการ run โปรแกรมในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบการใช้คำสั่งของโปรแกรมถูกต้องหรือไม่ และทำการดีบั๊ก(debug)โปรแกรม จนโปรแกรมไม่มีความคลาดเคลื่อน

5.2 ทดสอบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งหมด สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ ที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่ โดยทดสอบโปรแกรมสามารถคำนวณค่าสถิติต่างๆ ตามที่ต้องการ ได้หรือไม่ แล้วนำค่าสถิติต่างๆ ที่ได้จากทดสอบโปรแกรม นำไปเปรียบเทียบกับค่าสถิติ ที่ได้จากการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข ค่าสถิติที่ได้จากการคำนวณทั้งสองแบบ มีค่าแต่ละค่าตรงกันหรือไม่ หรือถ้าแตกต่างกันจะมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

## 6. จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

จัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรมโดยละเอียดทุกขั้นตอน โดยเนื้อหาในคู่มือนั้น ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 6.1 แนวคิดเชิงทฤษฎีการเทียบมาตรฐานเชิงเส้นตรง
- 6.2 สูตรในการคำนวณค่าต่างในการพัฒนาโปรแกรม
- 6.3 วิธีการใช้โปรแกรม
- 6.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนา  
(ควรมีรายละเอียดในภาคผนวก ค)

## 7. การประเมินคุณภาพของโปรแกรม

การประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงตามแนวนอน โดยใช้แบบสอบถามนั้น เป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นสามารถทำการประเมินได้ 2 ลักษณะคือ

7.1 การประเมินโดยผู้พัฒนาโปรแกรม เป็นการประเมินระบบการทำงานภายในของโปรแกรม(systematic internal review) โดยประเมินในด้านต่างๆ ดังนี้

7.1.1 การประเมินความสามารถของโปรแกรม ที่สามารถบันทึกข้อมูลของผู้ใช้โปรแกรมในแต่ละด้าน(automative record keeping) เช่น สามารถบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้โปรแกรมโดยอัตโนมัติ เช่น ข้อมูลเลขประจำตัว ระดับชั้น รหัสวิชา ชื่อรายวิชา ชื่อโรงเรียน และคะแนนแต่ละวิชา



7.1.2 ความถูกต้องในการสั่งงานตามต้องการ เป็นการประเมินโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ เช่น ต้องการให้การแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอทางเครื่องพิมพ์ หรือแม้กระทั่งการใช้คำสั่งในการเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูลที่มีการป้อนไปแล้ว ตลอดจนค่าสถิติต่างๆที่ได้จากการทำงานของระบบ ต้องมีค่าที่ตรงกับค่าสถิติต่างๆ ซึ่งได้มาจากการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข จึงถือว่าระบบมีความถูกต้องในการสั่งงานตามที่ต้องการ

7.1.3 ความเชื่อถือได้ของระบบในการใช้งาน เป็นการประเมินโปรแกรมว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้น เมื่อใช้งานครั้งแรกและครั้งต่อไป มีความเชื่อถือได้หรือไม่

7.1.4 ความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้ เป็นการประเมินโปรแกรมว่าโปรแกรมสามารถป้องกันการผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมในขั้นตอนต่างๆของโปรแกรมหรือไม่

7.1.5 ความเร็วการทำงานของโปรแกรม เป็นการประเมินโปรแกรมในเรื่องของความเร็วของการทำงานโปรแกรมบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

7.2 การประเมินโดยผู้ใช้โปรแกรม เป็นการประเมินระบบการใช้โปรแกรม โดยรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของการใช้โปรแกรมในด้านต่างๆ ดังนี้

7.2.1 คู่มือการใช้โปรแกรม (documentation) เป็นการประเมินในเรื่องความชัดเจน สอดคล้องของคู่มือการใช้โปรแกรม

7.2.2 รูปแบบการใช้โปรแกรมแต่ละขั้นตอน(formative evaluation) เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านการรับข้อมูล การดำเนินงานของโปรแกรม ความรู้พื้นฐานของผู้ใช้โปรแกรม การแสดงผล และขั้นตอนการใช้งาน

7.2.3 ประสิทธิภาพและประโยชน์ของโปรแกรมโดยส่วนรวม(summative) เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านประสิทธิภาพ ผลที่ได้รับ และประโยชน์ของโปรแกรม

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโปรแกรมในครั้งนี้ เป็นแบบประเมินค่า (rating scale) ชนิด 5 ช่อง ประกอบด้วยข้อกระทง 25 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมินผลการใช้โปรแกรม เพื่อต้องการทราบผลการใช้โปรแกรมโดยผู้ใช้ เกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและประโยชน์ในการนำไปใช้

2) ดำเนินการสร้างข้อกระทงให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ซึ่งได้ข้อคำถามทั้งหมด 25 ข้อ จากนั้นนำแบบประเมินค่าที่ได้นี้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจและแก้ไขแล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสม



### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ให้ครูอาจารย์และนักการศึกษาที่มีความรู้ทางด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 14 ท่าน ประเมิน คู่มือการใช้โปรแกรม ประสิทธิภาพและประโยชน์ที่ได้จากโปรแกรมนี้ โดยให้ครู อาจารย์แต่ละท่านได้นำโปรแกรมนี้ไปใช้จริงกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แล้วตอบแบบ ประเมินที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมา

### การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลการใช้โปรแกรม TELEQUAT วิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละข้อที่ประเมิน โดยมีเกณฑ์ในการแปลผล ดังนี้

- 1.00-1.49 หมายความว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 1.50-2.49 หมายความว่า ไม่เห็นด้วย
- 2.50-3.49 หมายความว่า ไม่แน่ใจ
- 3.50-4.49 หมายความว่า เห็นด้วย
- 4.50-5.00 หมายความว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง