

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของกลาส



นางสาวพัชรินทร์ แซ่เฮ้

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0157-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DEVELOPMENT OF THE COMPUTER PROGRAM FOR META-ANALYSIS  
BASED ON GLASS'S APPROACH



Miss Phatcharin Saehae

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Educational Research

Department of Educational Research

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-17-0157-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อถักตามแนวคิดของกลาส
โดย	นางสาวพัชรินทร์ แซ่แย้
ภาควิชา	วิจัยการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุชีวะ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง

---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุชีวะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ศรีสุขโข)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อวยพร เรืองตระกูล)

นางสาวพัชรินทร์ แซ่เฮ้ : การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานตามแนวคิดของกลาส. (A DEVELOPMENT OF THE COMPUTER PROGRAM FOR META-ANALYSIS BASED ON GLASS'S APPROACH) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุชีวะ, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง , 159 หน้า. ISBN 974-17-0157-8.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานตามแนวคิดของกลาส โดยมีขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แก่ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม การจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม และการประเมินประสิทธิผลของโปรแกรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้เขียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 4.0 และใช้ชุดคำสั่งของภาษา Visual Basic 6.0 ทำการประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมโดยผู้วิจัยและผู้ประเมินโปรแกรม 20 คน ซึ่งมีประสบการณ์หรือมีพื้นฐานความรู้การวิเคราะห์ห่อภิมาน

ผลการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ 1) คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน เป็นส่วนที่อธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการสังเคราะห์งานวิจัย และการวิเคราะห์ห่อภิมาน 2) โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาน เป็นโปรแกรมที่สามารถรับข้อมูลได้ตามรูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน 16 รูปแบบ ประมาณค่าดัชนีมาตรฐานด้วยการคำนวณโดยตรง 10 รูปแบบ และการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากค่าสถิติทดสอบ 6 รูปแบบ และสามารถป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยได้โดยไม่จำกัด

จากการประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมโดยผู้วิจัย พบว่า โปรแกรมมีประสิทธิผลในด้าน ความถูกต้อง ความเชื่อถือได้ ระบบป้องกันการทำงานผิดพลาด ความเร็ว และจากการประเมินโดยผู้ประเมินโปรแกรมพบว่า โปรแกรมมีความทันสมัย เรียบง่ายและสะดวก และเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาน

ภาควิชา..... วิทยาลัยการศึกษา..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
สาขาวิชา..... วิทยาลัยการศึกษา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ปีการศึกษา..... 2544..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4183751527: MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH

KEY WORD : PROGRAM/ META-ANALYSIS

PHATCHARIN SAEHAE: A DEVELOPMENT OF THE COMPUTER PROGRAM FOR META-ANALYSIS BASED ON GLASS'S APPROACH. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SIRIDEJ SUJIVA, Ph.D. THESIS COADVISOR: ASST. PROF. SUGREE RODPOTHONG, Ph.D..  
159 pp. ISBN 974-17-0157-8

The purpose of this research was to develop the computer program for meta-analysis based on Glass's approach. The research and the program development had been processed to problems definition, problems analysis, computer program design, computer language selection and program writing, testing of program functioning and improving program, document for program using, and evaluate the efficiency of the program. This computer program was written by using Macromedia Dreamweaver 4.0 and Visual Basic 6.0, and was evaluated program efficiency by the researcher and 20 users who have got experience or knowledge of meta-analysis.

The result of the research is created into the computer package program which contains 2 parts; 1) The handbook of meta-analysis, this part describe concept of the research synthesis and meta-analysis. 2) The meta-analysis program, which is able to receive data in 16 required form for standard index calculation, estimate standard index through by 10 direct calculation models and estimate standard index through 6 test statistic models, and also is able to receive unlimited research characteristic data.

According to the efficiency evaluated by the researcher and 20 users, it is found that the program achieves to the accuracy, the reliability, protection system towards mistakes and speed. Moreover, the program is found for its up to date, easy to access, and useful for the meta-analysis research.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department..... Educational Research..... Student's signature.....  
Field of study..... Educational Research..... Advisor's signature.....  
Academic year .....2001..... Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ดำเนินการจนสำเร็จได้ด้วยความสามารถช่วยเหลือจาก  
รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุชีวะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกริ รอดโพธิ์ทอง อาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนแก้ปัญหาที่  
เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย ที่กรุณาให้คำ  
ชี้แนะ และให้คำปรึกษาในเบื้องต้นของการทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัย  
การศึกษาที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ และให้ความกรุณาต่อผู้วิจัยระหว่างการศึกษา  
เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้ประเมินโปรแกรมทุกท่านที่ตั้งใจและทุ่มเทสละเวลาในการทดลองใช้  
โปรแกรม และให้คำแนะนำต่างๆ แก่ผู้วิจัยจนได้โปรแกรมที่สมบูรณ์ ขอขอบคุณ คุณนิรุต  
กระจะจ่าง ที่ให้ความช่วยเหลือและแนะนำการเขียนโปรแกรมให้แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณ  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้องทุกคน ที่เป็นกำลังใจที่สำคัญ  
ที่สุด และให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

พัชรินทร์ แซ่แฮ่

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
แนวคิดการวิเคราะห์ห่อภิมาน.....	9
ระเบียบวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา.....	31
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา.....	32
ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	33
ขั้นตอนที่ 4 การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรม.....	104
ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม.....	105
ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม.....	105
ขั้นตอนที่ 7 การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม.....	105
4 ผลการพัฒนาโปรแกรมและประเมินผล.....	107
ผลการทดสอบโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม.....	107
ผลการจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม.....	108
ผลการประเมินโปรแกรม.....	138

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	144
สรุปผลการวิจัย .....	144
อภิปรายผล .....	145
ข้อเสนอแนะ .....	148
รายการอ้างอิง .....	150
ภาคผนวก .....	153
ภาคผนวก ก แบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	154
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	158
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	159



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลนำเข้าตามรูปแบบการคำนวณ.....	43
2	โครงสร้างของรายการประเมินในแบบประเมินผลการใช้โปรแกรม.....	105
3	ความถี่ และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ.....	140
4	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการประเมินความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม.....	141
5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ.....	142
6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ.....	142
7	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินลักษณะทั่วไปของโปรแกรม.....	143

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	22
2	หน้าจอโลโก้ของโปรแกรม.....	34
3	หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม.....	34
4	หน้าจอเข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ.....	35
5	หน้าจอสารบัญ.....	36
6	หน้าจอเนื้อหาหลัก.....	37
7	หน้าจอเนื้อหาหลักที่มีเนื้อหาย่อ.....	37
8	หน้าจอเนื้อหาย่อ.....	38
9	หน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ.....	39
10	หน้าจอป้อนข้อมูล.....	40
11	กล่องรับข้อมูล.....	41
12	ส่วนแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน.....	44
13	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Open.....	44
14	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Save.....	45
15	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Save As.....	45
16	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Export.....	46
17	หน้าจอกล่องสนทนาบันทึกข้อมูล.....	46
18	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Summary.....	46
19	หน้าจอคำสั่ง Print Preview.....	47
20	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Print.....	48
21	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete.....	48
22	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Add Row.....	49
23	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Add Column.....	49
24	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Row.....	49
25	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Column.....	50
26	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ View คำสั่ง Find.....	50
27	หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Help คำสั่ง Help Program.....	51
28	หน้าจออธิบายเนื้อหาในหัวข้อ Help Program.....	51

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสังเคราะห์งานวิจัย เป็นระเบียบวิธีเพื่อศึกษาปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่มีคำตอบที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกัน โดยการรวบรวมรายงานวิจัยที่ศึกษาปัญหานั้น ๆ หลาย ๆ เล่มมาศึกษาวิเคราะห์ และนำเสนอข้อสรุปของผลอย่างมีระบบ โดยวิธีการสังเคราะห์แบ่งเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคือการสังเคราะห์เชิงพรรณนา ซึ่งเป็นวิธีการบรรยายสรุปผลการสังเคราะห์ผล การวิจัย โดยสรุปประเด็นหลักของผลการวิจัยและบรรยายความสัมพันธ์และความขัดแย้งระหว่างผลการวิจัยแต่ละเรื่อง เป็นวิธีการที่นักวิจัยใช้เป็นกิจกรรมในการรายงานเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และประเภทที่สองคือการสังเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งเป็นวิธีที่มีระบบ ใช้ความรู้ หลักการ และระเบียบวิธีทางสถิติ งานวิจัยที่ใช้ในการสังเคราะห์ประเภทนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณมีผลการวิจัยที่สามารถนำมาสังเคราะห์ได้ด้วยระเบียบวิธีทางสถิติได้

วิธีการสังเคราะห์เชิงปริมาณแบ่งตามระดับของการสังเคราะห์ทางสถิติได้เป็น 5 แบบและมีพัฒนาการตามลำดับคือ วิธีแรกวิธีการนับคะแนนเสียงแบบเดิม (traditional vote-counting method) ใช้วิธีการนับความถี่งานวิจัยตามผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ วิธีที่สองวิธีระดับนัยสำคัญจากผลการนับคะแนนเสียง (vote-counting method yielding significance level) เป็นการสังเคราะห์ค่าความน่าจะเป็นของค่าสถิติแล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของผลการสังเคราะห์ วิธีที่สามเป็นวิธีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากผลการนับคะแนนเสียง (vote-counting method yielding estimator of effect size) เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยวิธีการนับคะแนนเสียงจำนวนงานวิจัยที่ให้ผลการทดสอบสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางบวก และวิธีที่สี่วิธีรวมสะสมค่าความน่าจะเป็น (cumulative of p-value) เป็นการนำค่าความน่าจะเป็นมารวมกันด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้หลักการหาค่าเฉลี่ย วิธีสุดท้ายคือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) คือวิธีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันเป็นดัชนีมาตรฐานจากงานวิจัยแต่ละเรื่องแล้วจึงสังเคราะห์ค่าประมาณดัชนีจากงานวิจัยทั้งหมดเข้าด้วยกัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2531; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อรวบรวมงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันนำมาสังเคราะห์รวมกัน โดยใช้ข้อมูลการค้นพบและลักษณะของงานวิจัยที่ศึกษา เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีแก่นสาร น่าเชื่อถือได้ และได้องค์ความรู้ใหม่ที่แสดงถึงสภาวะปัจจุบันของข้อค้นพบจากการใช้ผลการวิจัยที่จะทำให้ผู้ใช้ผลการวิจัยมีความมั่นใจ โดยใช้วิธีการทางสถิติ คำนวณผลการวิจัยออกมาให้เห็นเด่นชัด (สุพัฒน์ สุขมลสันต์, 2530; นงลักษณ์

วิรัชชัย, 2540) โดยการวิเคราะห์อภิธาน มีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช, 2541)

ประการแรก เมื่อกำหนดปัญหาวิจัยและการศึกษารายงานเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้ว ต้องรวบรวมงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ด้วยวิธีการที่มีระบบและเป็นปรนัยให้ได้จำนวนงานวิจัยมากพอที่จะวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ วิธีการรวบรวมข้อมูลจากการวิจัยจะมีการสร้างเครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ประการที่สอง มีการกำหนดนิยามตัวแปรเชิงปริมาณแทนลักษณะงานวิจัย วิธีดำเนินการและผลการวิจัย ข้อมูลหรือตัวแปรในการวิเคราะห์อภิธานมิใช่ข้อมูลดิบ แต่เป็นค่าสถิติที่เป็นผลการวิจัยส่วนหนึ่ง และเป็นลักษณะงานวิจัยอีกส่วนหนึ่ง

ประการที่สาม ผลการวิจัยจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง จะถูกเปลี่ยนให้เป็นค่าสถิติที่มีหน่วยมาตรฐานหรือดัชนีมาตรฐาน (standard index) ก่อนการสังเคราะห์ ค่าดัชนีมาตรฐานได้แก่ ขนาดอิทธิพล (effect size) บอกถึงปริมาณผลของตัวแปรจัดกระทำที่มีต่อตัวแปรตาม สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) เป็นดัชนีบอกขนาดและทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ และระดับนัยสำคัญ (significance level) เป็นดัชนีบอกความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติที่เป็นจริง

ประการที่สี่ หลักการสำคัญในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิธาน คือการสรุปความหมายของค่าดัชนีมาตรฐานที่ได้จากงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ จึงมีการศึกษาค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (central tendency) ค่าการกระจาย (variability) ความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis) ของการแจกแจงค่าดัชนีมาตรฐาน

ประการที่ห้า การวิเคราะห์อภิธานต้องมีการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของสัมพันธ์ระหว่างผลการวิจัยในรูปขนาดอิทธิพลกับตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยด้วย สำหรับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญประกอบด้วย การตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ (homogeneity) หรือความคงที่ (consistency) ของดัชนีมาตรฐานจากงานวิจัย และการอธิบายความแปรปรวนในดัชนีมาตรฐานซึ่งได้แก่ขนาดอิทธิพลหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยตัวแปรปรับ (moderator variables)

ปัจจุบันการวิเคราะห์อภิธาน แบ่งเป็น 6 วิธี ซึ่งมีลักษณะสำคัญเหมือนกัน แต่แตกต่างกันในรายละเอียดของการวิเคราะห์ ซึ่งทั้ง 6 วิธีได้แก่

วิธีแรกคือวิธีของ Rosenthal (Rosenthal, 1991; Kulik และ Kulik, 1989) เป็นวิธีที่เก่าที่สุด โดย Rosenthal เผยแพร่ตั้งแต่ปี 1961 ในการสังเคราะห์งานวิจัยหาข้อสรุปจากดัชนีมาตรฐานแยกตามลักษณะงานวิจัย คือค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ซึ่งมีวิธีในการคิดคำนวณ 2 วิธี ได้แก่ วิธีแรกคิดจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างและค่าสถิติทดสอบ ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องทราบถึงการออกแบบการทดลองที่ใช้สถิติทดสอบ วิธีที่สองคำนวณจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างและระดับนัยสำคัญซึ่ง

ต้องทราบค่าชนิดของสถิติทดสอบที่ให้ระดับนัยสำคัญ โดยใช้แนวคิดของ Cohen ในการประมาณค่าขนาดของผล และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งทั้งสองค่าสามารถแปลงค่ากันได้ การสังเคราะห์งานวิจัยแยกตามตัวแปรปรับเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะงานวิจัยกับค่าดัชนีมาตรฐาน

วิธีที่สองคือวิธีของ Glass (Glass, Mcgaw และ Smith, 1987) เป็นวิธีที่เน้นความถูกต้องในการประมาณค่าดัชนีมาตรฐาน ตามรูปแบบงานวิจัยเชิงทดลองและเชิงสหสัมพันธ์ โดยมีสูตรการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานทั้งทางตรง ได้แก่ การคำนวณจากแผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (factorial design) และแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ และการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานจากค่าสถิติ ได้แก่ การคำนวณจากค่าสถิติที (t-test) การคำนวณจากค่าสถิติเอฟ (F-test) การคำนวณจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) และการคำนวณจากค่าสถิติ Mann-Whitney การสังเคราะห์งานวิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ค่าดัชนีมาตรฐานเป็นตัวแปรตามและคุณลักษณะงานวิจัยเป็นตัวแปรต้น

วิธีที่สามคือวิธีของ Hunter (Hunter และ Schmidt, 1990) การคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจาก 3 แหล่งคือ ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนจากการวัด และความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความจำกัดของพิสัย หลังจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนตรวจสอบความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐาน หากยังมีความแปรปรวนจึงสังเคราะห์งานวิจัยแยกตามตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย

วิธีที่สี่คือวิธีของ Hedges (Hedges และ Olkin, 1985) คำนวณค่าดัชนีมาตรฐานโดยปรับแก้ความลำเอียงของค่าดัชนีมาตรฐาน และปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัดกับความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความจำกัดของพิสัยแล้วตรวจสอบความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานด้วยสถิติ Q ซึ่งมีการแจกแจงแบบไค-สแควร์ (chi-square) เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าค่าดัชนีมาตรฐานมีความแปรปรวนจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่างว่าความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานเกิดจากคุณลักษณะใดของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์

วิธีที่ห้าคือวิธีของ Slavin (Slavin, 1995 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวานิช, 2541) เป็นวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณที่เน้นงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ต้องมีคุณภาพมากที่สุด โดยพิจารณาการใช้สถิติและการวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อให้ได้ผลการสังเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือ และวิธีสุดท้ายคือวิธีของ Mullen (Mullen, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวานิช, 2541) ใช้หลักการประมาณค่าขนาดอิทธิพลตามแนวคิดของ Cohen (1969) และมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อทำการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วย



จากวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณทั้งหกวิธี Johnson, Mullen และ Salas (1995), และ Kulik และ Kulik (1989) ได้ศึกษาเปรียบเทียบแต่ละวิธี โดยมีได้ศึกษาพร้อมกันทั้งหมด สรุปได้ว่า กรอบแนวคิดในการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานของแต่ละวิธีได้ผลสอดคล้องใกล้เคียงกัน โดยวิธีของ Hedges และวิธีของ Rosenthal ให้ผลที่มีความคล้ายคลึงกัน การปรับแก้ความลำเอียงของค่าขนาดอิทธิพลของ Hedges มีความสัมพันธ์สูงกับค่าขนาดอิทธิพลที่ไม่ได้ปรับแก้ความลำเอียง (0.999) ส่วนการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลของ Rosenthal สำหรับงานวิจัยเชิงทดลองไม่ได้คำนึงถึงแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัย ค่าขนาดอิทธิพลที่ได้จากวิธีของ Hunter มีค่าต่ำกว่าวิธีของ Hedges และ Rosenthal ส่วนค่าขนาดอิทธิพลของ Glass มีค่าสูงสุดเนื่องจากใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมแทนการใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และจากการศึกษาของ Walberg และคณะ (1997, อ้างถึงใน อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์, 2542) ได้สืบค้นงานวิจัยประเภทการวิเคราะห์ห่อภิมาณจากฐานข้อมูลพบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 1976-1993 มีงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ห่อภิมาณวิธีการของ Glass ถึงร้อยละ 74.8 จากการสรุปงานวิจัยของนางลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช (2541) จากการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณของนักวิจัยไทยพบว่าจากจำนวนงานวิจัย 5 เรื่อง ใช้แนวคิดของ Glass 2 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 40 และจากการสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนิตยา เหมือนโตธสง (2543) จากงานวิจัยจำนวน 5 เรื่อง ใช้แนวคิดของ Glass จำนวน 4 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 80 จากการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกวิธีของ Glass ซึ่งมีสูตรในการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานได้ทั้งจากการคำนวณโดยตรงและการคำนวณจากค่าสถิติ การวิเคราะห์ไม่ซับซ้อน และผลการสังเคราะห์สามารถเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป

ด้วยปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการวิจัยเพิ่มมากขึ้น เช่นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ SPSS และ SAS โปรแกรมวิเคราะห์โมเดลทางสถิติแบบต่าง ๆ ได้แก่ LISREL EQS และ HLM เป็นต้น การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของไทยที่มีประโยชน์ต่อการวัดผล เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการตรวจสอบความรอบรู้ตามจุดประสงค์ในการคิดคำนวณขั้นพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพัฒนาโดย นิตยา โอบอ้อม (2541) โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งพัฒนาโดยสายชล อบทม (2539) เป็นต้น ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประโยชน์ทางด้านการวิจัยเช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิต พัฒนาโดย ทวีศิลป์ กุลนภาดล (2538) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้านการหาความสัมพันธ์และการวิเคราะห์ความถดถอย ซึ่งพัฒนาโดย ชลธิชา ศรีนาคา (2534)

เป็นต้น ซึ่งล้วนเป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการวิจัยและวัดผลที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวงการศึกษ

จากการศึกษาพบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาสำหรับการวิเคราะห์อภิมานตามวิธีของ Hunter โดยผู้พัฒนาได้แก่ Huffcutt, JR และ Bennett (1993) ได้พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์อภิมานโดยใช้โปรแกรม SAS ในการเขียนโปรแกรม ต่อมา Hunter และ Schmidt (1990) ได้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา BASIC และ Stauffer (1996) พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Pascal สำหรับใช้บน DOS ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาสำหรับการวิเคราะห์อภิมานนั้นยังไม่มีวิธีการด้วยวิธีของ Glass จึงควรจะมีการพัฒนาโปรแกรมและคู่มือการวิเคราะห์อภิมานตามแนวคิดของ Glass เพื่อสนองความต้องการของนักวิจัยที่ทำการวิเคราะห์อภิมานด้วยวิธีการดังกล่าวซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายในปัจจุบัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวและแนวโน้มการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิมานที่จะมีเพิ่มมากขึ้น (นางลักษณ์ วิรัชชัย, 2540) ทั้งในรูปของงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ และการแทรกอยู่ในรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง เพื่อการเพิ่มความสะดวกในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ให้นักวิจัยสามารถสังเคราะห์งานวิจัยได้รวดเร็วและมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์อภิมาน ที่สามารถใช้คำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยประมาณค่าจากสูตรคำนวณโดยตรงและจากค่าสถิติทดสอบจากงานวิจัยเชิงทดลองและเชิงสหสัมพันธ์ รวมถึงการป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยเพื่อนำไปอธิบายถึงความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐาน อีกทั้งการส่งข้อมูลผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานไปยังโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SPSS เป็นต้น เพื่ออธิบายความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานโดยการวิเคราะห์การถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวน รวมทั้งสถิติวิเคราะห์ขั้นสูงอื่น ๆ โดยมีดัชนีมาตรฐานเป็นตัวแปรตาม และคุณลักษณะงานวิจัยเป็นตัวแปรต้น และคู่มือการวิเคราะห์อภิมานซึ่งอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์อภิมาน ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะเป็นประโยชน์ เพิ่มความสะดวกและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานให้นักวิจัยที่จะทำการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิมาน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และคู่มือสำหรับการวิเคราะห์อภิมานตามแนวคิดของ Glass (1987)
- 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิเคราะห์อภิมาน

## ขอบเขตของการวิจัย

1) โปรแกรมที่พัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานของการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

2) วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ได้แก่ วิธีของ Glass โดยเน้นงานวิจัยเชิงทดลองและงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยรูปแบบการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน ได้จากการคำนวณโดยตรงและจากค่าสถิติ

3) รูปแบบการคำนวณจากการคำนวณโดยตรงประกอบด้วย แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (factorial design) และแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์

4) รูปแบบการคำนวณจากค่าสถิติประกอบด้วย การคำนวณจากค่าสถิติที (t-test) การคำนวณจากค่าสถิติเอฟ (F-test) การคำนวณจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) และการคำนวณจากค่าสถิติ Mann-Whitney

5) การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมประเมิน 2 แนวทางดังนี้

5.1) ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้วิจัย เป็นการประเมินระบบการทำงานภายในโปรแกรม โดยประเมินในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5.1.1) ความสามารถของโปรแกรม เพื่อประเมินว่าโปรแกรมมีความสามารถในการทำงานตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรม

5.1.2) ความถูกต้องของโปรแกรม เพื่อประเมินว่าโปรแกรมสั่งงานในแต่ละขั้นตอนได้ตรงตามข้อกำหนดลักษณะที่ระบุไว้หรือไม่ เช่นการป้อนข้อมูลเข้า รูปแบบของผลลัพธ์

5.1.3) ความเชื่อถือได้ของโปรแกรม โดยสั่งให้โปรแกรมทำงานเหมือนกัน 2 ครั้ง เปรียบเทียบผลว่าตรงกันหรือไม่

5.1.4) ระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม เป็นความสามารถของโปรแกรมที่จะยังทำงานต่อไปได้ตามปกติ หรือย้อนกลับไปให้ใส่ข้อมูลใหม่เมื่อกรณีผู้ใช้กำหนดคำสั่งผิดพลาด ประเมินโดยทดลองทำให้เกิดข้อผิดพลาด แล้วโปรแกรมสามารถทำงานต่อไปโดยมีทางเลือกให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถปฏิบัติงานต่อไปได้

5.1.5) ความเร็วในการประมวลผล ประเมินโดยการจับเวลาในการทำงานของโปรแกรมแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มเข้าสู่โปรแกรมจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

5.2) ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้ประเมินโปรแกรม เป็นการประเมินโปรแกรมในเรื่องผลย้อนกลับของผู้ประเมินโปรแกรมในด้านต่าง ๆ ซึ่ง Walker (1984) ได้แบ่งการประเมินโดยผู้ประเมินโปรแกรม เป็น 3 ด้านได้แก่



5.2.1) ด้านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม (documentation) เป็นการประเมินในเรื่องความชัดเจน และความสอดคล้องของคู่มือการใช้โปรแกรมกับโปรแกรม

5.2.2) ด้านรูปแบบการใช้โปรแกรม (formative) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- การใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประเมินการนำเสนอเนื้อหาการจัดลำดับข้อมูล และความสะดวกในการใช้งาน
- การใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประเมินการรับข้อมูล การดำเนินงานของโปรแกรม การแสดงผล และขั้นตอนการใช้งาน

5.2.3) ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของโปรแกรมโดยรวม (summative) เป็นการประเมินโปรแกรมในภาพรวมด้านประสิทธิภาพ ผลที่ได้รับ และประโยชน์ของโปรแกรมทั้งหมด

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**โปรแกรมคอมพิวเตอร์** หมายถึง ชุดของคำสั่งที่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยคู่มือและโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของ Glass

**การสังเคราะห์งานวิจัย** หมายถึง การรวบรวมงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาเดียวกันแต่มีคำตอบที่สอดคล้องและขัดแย้งกัน นำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปของปัญหานั้น

**การวิเคราะห์ห่อภิมาณ** หมายถึง วิธีการหนึ่งของการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้วิธีการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากงานวิจัยแต่ละเรื่องแล้วสังเคราะห์ค่าประมาณดัชนีมาตรฐานจากงานวิจัยทั้งหมด

**ค่าดัชนีมาตรฐาน** หมายถึง ค่าสถิติที่มีหน่วยเป็นมาตรฐาน ได้แก่ค่าขนาดอิทธิพล และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

**คุณลักษณะงานวิจัย** หมายถึง ลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เช่น ประเภทงานวิจัย สถาบันที่ทำวิจัย ปีที่ทำ แผนแบบการวิจัย การสุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นที่ศึกษา ประเภทโรงเรียน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ฯลฯ ซึ่งเป็นข้อมูลให้ผู้สังเคราะห์งานวิจัยเก็บรวบรวมเพื่อใช้เป็นตัวแปรปรับในการสังเคราะห์งานวิจัย

**ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์** หมายถึง ความสามารถในการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์การวิเคราะห์ห่อภิมาณในด้านการสั่งงานได้ตรงตามความต้องการ ทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้ ซึ่งประเมินโดยผู้วิจัย รวมทั้งความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม ความถูกต้องของผลที่ได้จากโปรแกรม ความสะดวกในการใช้งาน และประโยชน์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามการประเมินของผู้ประเมินโปรแกรม

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์  
อภิมานซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกแก่นักวิจัยที่ทำการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิ  
มานตามแนวคิดของ Glass และเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัยใน  
ประเด็นอื่นๆ ให้มีความก้าวหน้าต่อไป



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาน การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้นำเสนอเป็น 3 ตอนได้แก่

ตอนที่ 1 แนวคิดการวิเคราะห์ห่อภิมาน

ตอนที่ 2 ระเบียบวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 1 แนวคิดการวิเคราะห์ห่อภิมาน

Light และ Pillemer (1984) Glass, McGaw และ Smith (1979) และ Mullen (1989) ได้ให้คำจำกัดความของ การสังเคราะห์งานวิจัย (research synthesis) ว่าเป็นระเบียบวิธีการศึกษาหาข้อเท็จจริงเพื่อตอบปัญหาวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการรวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ มาศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติและนำเสนอข้อสรุปอย่างมีระบบ (อ้างถึง โนนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

การสังเคราะห์งานวิจัยสามารถทำได้ 2 รูปแบบคือ การสังเคราะห์งานวิจัยในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย ซึ่งเป็นกิจกรรมสำคัญในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และการสังเคราะห์งานวิจัยที่เป็นการวิจัยสมบูรณ์ในตัว ซึ่งผลการสังเคราะห์เป็นประโยชน์ต่อการหาคำตอบปัญหาวิจัยที่เป็นข้อสรุปที่ลึกซึ้ง

ประเภทของการสังเคราะห์งานวิจัยแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ ประเภทแรกได้แก่การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงพรรณนา (narration) มีลักษณะสังเคราะห์สรุปเชิงบรรยาย (narrative integration) ซึ่งเป็นวิธีเริ่มแรกที่ใช้ตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 1930 เพราะเป็นวิธีการที่สามารถกระทำได้ง่าย เน้นการบรรยาย สามารถกระทำได้เป็น 2 ลักษณะคือ ผู้สังเคราะห์นำบทคัดย่อหรือผลสรุปผลงานวิจัยแต่ละเรื่องมาวางเรียงต่อเนื่องกัน หรือ ผู้สังเคราะห์เป็นผู้อ่านรายงานการวิจัยจนเกิดความเข้าใจแล้วนำมาสรุปประเด็นหลักของผลการวิจัยแต่ละเรื่อง ต่อมาจึงบรรยายให้เห็นความสัมพันธ์หรือความขัดแย้งของผลการวิจัยเหล่านั้น ต่อมานักวิจัยต่างพากันนิพากษ์วิจารณ์และตั้งคำถามถึงความถูกต้อง ความแน่นอนของผลการสังเคราะห์งานวิจัยจากวิธีการสังเคราะห์เชิงบรรยาย เพราะประสิทธิภาพของผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสามารถ และจริยธรรมของผู้วิจัย หากนักวิจัยที่เป็นผู้สังเคราะห์มีอคติ เลือกสรุปเฉพาะประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

ไม่ครอบคลุมเนื้อหาผลการสังเคราะห์ที่ได้จะขาดความน่าเชื่อถือ แต่วิธีการดังกล่าวยังคงใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

ประเภทที่สองได้แก่ การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นระบบ มีความถูกต้อง และเป็นปรนัย โดยมีการพัฒนาวิธีการเป็นลำดับ 4 วิธีด้วยกัน ก่อนที่จะมีการพัฒนาเป็นวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การสังเคราะห์เชิงปริมาณวิธีแรกคือ วิธีการนับคะแนนเสียงแบบเดิม (Traditional vote-counting methods) เป็นวิธีสังเคราะห์งานวิจัยจากการนับความถี่ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยการนำรายงานการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มาคัดแยกเป็นสามกลุ่ม คือกลุ่มที่มีนัยสำคัญทางสถิติและค่าสถิติเป็นบวก กลุ่มที่มีนัยสำคัญทางสถิติและค่าสถิติเป็นลบ และกลุ่มที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ วิธีที่สองคือ วิธีหาระดับนัยสำคัญจากผลการนับคะแนนเสียง (Vote-counting method yielding significance level) เป็นวิธีที่นำผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติในรูปค่าความน่าจะเป็น (p-values) นำมาหาสัดส่วนของงานวิจัยแล้วนำมาทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบไบนอมิเยล (binomial test) หรือการทดสอบไค-สแควร์ (chi-square test) วิธีที่สามคือ วิธีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากผลการนับคะแนนเสียง (Vote-counting method yielding estimator of effect size) เป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลเมื่อทราบจำนวนงานวิจัยที่ให้ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติมีนัยสำคัญทางบวก และการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสำหรับการประมาณค่าช่วงเชื่อมั่น (confidence interval) ของพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลด้วย วิธีที่สี่คือ วิธีรวมค่าความน่าจะเป็น (Cumulation of p-values) เป็นการนำค่าความน่าจะเป็นซึ่งเป็นดัชนีมาตรฐานไม่มีหน่วยมารวมกันด้วยวิธีการทางสถิติ โดยทั่วไปใช้การรวมกันด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยแล้วศึกษาการแจกแจงของค่าเฉลี่ยความน่าจะเป็นที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสร้างสูตรสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นจะแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช, 2541; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

Glass (1976) ได้บัญญัติคำว่า 'meta analysis' ซึ่งตรงกับภาษาไทยว่า "การวิเคราะห์ห่อภิมาณ" ครั้งแรกปี 1976 ให้ความหมายว่า การวิเคราะห์ห่อภิมาณเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์งานวิจัยที่ศึกษาปัญหาเดียวกัน Glass (1987) และอุทุมพร จามรมาน (2527) ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์งานวิจัยเป็น 5 ประเภทได้แก่ 1) การวิเคราะห์ปฐมภูมิ (primary analysis) เป็นการวิเคราะห์เริ่มแรกของข้อมูลที่ได้จากแหล่งปฐมภูมิ 2) การวิเคราะห์ทุติยภูมิ (secondary analysis) เป็นการวิเคราะห์ซ้ำจากข้อมูลงานวิจัยที่มีผู้เก็บรวบรวมมาแล้ว เพื่อตอบคำถามวิจัยโดยใช้สถิติที่สูงกว่าหรือตอบคำถามใหม่แต่จากข้อมูลเดิม (แหล่งทุติยภูมิ) 3) การวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta analysis) เป็นการนำผล

งานวิจัยที่ศึกษาเรื่องเดียวกันหลาย ๆ เล่มมาสังเคราะห์รวมกันเชิงปริมาณโดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปตามหัวข้อ (topic) ที่เป็นความรู้ใหม่ 4) mega analysis เป็นการสังเคราะห์หัวข้อที่ได้จากการวิเคราะห์อภิธานหลายหัวข้อ เพื่อให้ได้ความรู้เป็นสาขา (discipline) 5) super analysis เป็นการสังเคราะห์หัวข้อที่ได้จาก mega analysis หลาย ๆ สาขาเพื่อให้ได้ความรู้เป็นศาสตร์

จากการสรุปแนวคิดของสุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (2529) คุชฎี โยเหลา (2535) นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช (2541) Glass, McGaw และ Smith (1987) และ Hedges และ Olkin (1985) ได้ว่าการวิเคราะห์อภิธาน หมายถึง วิธีในการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยรวมงานวิจัยเชิงประจักษ์หลาย ๆ เรื่องที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปขององค์ความรู้ที่มีแก่นสาร เชื่อถือได้ และได้องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำผลวิจัยไปใช้ได้ด้วยความมั่นใจ โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ มีงานวิจัยแต่ละเรื่องเป็นหน่วยของการสุ่ม หน่วยของการวัด และหน่วยของการวิเคราะห์ ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์อภิธานคือดัชนีมาตรฐาน (standard index) ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) และ/หรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ร่วมกับสารสนเทศเกี่ยวกับคุณลักษณะงานวิจัย วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลคือการวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าดัชนีมาตรฐานที่ได้จากงานวิจัยแต่ละเรื่องที่น่ามาสังเคราะห์ การวิเคราะห์เพื่อสรุปรวมค่าดัชนีมาตรฐานและการวิเคราะห์ว่าค่าดัชนีมาตรฐานที่ได้มีค่าแตกต่างกัน เนื่องจากคุณลักษณะใดของงานวิจัย

### ความสำคัญของการวิเคราะห์อภิธาน

- 1) การวิเคราะห์อภิธานเป็นวิธีการที่ให้ผลการวิเคราะห์งานวิจัยที่น่าเชื่อถือและมีความเป็นปรนัยสูง เพราะเป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณที่อาศัยค่าตัวเลขและวิธีการทางสถิติเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นระบบ และใช้สังเคราะห์งานวิจัยจำนวนมากได้
- 2) การวิเคราะห์อภิธานเป็นวิธีการที่ให้ข้อค้นพบที่กว้างขวาง ลุ่มลึก ทำให้ได้หลักฐานสนับสนุนการพัฒนาทฤษฎีทางวิชาการ จึงมีความสำคัญในการขยายขอบเขตความรู้ให้กว้างขวางเป็นการพัฒนาศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง
- 3) การวิเคราะห์อภิธานมีประโยชน์ต่อการทำรายงานการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพราะเป็นวิธีการที่มีระบบ ซึ่งจะชี้ให้เห็นช่องว่างหรือส่วนที่ขาดหายไป ในแง่มุมต่าง ๆ ของการศึกษา และชี้แนะให้เห็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยต่อไปให้ชัดเจน
- 4) การวิเคราะห์อภิธานให้ข้อค้นพบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่มีเงื่อนไขหรือการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปรับ (moderator variable) กับผลการวิจัยจากงานวิจัยที่น่ามาสังเคราะห์ ข้อค้นพบส่วนนี้จะหาไม่ได้จากงานวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว



5) ในกรณีที่ม้งานวิจัยเรื่องหนึ่งให้ผลแตกต่างจากงานวิจัยส่วนใหญ่การวิเคราะห์ห้อภิมาณมีกระบวนการตรวจสอบสาเหตุที่ทำงานวิจัยเรื่องนั้นมีผลการวิจัยแตกต่างจากเรื่องอื่น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานในแง่มุมใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อไป (สุพัฒน์ สุขมลสันต์, 2530, นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

### ลักษณะทั่วไปของการวิเคราะห์ห้อภิมาณ

Glass, McGaw และ Smith (1987) สุรศักดิ์ หลาบมาลา ( 2529) และสุพัฒน์ สุขมลสันต์ (2530) ได้สรุปลักษณะทั่วไปของการวิเคราะห์ห้อภิมาณได้แก่

1) การวิเคราะห์ห้อภิมาณเป็นการรวบรวมผลการวิจัยจากงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาเดียวกันมาวิเคราะห์ทางสถิติรวมกัน

2) การวิเคราะห์ห้อภิมาณเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อจัดระบบข้อมูลให้ออกมาในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

3) การวิเคราะห์ห้อภิมาณไม่ได้ตัดสินคุณค่าของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์เพราะมีความเชื่อว่า งานวิจัยที่ไม่มีความสมบูรณ์หรือถูกต้องมีคุณค่าบางอย่างที่สามารถนำมาทำการวิเคราะห์ห้อภิมาณได้ และความบกพร่องต่าง ๆ เหล่านี้จะนำมาพิจารณาในภายหลัง ซึ่ง Glass เชื่อว่างานวิจัยที่ออกแบบวิจัยดี และงานวิจัยที่ออกแบบวิจัยไม่ดีนั้นให้ผลการวิจัยแตกต่างกันไม่มาก ดังนั้นหากว่าจะคัดเลือกงานวิจัยที่มีการออกแบบไม่ดีออกจะทำให้ขาดข้อมูลที่สำคัญจำนวนมากออกไปอย่างน่าเสียดาย

4) การวิเคราะห์ห้อภิมาณมุ่งแสวงหาข้อสรุปทั่วไปจากงานวิจัยจำนวนมากซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน ข้อสรุปอยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายและไม่มีผลกระทบต่อกรวิจัยครั้งก่อน แต่เป็นการช่วยให้เข้าใจภาพรวมได้ดีขึ้น

### ขั้นตอนการวิเคราะห์ห้อภิมาณ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ห้อภิมาณมีขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยเช่นเดียวกับการทำวิจัย สรุปเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) การกำหนดหัวข้อปัญหาวิจัย ปัญหาที่เลือกศึกษาต้องเป็นปัญหาที่มีจำนวนงานวิจัยมากพอสมควร และด้วยวิธีวิจัยเชิงประจักษ์ เมื่อกำหนดปัญหาได้ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ และกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะทำการสังเคราะห์ผลการวิจัยให้ชัดเจน

โดยวัตถุประสงค์สำคัญของการวิเคราะห์ห้อภิมาณ คือเพื่อสังเคราะห์ผลการวิจัยที่มีข้อขัดแย้ง หรือมีจำนวนมาก ให้ได้ข้อสรุปของปัญหาวิจัย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ทางวิชาการ และเพื่อให้ได้ข้อค้นพบที่เป็นความสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไข ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและการปฏิบัติจริง

2) การรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้องและการตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นตอนวิเคราะห์ปัญหาและศึกษาแนวคิด หลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อสรุปที่ได้เป็นพื้นฐานในการตั้งสมมติฐาน กำหนดแบบแผนการวิจัย การนิยามตัวแปร และการวัดตัวแปร ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ชี้มาตรฐานและคุณภาพของการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิमान

3) การดำเนินการวิจัย เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการ 4 ขั้นตอนได้แก่ การสำรวจงานวิจัย การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือวิจัย และการบันทึกข้อมูล แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.1) การสำรวจงานวิจัย ต้องมีการกำหนดกรอบลักษณะของงานวิจัยก่อนว่า ต้องการงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาลักษณะแบบใด มีความทันสมัยมากน้อยเพียงใด จากหน่วยงานใด กำหนดเป็นขอบเขตกว้าง ๆ แล้วจึงสำรวจงานวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากระบบฐานข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ออนไลน์ จากการสืบค้นย้อนหลังโดยอ่านจากบรรณานุกรมของงานวิจัยเรื่องล่าสุด แล้วสืบค้นรายงานวิจัยย้อนหลังมาศึกษา ซึ่งการสำรวจจะได้แหล่งอ้างอิงและบทคัดย่อ จึงต้องสืบค้นงานวิจัยฉบับเต็มต่อไป

3.2) การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์อภิमान ต้องพิจารณาจากประชากรจำนวนงานวิจัยว่ามีจำนวนเท่าไร มีผลการวิจัยแตกต่างกันหรือคล้ายคลึงกัน ถ้าประชากรงานวิจัยมีจำนวนน้อย และผลการวิจัยคล้ายคลึงกัน งานวิจัยที่จะนำมาวิเคราะห์อภิमानไม่ต้องใช้จำนวนมาก แต่ถ้าประชากรงานวิจัยมีจำนวนมากและผลการวิจัยแตกต่างกัน จำนวนงานวิจัยที่จะนำมาวิเคราะห์อภิमानต้องมีจำนวนมากเช่นกัน

3.3) การสร้างเครื่องมือวิจัย เครื่องมือที่ใช้มี 2 ประเภท ได้แก่แบบประเมินงานวิจัยมีรูปแบบต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่เป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) ซึ่งรูปแบบของข้อความบ่งบอกถึงคุณภาพของงานวิจัย และแบบบันทึกข้อมูล ใช้หลักการเดียวกับการสร้างแบบสอบถาม โดยกำหนดขอบข่ายของข้อมูล ซึ่งข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์อภิमानมีสามส่วนคือ ส่วนแรกได้แก่ผลการวิจัย เช่น ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ส่วนที่สองได้แก่ คุณลักษณะของงานวิจัยด้านแบบแผนการวิจัยและรายละเอียดอื่น ๆ เช่น จำนวนและประเภทของตัวแปร ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่สามคือ รายละเอียดเกี่ยวกับรูปเล่ม และการจัดพิมพ์รายงาน เช่น ปีที่พิมพ์ หน่วยงานที่จัดทำ นำขอบข่ายข้อมูลที่ได้สร้างแบบบันทึกให้ครอบคลุมตัวแปร จากนั้นนำแบบบันทึกข้อมูลทดลองเก็บข้อมูลจากงานวิจัยจำนวน 5-10 เล่ม และทำการปรับปรุง หากมีผู้รวบรวมข้อมูลหลายคนต้องตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผู้เก็บข้อมูลด้วย

3.4) การบันทึกข้อมูล เป็นขั้นตอนการบันทึกข้อมูล ลงรหัส และเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ โดยตรวจสอบความถูกต้องของการลงรหัส และการปรับผลการวิจัยเป็นค่า

ดัชนีมาตรฐาน (standard index) ได้แก่ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient)

4) การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นสามส่วนคือ ส่วนแรกได้แก่ การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงความถี่ของตัวแปรที่เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง และหาค่าสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่งของตัวแปรต่อเนื่อง ส่วนที่สอง ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นคือ การเสนอค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสำคัญ การทำตารางไขว้ (cross tabulation) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การทำกราฟเพื่อเสนอค่าดัชนีมาตรฐาน ส่วนที่สาม ได้แก่ การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัย หลักการสำคัญคือการวิเคราะห์ผลการวิจัยในรูปค่าดัชนีมาตรฐานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ถ้าไม่แตกต่างสามารถสังเคราะห์สรุปผลการวิจัยทั้งหมดเป็นคำตอบปัญหาวิจัยได้ ถ้าหากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต้องวิเคราะห์ว่าความแตกต่างหรือความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานเกิดจากคุณลักษณะใดของงานวิจัย แล้วแยกงานวิจัยเป็นกลุ่มลักษณะนั้น ๆ เพื่อสรุปผลการวิจัยในแต่ละกลุ่ม การสังเคราะห์สรุปงานวิจัยทำได้ทั้งการสังเคราะห์โดยวิธีบรรยายและการสังเคราะห์โดยวิธีเชิงปริมาณ

5) การเสนอผลการสังเคราะห์งานวิจัย นำเสนอในรูปแบบบรรยายหรือเสนอด้วยค่าสถิติ เป็นการเสนอรายงานตามรูปแบบของการวิจัยทุกหัวข้อ โดยเสนอรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย การสังเคราะห์และอภิปรายผลเชื่อมโยงผลการวิจัยกับความรู้ในอดีต และความรู้ทางทฤษฎี รวมทั้งสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และข้อเสนอแนะทางการศึกษา ซึ่งต้องมีความกว้างโดยทั่วไป (generality) มากกว่างานวิจัยปกติ (สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม, 2529; อุทุมพร จามรมาน, 2531; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2540; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

### แนวคิดการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีของ Glass (1987)

เป็นวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงทดลอง และงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของขนาดอิทธิพลให้เป็นค่าประมาณพารามิเตอร์ และคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดอิทธิพลและทดสอบว่า พารามิเตอร์การกระจายของขนาดอิทธิพลต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้ามีนัยสำคัญจะวิเคราะห์ความแปรปรวนในขนาดอิทธิพลเป็นผลเนื่องจากตัวแปรใดของคุณลักษณะงานวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ รวมทั้งสถิติวิเคราะห์ขั้นสูงอื่น ๆ โดยมีดัชนีมาตรฐานเป็นตัวแปรตามและคุณลักษณะงานวิจัยเป็นตัวแปรต้น

วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีของ Glass เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมจากนักวิจัยเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาของ Walberg และคณะ (1997) (อ้างถึงใน อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์, 2542) ได้สืบค้นงานวิจัยประเภทการวิเคราะห์ห่อภิมาณจากฐานข้อมูล 6 แหล่งด้วยกัน คือ ERIC,



PsychLIT, Ancestry, Personal reacting, Invisible college และ Hand search of journal โดยใช้คำสำคัญ (key words) คือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ การศึกษา, การเรียนการสอน, การฝึก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการสืบค้นปรากฏว่า พบงานวิจัยจำนวน 1,197 เรื่อง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976-1993 รวมเวลาทั้งสิ้น 17 ปี โดยงานวิจัยทั้งหมด ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ห่อภิมาณของ Glass ถึงร้อยละ 74.8 รองลงมาได้แก่วิธีของ Hedges จำนวนร้อยละ 38.8 และวิธีการที่น้อยที่สุดได้แก่วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณของ Slavin คิดเป็นจำนวนร้อยละ 8.7

อีกทั้งวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีของ Glass เป็นวิธีที่มีระบบ ชัดเจน และน่าเชื่อถือ การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานมีสูตรประมาณค่าจากค่าสถิติโดยตรงและสูตรการประมาณค่าจากผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ซึ่งมีสูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยที่มีรูปแบบการทดลองแตกต่างกันทุกแผนแบบการวิจัย และมีสูตรในการปรับเปลี่ยนค่าสหสัมพันธ์แบบอื่น ๆ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson

อย่างไรก็ตามวิธีการของ Glass ได้รับการวิจารณ์จากนักวิจัยว่ามีข้อด้อยบางประการคือ การใช้งานวิจัยจำนวนมากมาสังเคราะห์ โดยไม่คัดเลือกคุณภาพของงานวิจัย ซึ่ง Glass ได้อธิบายในกรณีดังกล่าวว่า การสังเคราะห์งานวิจัยควรจะต้องมีจำนวนมาก เพื่อให้มีความครอบคลุมประชากร ผลการสังเคราะห์จึงน่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของผลการวิจัยทั้งหมด นอกจากนี้ Glass และ Smith (1977) ได้ทดสอบความแตกต่างของค่าขนาดอิทธิพลกับคุณภาพงานวิจัยที่มีคุณภาพดี และงานวิจัยที่คุณภาพไม่ดีพอ พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าขนาดอิทธิพลกับคุณภาพของงานวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lipsey และ Wilson (1993) ที่พบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อยในค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล (MED) ของงานวิจัยที่มีคุณภาพ (MED = .40 SD = .27, N = 27) กับงานวิจัยที่มีคุณภาพต่ำ (MED = .37, SD = .29, N = 27) (อ้างถึงใน อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์, 2542) อีกประการหนึ่งคือ การไม่กำจัดความคลาดเคลื่อนก่อนสรุปค่าขนาดอิทธิพล ซึ่ง Kulik และ Kulik (1989) พบว่าค่าขนาดอิทธิพลก่อนการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน และหลังการปรับแก้ มีความสัมพันธ์ .999

### ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

งานวิจัยเป็นข้อมูลสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ โดยข้อมูลจะประกอบด้วย 2 ส่วนได้แก่ ผลการวิจัยจากงานวิจัย ซึ่งใช้คำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน และคุณลักษณะงานวิจัย โดยข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมีรายละเอียดดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

#### 1) ดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

เนื่องจากงานวิจัยที่นักสังเคราะห์งานวิจัยรวบรวมมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ห่อภิมาณนั้นมีแบบแผนการวิจัยแตกต่างกัน การวัดตัวแปรเกณฑ์ด้วยเครื่องมือต่างกัน และการวิเคราะห์ข้อ

มูลด้วยสถิติที่แตกต่างกัน ทำให้ผลการวิจัยที่ศึกษาปัญหาเดียวกันมีผลอยู่ในรูปแบบแตกต่างกัน จะนำมาเปรียบเทียบหรือสังเคราะห์ผลการวิจัยทันทีไม่ได้ จะทำได้ก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนรูปผลการวิจัยให้เป็นมาตรฐานเดียวกันก่อน ในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ถ้อยคำมานั้นต้องสร้างดัชนีมาตรฐานจากผลการวิจัยแต่ละเรื่องก่อน ดัชนีมาตรฐานที่สร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะงานวิจัยคือ ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ซึ่งเป็นดัชนีมาตรฐานสำหรับงานวิจัยเชิงทดลอง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficients) ซึ่งเป็นดัชนีมาตรฐานสำหรับงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยมีสูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพล และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากงานวิจัยแต่ละเรื่อง 2 วิธีคือ วิธีการประมาณค่าโดยการคำนวณโดยตรงจากค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างและวิธีการประมาณค่าโดยการคำนวณจากค่าสถิติที่ได้จากการทดสอบนัยสำคัญ

นางลักษณ์ วิรัชชัย (2542) ได้สรุปวิธีการจากหนังสือของ Glass McGaw และ Smith พิมพ์ปี ค.ศ. 1981 สรุปได้วิธีการดังนี้

1) การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากการคำนวณโดยตรง

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยที่มีแผนแบบการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรต่อเนื่อง และตัวแปรไม่ต่อเนื่อง โดยการคำนวณโดยตรงจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ทำได้โดยใช้สูตรซึ่งมีสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

d	คือ ค่าขนาดอิทธิพล
r	คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง x กับ y
$r_{pb}$	คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (point biserial correlation coefficient)
$\bar{Y}_E, \bar{Y}_C$	คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
$S_C$	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม
p	คือ สัดส่วน (proportion)
G	คือ คะแนนการเปลี่ยนแปลง (change score)
g	คือ คะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ (residual gain score)
ay	คือ คะแนนปรับแก้ตัวแปรร่วม (score adjusted for covariate)
SS	คือ ผลรวมกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบน (sum of square)
MS	คือ ค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบน (mean square)
df	คือ องศาอิสระ (degree of freedom)
A, B	คือ ตัวแปรต้น หรือตัวแปรจัดกระทำ
$n_E$	คือ ขนาดของกลุ่มทดลอง
$n_C$	คือ ขนาดของกลุ่มควบคุม

$$N = n_E + n_C$$

1.1) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง (two-group posttest only design)

$$d = \frac{\bar{Y}_E - \bar{Y}_C}{S_C}$$

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง มีการหาสัดส่วน (proportion = p) ในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ใช้สูตรการประมาณค่าจากสัดส่วนดังนี้

$$d = \frac{p_E - p_C}{\sqrt{p_C(1-p_C)}}$$

1.2) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง (two-group pretest posttest design)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง และใช้คะแนนการเปลี่ยนแปลง (G) คะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ (g) และคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม (ay) มีสูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลดังนี้

$$d = (\bar{G}_E - \bar{G}_C) / S_Y \quad ; \quad S_Y = S_G / \sqrt{2(1-r_{ac})}$$

$$d = (\bar{g}_E - \bar{g}_C) / S_Y \quad ; \quad S_Y = S_g / \sqrt{1-r_{ac}^2}$$

$$d = (a\bar{y}_E - a\bar{y}_C) / S_Y \quad ; \quad S_Y = S_{ay} / \sqrt{1-r_{ac}^2}$$

1.3) แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (factorial design)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลในแผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียลกรณีที่มีตัวแปรจัดกระทำสองตัวแปร คือ A และ B ใช้สูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลสำหรับตัวแปรจัดกระทำ A ดังสูตรต่อไปนี้

$$d = (\bar{y}_E - \bar{y}_C) / S_Y \quad ; \quad S_Y = \sqrt{\frac{SS_B + SS_{AB} + SS_W}{df_B + df_{AB} + df_W}}$$

กรณีที่มีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลสำหรับตัวแปรจัดกระทำในแต่ละระดับ มีสูตรดังนี้

$$d = (\bar{Y}_E - \bar{Y}_C) / S_Y \quad ; \quad S_Y = \sqrt{MS_W}$$

1.4) แผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ (correlation design)

1.4.1) การประมาณค่าขนาดอิทธิพลในแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ เป็นการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรดังนี้

$$d = \sqrt{\frac{N-2}{N}} \left( \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \right)$$

1.4.2) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ( $r_{xy}$ ) จากงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล ( $r_{pb}$ ) มีสูตรประมาณค่าดังนี้

$$r_{xy} = r_{pb} \frac{\sqrt{n_1 n_2}}{un} \quad u = \text{ordinate of unit normal distribution}$$

1.4.3) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ( $r_{xy}$ ) จากงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์เพียร์แมน ( $r_x$ ) มีสูตรประมาณค่าดังนี้

$$r_{xy} = r_x$$

2) การประมาณค่าขนาดดัชนีมาตรฐานจากค่าสถิติ ค่าสถิติที่ใช้ในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ คือค่าสถิติจากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ได้แก่ ค่าสถิติที (t-test) ค่าสถิติเอฟ (F-test) ค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) และค่าสถิติ Mann-Whitney โดยมีสูตรในการประมาณค่าดังนี้

2.1) การประมาณค่าจากค่าสถิติที (t-test) ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

- กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน

$$d = t \sqrt{\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C}}$$

- กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (เท่ากัน)

$$d = t \sqrt{\frac{2}{N}}$$

2.2) การประมาณค่าจากค่าสถิติเอฟ (F-test) เมื่อทราบค่าสถิติเอฟ จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าขนาดอิทธิพลได้จากสูตรดังนี้

$$r^2 = \frac{SS_B}{SS_T} = \frac{SS_B}{SS_W + SS_B} = \sqrt{\frac{F(df_B)}{F[(df_W) + (df_B)]}}$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{F(1-r^2)(df_W - 1)}{(n_E + n_C)(df_W - 2)}} \quad \text{เมื่อการทดลองมีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม}$$

ในกรณีที่มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อมีกลุ่มตัวอย่าง k กลุ่ม สูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลได้จากสูตรดังนี้

$$d = 2f \sqrt{\frac{3(k-1)}{(k+1)}}$$

$$\text{เมื่อ } f = \frac{\eta^2}{1-\eta^2} \quad \text{และ} \quad \eta^2 = \frac{F(k-1)}{F(k-1) + (n-k)}$$

2.3) การประมาณค่าจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยค่าสถิติไคสแควร์ สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้จากสูตร

$$r = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

2.4) การประมาณค่าจากค่าสถิติ Mann-Whitney U

เมื่อมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยค่าสถิติ Mann-Whitney U จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แรงค้ไบซีเรียล ( $r_{rb}$ ) จากค่าสถิติ U ก่อน เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แรงค้ไบซีเรียล ( $r_{rb}$ ) มีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไบซีเรียล ( $r_{bis}$ ) และเมื่อมีการแบ่งตัวแปรต้นเป็นสองกลุ่มในการคิดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไบซีเรียล ( $r_{bis}$ ) จะมีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พ้อยทไบซีเรียล ( $r_{pb}$ ) (Glass และ Stanley, 1970) ดังนั้นจึงจะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันได้จากสูตรต่อไปนี้

$$r_{rb} = 1 - \frac{2U}{n_1 n_2} \quad U = \text{ค่าสถิติ Mann-Whitney}$$

$$r_{rb} = r_{bis} = r_{pb} \quad (\text{Glass และ Stanley, 1970})$$

$$r = r_{pb} \frac{\sqrt{n_1 n_2}}{un} \quad u = \text{ordinate of unit normal distribution}$$

3) การแปลงค่าจากค่าขนาดอิทธิพลเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าขนาดอิทธิพล

$$r = d \sqrt{\frac{N}{Nd^2 + 4N - 8}}$$

$$d = \sqrt{\frac{N-2}{N} \left( \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \right)}$$

การแปลความหมายของค่าดัชนีมาตรฐาน ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพลตามสูตรการคำนวณเบื้องต้น ค่าขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างผลต่างของค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ซึ่งหมายความว่าขนาดของผล มีค่าเป็น d เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม เช่นผลการคำนวณค่าขนาดอิทธิพล (d) ได้ 0.58 หมายความว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มควบคุม เป็น 0.58 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรืออีกนัยหนึ่ง ถ้าการแจกแจงข้อมูลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.58 ก็คือค่าคะแนนมาตรฐาน (z) ที่มีค่าเท่ากับ 0.58 เมื่อเปิดตารางภายใต้พื้นที่โค้งปกติจะได้พื้นที่จากซ้ายสุดมาถึงตำแหน่งค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลอง มีค่า



เท่ากับ 0.7190 หมายความว่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองสูงเทียบเท่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 71.90 หรือ 72 เมื่อตัดเศษทศนิยม (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

ค่าดัชนีมาตรฐานอีกค่าหนึ่งคือค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Kerlinger (1984) (อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) เสนอให้แปลความหมายเป็น 4 ประเด็น ประเด็นแรกต้องระบุว่าค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้ามีแสดงว่าความสัมพันธ์มีอยู่ (existence) จริง ประเด็นที่สองต้องระบุทิศทาง (direction) ความสัมพันธ์ ประเด็นที่สามต้องระบุขนาด (magnitude) ความสัมพันธ์ และประเด็นสุดท้ายต้องระบุปริมาณความแปรผันร่วมกัน ซึ่งได้จากสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (coefficient of determination =  $r^2$ ) เช่น เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หมายความว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรคู่นี้มีอยู่จริง ทิศทางความสัมพันธ์เป็นบวก ขนาดปานกลางค่อนข้างสูง และตัวแปรทั้งสองมีความแปรผันร่วมกันร้อยละ 49

## 2) คุณลักษณะงานวิจัย

ข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย ซึ่งนงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) แบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่

2.1) ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะการพิมพ์ เช่น ปีที่พิมพ์ จำนวนหน้า คุณภาพการพิมพ์ หน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัย เป็นต้น

2.2) ตัวแปรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ (substance) เช่น ประเภททฤษฎีที่ใช้ การตั้งสมมติฐานวิจัย ลักษณะกรอบความคิดในการวิจัย ความลึกซึ้งของปัญหาวิจัย จำนวนเอกสารอ้างอิง ประเภทของตัวแปรต้น ประเภทของตัวแปรตาม ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง เป็นต้น

2.3) ตัวแปรเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัย (research methodology) เช่น ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย ลักษณะแบบแผนการวิจัย วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง วิธีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ระยะเวลาการทดลอง ลักษณะผู้ทำการทดลอง ประเภทสถิติวิเคราะห์ที่ใช้ การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น เป็นต้น

### แนวโน้มการวิเคราะห์ห่อภิมาณในอนาคต

- 1) แนวคิดในการพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ห่อภิมาณจะได้รับการพัฒนามากขึ้น
- 2) การวิเคราะห์ห่อภิมาณจะสามารถใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะงานวิจัยที่เป็นตัวแปรปรับ (moderator variables) และตัวแปรส่งผ่าน (mediating variables) ในการศึกษาเชิงสาเหตุ และทดสอบโมเดลเชิงสาเหตุ (causal model)
- 3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณจะได้รับการพัฒนาทำให้การวิเคราะห์ห่อภิมาณมีความสะดวกมากขึ้น

4). การวิเคราะห์ห่อภิมาณจะมีเพิ่มมากขึ้นทั้งในรูปของงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ และการแทรกอยู่ในรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

5). การนำผลงานวิจัยการวิเคราะห์ห่อภิมาณไปใช้ใน mega analysis และ super analysis เพื่อให้ได้องค์ความรู้เพิ่มมากขึ้น (อุทุมพร จามรมาน, 2527; นางลักษณ วิรัชชัย, 2542)

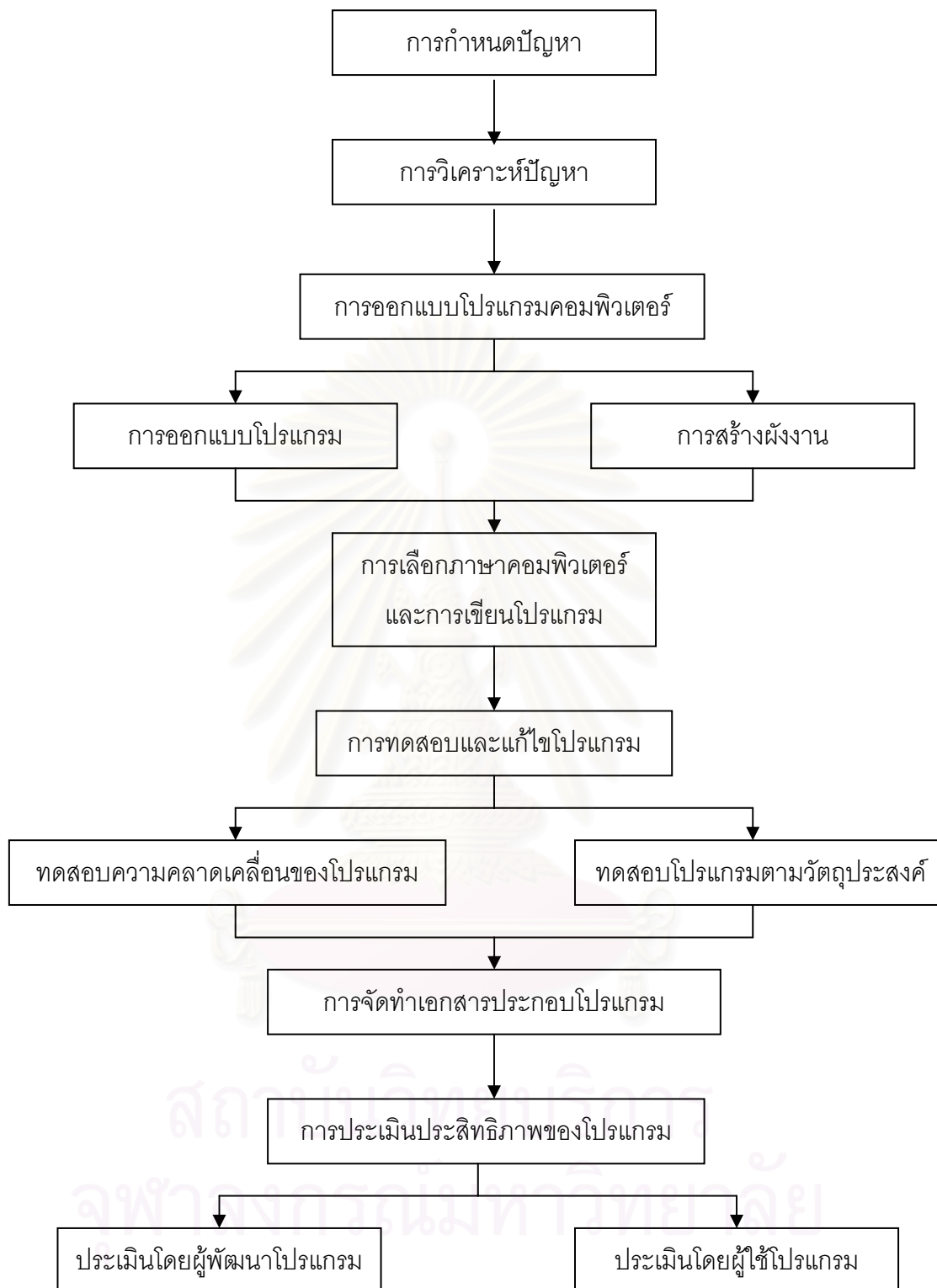
## ตอนที่ 2 ระเบียบวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิจัยและพัฒนา (research and development) เป็นวิถีวิทยาการวิจัยที่มุ่งประดิษฐ์ค้นคว้า และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ออกมาใช้ในสังคมเพื่ออำนวยความสะดวกและความรวดเร็วในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การศึกษาวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากการศึกษาเอกสารของวันพร ปั่นเก่า และธนาวรรณ จันทรัตน์ไพบุลย์ (2537) ครรชิต มาลัยวงศ์ และวิจิต ปุณสวัสดิ์ (2532) วัชรภรณ์ สุริยาภิวัดน์, (2537) และงานวิจัยของ ทวีศิลป์ กุลนภาค (2538) และนิตยา โอบอ้อม (2541) สามารถสรุปขั้นตอนในการพัฒนา โปรแกรมได้ 7 ขั้นตอนได้แก่

1. การกำหนดปัญหา (problem definition)
2. การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis)
3. การออกแบบโปรแกรม (program design)
4. การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม (programming)
5. การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (program testing and debugging)
6. การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม (program documentation)
7. การประเมินคุณภาพของโปรแกรม (program evaluation)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา (problem definition)

ในการพัฒนาโปรแกรมต้องระบุปัญหาที่ต้องการศึกษา เมื่อทราบปัญหาที่สนใจศึกษาแล้ว ต้องศึกษาถึงขอบข่าย รายละเอียดของปัญหา และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และกำหนดประเด็นที่ศึกษาให้ชัดเจน

### ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis)

หลังจากที่ได้กำหนดปัญหาในการพัฒนาโปรแกรมแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการวิเคราะห์ปัญหา จัดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับการเตรียมเพื่อเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์งานที่ถูกต้องจะช่วยให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปได้อย่างขึ้นและไม่เสียเวลา หลักในการวิเคราะห์งานพิจารณาตามลำดับนี้

2.1) สิ่งที่ต้องการ เป็นการพิจารณางานที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำและผลลัพธ์ที่ต้องการ การเขียนแยกเป็นข้อ ๆ ให้ชัดเจน โดยพิจารณาจากสิ่งที่ต้องการคำสั่งหรือโจทย์ของงาน เช่น ต้องการคำนวณคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบสองครั้ง การคำนวณเงินเดือน

2.2) รูปแบบของผลลัพธ์ เป็นการศึกษาลักษณะของรูปแบบผลลัพธ์หรือรายละเอียดที่ต้องการให้เครื่องคอมพิวเตอร์แสดงผลบนจอภาพหรือการพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ การวิเคราะห์รูปแบบของผลลัพธ์ต้องให้ตรงกับความต้องการของผู้ที่จะนำโปรแกรมไปใช้ การทราบรูปแบบที่ชัดเจนจะเข้าใจถึงจุดหมาย และขอบเขตของโปรแกรมและเป็นการหาวิธีการไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขตของการทำงาน ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ อาจวางรูปแบบต่าง ๆ เหมือนกับที่ต้องการให้เครื่องคอมพิวเตอร์แสดง ผลลัพธ์

2.3) ข้อมูลที่นำเข้า เป็นการวิเคราะห์หลังจากวิเคราะห์รูปแบบของผลลัพธ์ การพิจารณาข้อมูลนำเข้า ต้องพิจารณาลักษณะและรูปแบบของข้อมูลเพื่อที่จะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ นอกจากนี้อาจจะนึกถึงขั้นตอนในการประมวลผลด้วย

2.4) ตัวแปรที่ใช้ เป็นการกำหนดชื่อแทนความหมายของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการอ้างถึงและการเขียนโปรแกรม การตั้งชื่อมีกฎเกณฑ์คือ ตั้งให้ตรงกับกฎการตั้งชื่อของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม และให้มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่แทน

2.5) วิธีการประมวลผล เป็นขั้นตอนประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ตามรูปแบบที่ต้องการ โดยใช้ข้อมูลนำเข้าและตัวแปรต่าง ๆ ตามที่กำหนด ขั้นตอนการประมวลผลขึ้นอยู่กับวิธีการเขียนโปรแกรม โดยทั่วไปมี 2 วิธีคือ การรับข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ทีละรายการจนหมดข้อมูล อีกวิธีหนึ่งคือ การรับข้อมูลเข้าเครื่องทั้งหมดแล้ว ประมวลผล แสดงผล

ลัพท์ในครั้งเดียว การวิเคราะห์ขั้นตอนี่ต้องแสดงขั้นตอนที่ต่อเนื่องตามลำดับ การกำหนดรายละเอียดของขั้นตอนี่ยังกำหนดรายละเอียดมากจะช่วยให้การออกแบบโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

### ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบโปรแกรม (program design)

เป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกกระบวนการหนึ่งของการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ต้องมีโครงสร้างที่รัดกุม ถูกต้อง ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ให้ง่ายต่อการใช้และปรับปรุงแก้ไข

การออกแบบโปรแกรมเป็นการกำหนดขั้นตอนลำดับและความครบถ้วนของโปรแกรม วิธี การออกแบบมีหลายวิธี เช่นการเขียน algorithms เป็นวิธีการอธิบายการทำงานของแต่ละขั้นตอน ด้วยคำหรือประโยคที่จะสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย หรือ pseudo code เป็นการเขียนรูป ประโยคคล้ายกับคำสั่งของภาษาคอมพิวเตอร์ หรือการเขียนผังงาน (flowchart) ซึ่งใช้สัญลักษณ์ที่เป็นรูปแทนขั้นตอนต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการกำหนดชื่อเขตหรือรายการข้อมูล ผลลัพธ์ และผลลัพธ์ชั่วคราว เพื่อใช้อ้างอิงในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวกและถูกต้องในการเขียนขั้นตอนของโปรแกรม การออกแบบเป็นการลดความยุ่งยากในส่วนของการเขียน คำสั่งในโปรแกรม ซึ่งต้องเขียนให้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ของภาษาคอมพิวเตอร์และเก็บผลการออกแบบขั้นตอนี่ไว้สำหรับการทำความเข้าใจของโปรแกรมภายหลัง การออกแบบนี้เก็บไว้กับรายงาน โปรแกรมในเอกสารประกอบโปรแกรม

### ขั้นตอนที่ 4 การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม (programming)

เป็นการเปลี่ยนขั้นตอนในการออกแบบให้อยู่ในรูปคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาใด ภาษาหนึ่ง การเลือกใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของงาน และต้องคำนึงถึงขีดจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมแปลภาษาที่มีอยู่ โดยต้องเขียนคำสั่งให้ถูกต้องตาม กฎของโปรแกรมแปลภาษา นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาความถนัดและความสามารถของผู้เขียน โปรแกรมด้วยว่าสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่เลือกนั้นได้หรือไม่

### ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (program testing and debugging)

การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม หมายถึง การตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งหรือ โปรแกรมที่เขียนขึ้น และแก้ไขข้อผิดพลาด (bugs) ของโปรแกรมที่ทำให้ไม่สามารถให้ผลลัพธ์ตาม ต้องการ การแก้ไขข้อผิดพลาดเรียกว่า debug โดยทั่วไป ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียน โปรแกรมมี 2 ชนิดได้แก่

- 1) ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนรหัสคำสั่งไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของภาษา คอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า syntax error หรือ coding error ในรอบแปล (compilation run) จะสามารถตรวจสอบ และให้สารสนเทศความผิดพลาดออกมาได้

2) ข้อผิดพลาดทางตรรก หรือเรียกว่า logic error เป็นข้อผิดพลาดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงาน ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดนี้ได้โดยใช้ข้อมูลทดสอบ (test data) หรือข้อมูลที่ทราบคำตอบในขั้นปฏิบัติการ (execution run) ถ้าโปรแกรมถูกต้อง ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องตรงกับคำตอบที่ทราบ

การตรวจสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดดังกล่าวอาจจะกระทำเป็นขั้นตอนดังนี้

1) การตรวจสอบก่อนนำโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้เขียนโปรแกรมเรียกวิธีการนี้ว่า desk checking วิธีการนี้จะตรวจสอบว่าโปรแกรมสามารถให้ผลลัพธ์ตามต้องการหรือไม่ เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางตรรกโดยกำหนดข้อมูลชุดหนึ่งแล้วแทนค่าตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่เขียนเป็นโปรแกรมไว้ตั้งแต่ต้นจนจบ โดยสมมติว่าเป็นการปฏิบัติงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีการนี้จะช่วยลดข้อผิดพลาดทางตรรกได้มาก ก่อนที่จะส่งโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

2) การตรวจสอบโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผ่านการตรวจสอบขั้นแรกแล้ว ก็ส่งโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลสมมติที่ทราบคำตอบ ขั้นแรกเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบ syntax error หรือข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ ถ้ามีที่ผิดเครื่องคอมพิวเตอร์จะพิมพ์สารสนเทศข้อผิดพลาดนี้ออกมา ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดก็สามารถผ่านไปสู่อุปกรณ์ได้ผลลัพธ์ออกมา ถ้าได้คำตอบตรงตามที่ทราบก็ค่อนข้างมั่นใจว่าโปรแกรมน่าจะถูกต้อง เมื่อทดสอบโปรแกรมแล้ว สามารถนำโปรแกรมพร้อมกับข้อมูลจริงเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการประมวลผลต่อไป

## ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม (program documentation)

เอกสารประกอบโปรแกรมมีความสำคัญกับงานเขียนโปรแกรมมากเนื่องจากการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นการใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานซึ่งเมื่อใช้ไประยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจึงต้องมีการพัฒนาโปรแกรมให้เหมาะกับการใช้งาน การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรมเป็นการเพิ่มความสะดวกในการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม ในการจัดทำเอกสารควรเริ่มทำและรวบรวมไปพร้อมกับการเขียนโปรแกรม โดยทั่วไปเอกสารที่จัดทำมีอยู่สองประเภทได้แก่

6.1) เอกสารสำหรับผู้ใช้โปรแกรม (user document) เป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้โปรแกรม เนื้อหาประกอบด้วย

- 6.1.1) รายละเอียดขอบเขตความสามารถของโปรแกรม
- 6.1.2) รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้กับโปรแกรม
- 6.1.3) รายละเอียดของผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม
- 6.1.4) รายละเอียดของคำสั่งที่จะใช้ เพื่อให้โปรแกรมเริ่มทำงาน
- 6.1.5) รายละเอียดของการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม
- 6.1.6) ความหมายต่าง ๆ ของสารสนเทศที่โปรแกรมแสดงออกมา

6.2) เอกสารสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (programmers document) จะมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เนื้อหาของเอกสารประกอบด้วย

6.2.1) รายละเอียดที่อธิบายส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรม ซึ่งจะทำให้ทราบว่าโปรแกรมมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร

6.2.2) รายละเอียดของเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในแต่ละส่วนของโปรแกรม

### ขั้นตอนที่ 7 การประเมินคุณภาพของโปรแกรม (program evaluation)

การประเมินคุณภาพโปรแกรม (program evaluation) ที่พัฒนาขึ้น โดยประเมิน 2 แนวทางดังนี้

7.1) ประเมินคุณภาพโปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม เป็นการประเมินระบบการทำงานภายในโปรแกรม (systematic internal review) โดยประเมินในด้านต่าง ๆ ดังนี้

7.1.1) ความสามารถของโปรแกรม เพื่อประเมินว่าโปรแกรมมีความสามารถในการทำงานตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรม

7.1.2) ความถูกต้องของโปรแกรม เพื่อประเมินว่าโปรแกรมสั่งงานในแต่ละขั้นตอนได้ตรงตามข้อกำหนดลักษณะที่ระบุไว้หรือไม่ เช่นการป้อนข้อมูลเข้า รูปแบบของผลลัพธ์

7.1.3) ความเชื่อถือได้ของโปรแกรม โดยสั่งให้โปรแกรมทำงานเหมือนกัน 2 ครั้ง เปรียบเทียบผลว่าตรงกันหรือไม่

7.1.4) ระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม เป็นความสามารถของโปรแกรมที่จะยังทำงานต่อไปได้ตามปกติ หรือย้อนกลับไปให้ใส่ข้อมูลใหม่เมื่อกรณีผู้ใช้กำหนดคำสั่งผิดพลาด ประเมินโดยทดลองทำให้เกิดข้อผิดพลาดทุกขั้นตอน แล้วโปรแกรมสามารถทำงานต่อโดยมีทางเลือกให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถปฏิบัติงานต่อไปได้

7.1.5) ความเร็วในการประมวลผล ประเมินโดยการจับเวลาในการทำงานของโปรแกรมแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มเข้าสู่โปรแกรมจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

7.2) ประเมินคุณภาพของโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรม เป็นการประเมินโปรแกรมในเรื่องผลย้อนกลับของผู้ใช้โปรแกรมในด้านต่าง ๆ ซึ่ง Walker (1984) ได้แบ่งการประเมินโดยผู้ใช้โปรแกรมเป็น 3 ด้านได้แก่

7.2.1) ด้านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม (documentation) เป็นการประเมินในเรื่องความชัดเจน และความสอดคล้องของคู่มือการใช้โปรแกรมกับโปรแกรม

7.2.2) ด้านรูปแบบการใช้โปรแกรม (formative) เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านการรับข้อมูล การดำเนินงานของโปรแกรม การแสดงผล และขั้นตอนการใช้งาน

7.2.3) ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของโปรแกรมโดยส่วนรวม (summative) เป็นการประเมินโปรแกรมในภาพรวมด้านประสิทธิภาพ ผลที่ได้รับ และประโยชน์ของโปรแกรมทั้งหมด

### ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ งานวิจัยที่ศึกษาเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำวิจัยแก่นักวิจัยในด้านสถิติและการวิจัย และงานวิจัยที่พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) งานวิจัยที่ศึกษาเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำวิจัยแก่นักวิจัยในด้านสถิติและการวิจัย

สุภาเพ็ญ คุณแสง (2534) ได้พัฒนาระบบการตัดสินใจเลือกวิธีทางสถิติในด้านการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้แนวคิด เงื่อนไข และทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดทางเลือกวิธีการทางสถิติ ผลการพัฒนา คือ ระบบจะช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการทางสถิติ โดยใช้หลักเกณฑ์ของวิธีการทางสถิติ และข้อกำหนดของผู้ใช้ นอกจากการเสนอวิธีการทางสถิติแล้ว ยังได้เสนอเนื้อหารายละเอียดของแต่ละวิธีการ คือ ข้อดีและข้อเสีย เงื่อนไขต่าง ๆ การสุ่ม ทรีทเมนต์ ตัวอย่างการจัดหน่วยทดลอง และตัวอย่างลักษณะข้อมูล ระบบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ใช้ โดยกลุ่มผู้ใช้ที่มีความรู้ทางสถิติน้อยจะได้รับประโยชน์ในการเลือกวิธีการทางสถิติ ส่วนกลุ่มผู้ใช้ที่มีความรู้ทางสถิติอยู่แล้ว จะได้รับประโยชน์ในความมั่นใจในการเลือกวิธีการทางสถิติ โดยโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมา นี้ พัฒนาด้วยเทอร์โบปาสคาลรุ่น 5.5

ชลธิชา ศรีนาคา (2534) ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้านการหาความสัมพันธ์และการวิเคราะห์ความถดถอย ซึ่งได้พัฒนาเฉพาะกรณีตัวแปรตาม 1 ตัว และขั้นตอนการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย เป็นระบบที่ช่วยเสนอแนะวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และลักษณะของข้อมูลที่ผู้ใช้มีอยู่ นอกจากนี้ยังเสนอเนื้อหารายละเอียด ของวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ และตัวอย่างลักษณะข้อมูลให้กับผู้ใช้ ระบบที่พัฒนาเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ยังไม่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลสามารถใช้ระบบช่วยในการกำหนดประเภทของการวิเคราะห์ทางสถิติ และสำหรับผู้ที่กำหนดประเภทของการวิเคราะห์แล้วระบบนี้จะช่วยเสริมความมั่นใจในการเลือกใช้ประเภทของการวิเคราะห์ทางสถิติ หรือวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมา นี้ พัฒนาด้วยเทอร์โบปาสคาลรุ่น 5.5

อัญชลี พลอยแก้ว (2534) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อประมาณขนาดตัวอย่างสำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่าง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และใกล้เคียงแบบปกติ ผู้ใช้



สามารถประมาณขนาดตัวอย่างได้จากกราฟเส้น หรือจากโปรแกรมสำเร็จรูปโดยมีการกำหนดค่าระดับนัยสำคัญ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ในการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ในการประมาณค่าสัดส่วนประชากรและค่าสัดส่วนจากตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม ความหมายของค่าศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการประมาณขนาดตัวอย่าง และศัพท์เฉพาะทางสถิติ โดยโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมาพัฒนาด้วยเทอร์โบปาสคาลรุ่น 5.5

ทวีศิลป์ กุลนภาดล (2538) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิต ซึ่งโปรแกรมสามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ สำหรับสถิติทดสอบ t-test 1 กลุ่ม, 2 กลุ่มอิสระ, 2 กลุ่มสัมพันธ์ และสถิติทดสอบ F-test 3 กลุ่ม ถึง 10 กลุ่ม โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเขียนโดยใช้ชุดคำสั่งของภาษาฟอซโปร รุ่น 2.5

ธีระวัฒน์ สุธีสาร (2542) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเลือกใช้เทคนิคทางสถิติที่เหมาะสมและการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ได้แบ่งเป็น 2 โปรแกรมย่อยคือ 1) โปรแกรมการเลือกเทคนิคทางสถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งประเภทของการวิเคราะห์ตามเป้าหมายหรือคำถามหลักของการวิจัย คือการบรรยายประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง อธิบายความสัมพันธ์หรือการทำนายทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากร จัดระบบหรือโครงสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปร และแสวงหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ 2) โปรแกรมการกำหนดขนาดตัวอย่าง ทั้งในกรณีที่เป็นการวิจัยเชิงบรรยายหรือเชิงสำรวจ และกรณีที่เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเขียนโดยชุดคำสั่งของภาษา Visual Basic 5.0

สุภาเพ็ญ คุณแสง, ชลธิชา ศรีนาคา, อัญชลี พลอยแก้ว, ทวีศิลป์ กุลนภาดล, และธีระวัฒน์ สุธีสาร จัดเป็นกลุ่มที่พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างผู้วิจัยในด้านสถิติและวิจัย

## 2) งานวิจัยที่พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

จากการศึกษาพบว่ามีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาเพื่อวิเคราะห์ห่อภิมาณจำนวน 6 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมมีรายละเอียดดังนี้

Mullen (1989) (อ้างถึงในนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) พัฒนาโปรแกรม BASIC Meta-Analysis เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณโดยตรง โดยหลักการโปรแกรมประกอบด้วย 4 โมดูลคือ โมดูลการจัดการฐานข้อมูล (database management system) โมดูลการวิเคราะห์เปรียบเทียบและการรวม (combination and diffuse comparison) โมดูลการศึกษาวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ของตัวพยากรณ์และการวิเคราะห์ทดสอบโมเดล (effects of predictor and model testing) และโมเดลแสดงแผนภูมิที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์หรือปริมาณ (meta-analytic graphic displays) ซึ่งโปรแกรมมีประสิทธิภาพในการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของดัชนีมาตรฐาน การตรวจสอบว่าตัวแปรปรับตัวใดสามารถอธิบายความแปรปรวนในดัชนีมาตรฐานได้ การเสนอภาพกราฟิกต่าง ๆ และการวิเคราะห์เพื่อทดสอบโมเดล

Huffcutt, JR และ Bennett (1993) ได้พัฒนาโปรแกรม PROC MEAN ซึ่งเป็นส่วนย่อยในโปรแกรม SAS เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์หรือปริมาณของ Hunter และ Schmidt โปรแกรม SAS ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มศักยภาพ มีความยืดหยุ่น และเปิดกว้างในการนำไปใช้ โปรแกรมคำนวณผลรวมทางสถิติและปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความจำกัดของพิสัย และความคลาดเคลื่อนจากการวัด

Hunter และ Schmidt (1990) ได้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา BASIC ซึ่งแบ่งโปรแกรมออกเป็น 4 ส่วน บันทึกข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดแล้ววิเคราะห์ตามแต่ละส่วนของโปรแกรม โปรแกรมทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีของ Hunter และ Schmidt

Stauffer (1996) ได้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ชุดคำสั่งภาษา Pascal ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS โปรแกรมวิเคราะห์หรือปริมาณที่พัฒนาขึ้นใช้วิธีของ Hunter และ Schmidt (1990) โดยโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานทั้งค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

Schwarzer (1997) ได้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS โดยโปรแกรมใช้วิเคราะห์ค่ากับ 3 แนวคิดคือ การวิเคราะห์ค่าความน่าจะเป็น (p value) ตามแนวคิดของ Rosenthal การวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพล d ตามวิธีของ Glass หรือ Hedges และการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลสหสัมพันธ์ ตามวิธีของ Hunter, Schmidt และ Jackson โปรแกรมสามารถแสดงกราฟ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีคำสั่งสำหรับแปลงค่าได้หลากหลาย และการคำนวณค่าเบื้องต้น ก่อนการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายของการวิเคราะห์หรือปริมาณ สำหรับนักวิจัยที่ไม่ได้สนใจการวิเคราะห์หรือปริมาณสามารถใช้โปรแกรมนี้ได้เพื่อคำนวณค่า t-test ระดับนัยสำคัญของสหสัมพันธ์ หรือการถ่วงน้ำหนักค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ความแปรปรวน

Kenny (1999) ได้พัฒนาโปรแกรมชื่อ Meta-analysis easy to answer version 2 (META) ออกแบบเพื่อช่วยผู้ใช้งานคำนวณค่าสถิติได้แก่ค่าขนาดอิทธิพล ของงานวิจัยแต่ละเล่ม ค่าขนาดอิทธิพลรวมและทดสอบความเป็นเอกพันธ์ ซึ่งทดสอบค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ และรวมค่าความน่าจะเป็น โดยใช้แนวคิดของ Hedges ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมได้ในโปรแกรม SPSS หรือ SAS

Borenstein (1999) พัฒนาโปรแกรม Comprehensive meta-analysis เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับการคำนวณที่ซับซ้อน เป็นโปรแกรมวิเคราะห์ fixed effect model, random effect model โดยใช้แนวคิดของ Montel Haenszel, DerSimonian, Hedges และ Olkin, Fleiss, Schmidt และ Hunter ผลที่ได้คือค่าขนาดอิทธิพล ที่รวมอัตราความแตกต่าง สัดส่วนที่เป็นไปได้ สามารถปรับรูปแบบของข้อมูลได้หลากหลาย นำเสนอผลการคำนวณโดยใช้แผนภูมิ เป็นโปรแกรมที่จำหน่ายในราคา 1,010 เหรียญสหรัฐ รวมค่าจัดส่ง

เมื่อพิจารณาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักวิจัยทั้งในด้านสถิติและวิจัย ส่วนใหญ่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS มีของธีระวัฒน์ สุธีสาร และ Borenstein ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่คุ้นเคย โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณที่ได้รับการพัฒนาจะใช้แนวคิดของ Hunter และ Schmidt รองลงมาคือแนวคิดของ Hedges ส่วนแนวคิดของ Glass มีเพียงการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพล ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของ Glass ในการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และเป็นโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้โปรแกรม และสนองความต้องการของนักวิจัยที่ทำการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยวิธีการดังกล่าวซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายในปัจจุบัน



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประจักษ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (research and development) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมและคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา

ผู้วิจัยศึกษาสภาพที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดปัญหาและประเด็นการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า การวิเคราะห์ห่อภิมาณมีขั้นตอนการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานและขั้นตอนการสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อตอบคำถามวิจัย ในขั้นตอนการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานตามแนวคิดของ Glass นั้นการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานมีสูตรการประมาณค่าจากค่าสถิติโดยตรงและจากผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ซึ่งมีสูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยที่มีรูปแบบการทดลองแตกต่างกันทุกแผนแบบการวิจัย และมีการปรับเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอื่น ๆ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) ในแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ เพื่อลดความยุ่งยากในการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานควรนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องในการคิดคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

## ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา

โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ และโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ โดยผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมและคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของ Glass ซึ่งทั้งสองส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1) คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เป็นส่วนที่แสดงเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1.1) เนื้อหาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัย ได้แก่ ความหมาย ประเภท และระดับการสังเคราะห์งานวิจัย

1.2) เนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ ลักษณะทั่วไป แนวคิด ขั้นตอน แนวโน้ม และตัวอย่างงานวิจัย

2) โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เป็นส่วนของการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานตามแนวคิดของ Glass ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยเชิงทดลอง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ ซึ่งการประมาณค่าดัชนีมาตรฐาน ได้จาก

1). การคำนวณโดยตรง ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1.1) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง

1.1.1) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง

1.1.2) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง

1.2) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง

1.2.1) คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง

1.2.2) คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ

1.2.3) คำนวณจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม

1.3) แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (Factorial design)

1.3.1) ตัวแปรจัดกระทำสองตัว

1.3.2) ตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ

1.4) แผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์

1.4.1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment)

1.4.2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (Point-biserial)

1.4.3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman rank)

2). การคำนวณจากค่าสถิติ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

2.1) การคำนวณจากค่าสถิติที (t-test)

2.1.1) กรณีกลุ่มตัวอย่างอิสระกัน

2.1.2) กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

- 2.2) การคำนวณจากสถิติเอฟ (F-test)
  - 2.2.1) กรณีกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม
  - 2.2.2) กรณีกลุ่มตัวอย่างมี k กลุ่ม
- 2.3) การคำนวณจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square)
- 2.4) การคำนวณจากค่าสถิติ Mann-Whitney

### ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมานมีลำดับขั้นการดำเนินการได้แก่

3.1) การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.2) การสร้างผังงาน (flowchart)

ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนดังนี้

3.1) การออกแบบโปรแกรมและคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาน โดยโปรแกรมมีการออกแบบส่วนต่าง ๆ ได้แก่

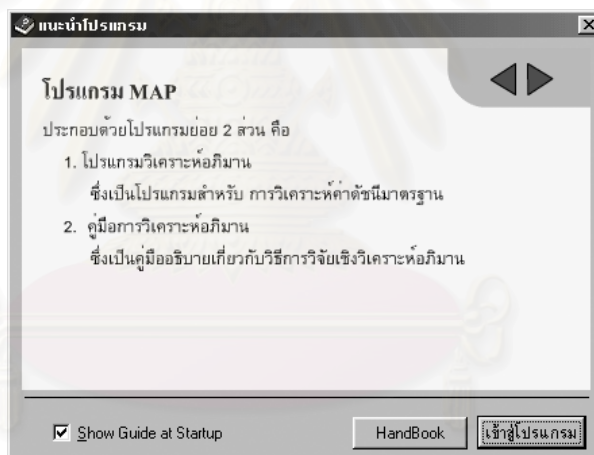
### 3.1.1) การออกแบบโลโก้ของโปรแกรม ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอโลโก้ของโปรแกรม

หน้าจอจะปรากฏจนกว่าจะเข้าสู่หน้าจอเข้าสู่โปรแกรกดังภาพที่ 3 โลโก้จะหายไป

3.1.2) ออกแบบส่วนที่ทำหน้าที่แนะนำโปรแกรม ดังภาพที่ 3 โดยแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ ส่วนประกอบของโปรแกรม จุดมุ่งหมาย ขอบเขตความสามารถ และประโยชน์ของ



โปรแกรม

ภาพที่ 3 หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม

คลิกเมาส์ที่ สามเหลี่ยมซ้าย-ขวา เพื่อดูรายละเอียดส่วนแนะนำโปรแกรม

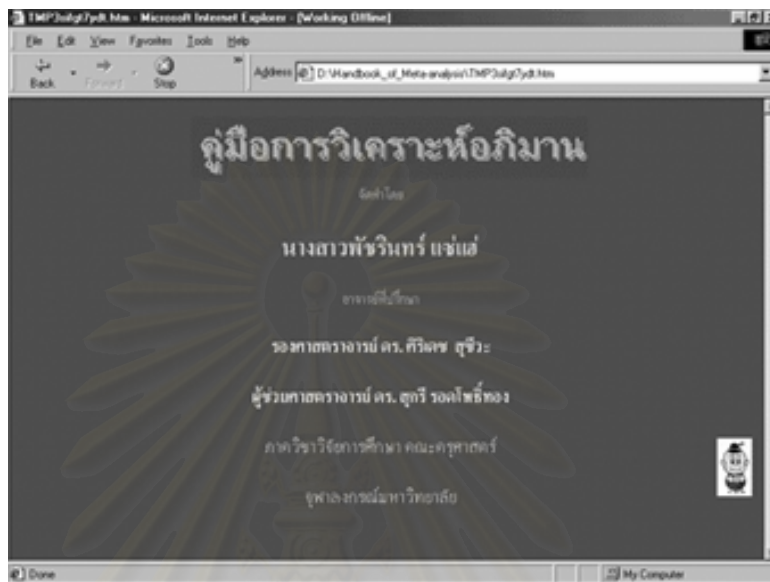
เมื่อคลิกเมาส์ที่ “Show Guide at Startup” จะปรากฏเครื่องหมายถูกแสดงว่าในการเข้าสู่โปรแกรมครั้งต่อไปจะปรากฏหน้าจอนี้ ถ้าไม่ปรากฏเครื่องหมายถูกแสดงว่าในการเข้าสู่โปรแกรมครั้งต่อไปจะไม่ปรากฏหน้าจอนี้

เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม “HandBook” จะปรากฏหน้าจอ เข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ดังภาพที่ 4

เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม “เข้าสู่โปรแกรม” จะปรากฏหน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน ดังภาพที่ 9

3.1.3) ออกแบบส่วนของคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน (ภาพที่ 4-8)

1) ออกแบบหน้าจอเข้าสู่คู่มือวิเคราะห์ห่อภิมาน ดังภาพที่ 4



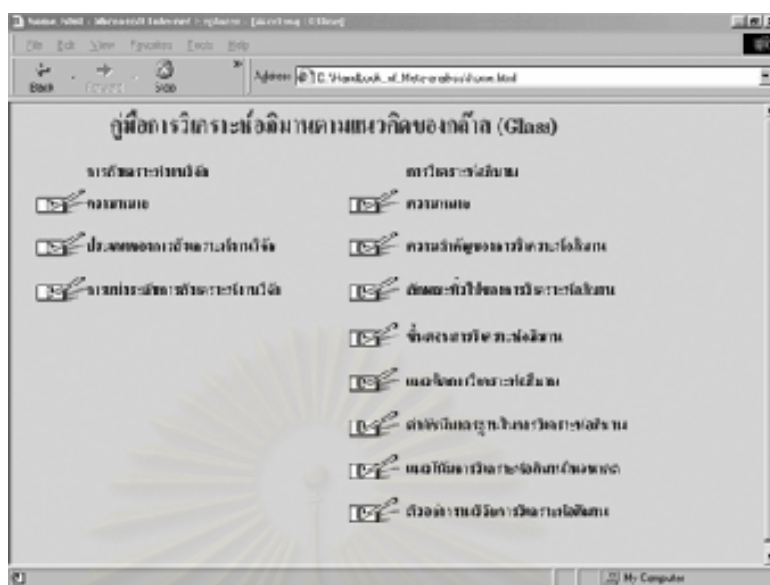
ภาพที่ 4 หน้าจอเข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน

เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่มรูปภาพจะปรากฏหน้าจอสารบัญ ดังภาพที่ 5

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 2) ออกแบบหน้าจอสารบัญ (ภาพที่ 5)

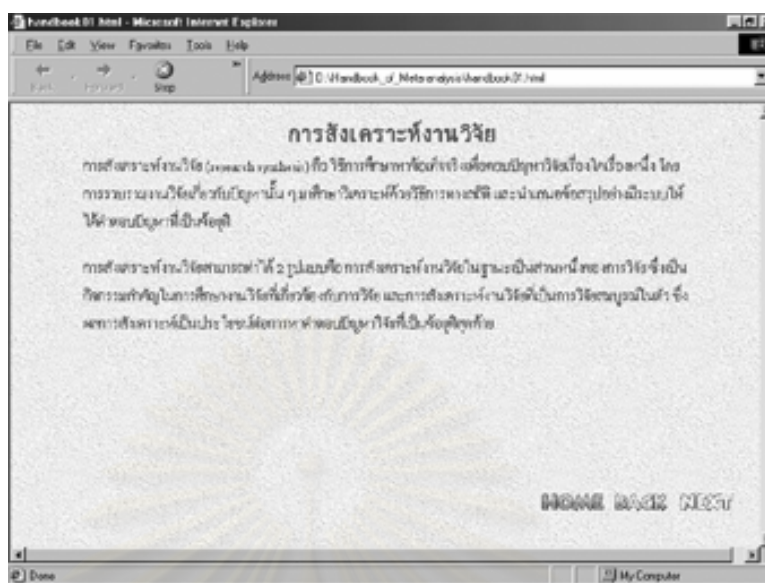


ภาพที่ 5 หน้าจอสารบัญ

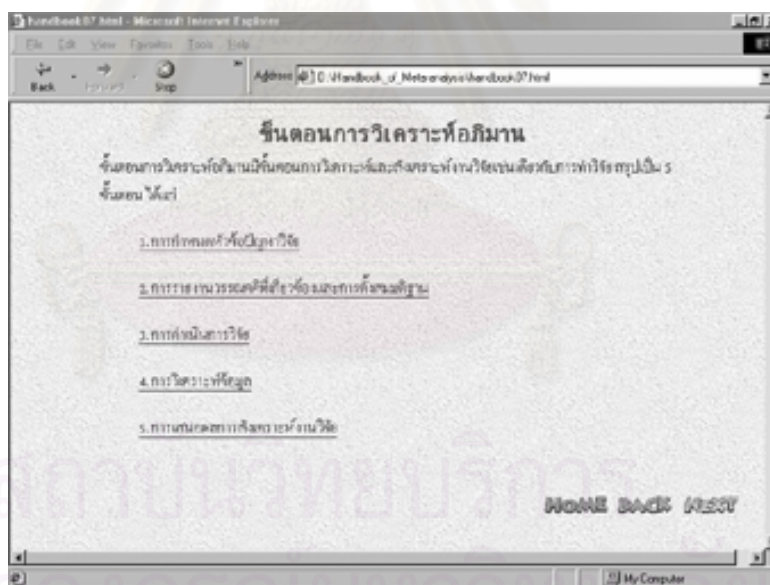
เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่มรูปภาพจะปรากฏหน้าจอเนื้อหาที่เลือก โดยเนื้อหาแบ่งเป็น การสังเคราะห์งานวิจัย และการวิเคราะห์หัตถิมา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3) ออกแบบหน้าจอนี้เนื้อหาหลัก (ภาพที่ 6-7)



ภาพที่ 6 หน้าจอนี้เนื้อหาหลัก



ภาพที่ 7 หน้าจอนี้เนื้อหาหลักที่มีเนื้อหาย่อย

หน้าจอเนื้อหาหลักจะมีปุ่ม 3 ปุ่ม ได้แก่

**HOME**

ไปยังหน้าสารบัญ

**BACK**

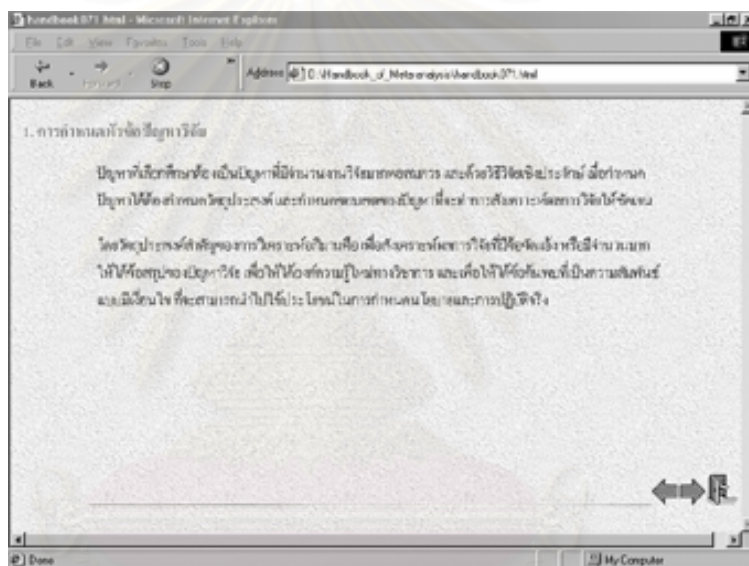
ย้อนกลับไปหัวข้อก่อนหน้า

**NEXT**

ไปหัวข้อถัดไป

เมื่อเมาส์ชี้ที่ข้อความที่ขีดเส้นใต้เมาส์จะเปลี่ยนรูปเป็นรูปมือ สามารถคลิกเพื่อดูเนื้อหาย่ออธิบายรายละเอียด ดังภาพที่ 8

4) ออกแบบหน้าจอเนื้อหาย่อ (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 หน้าจอเนื้อหาย่อ

หน้าจอเนื้อหาย่อจะมีปุ่ม 3 ปุ่ม ได้แก่



ย้อนกลับก่อนหน้าในหัวข้อเดียวกัน



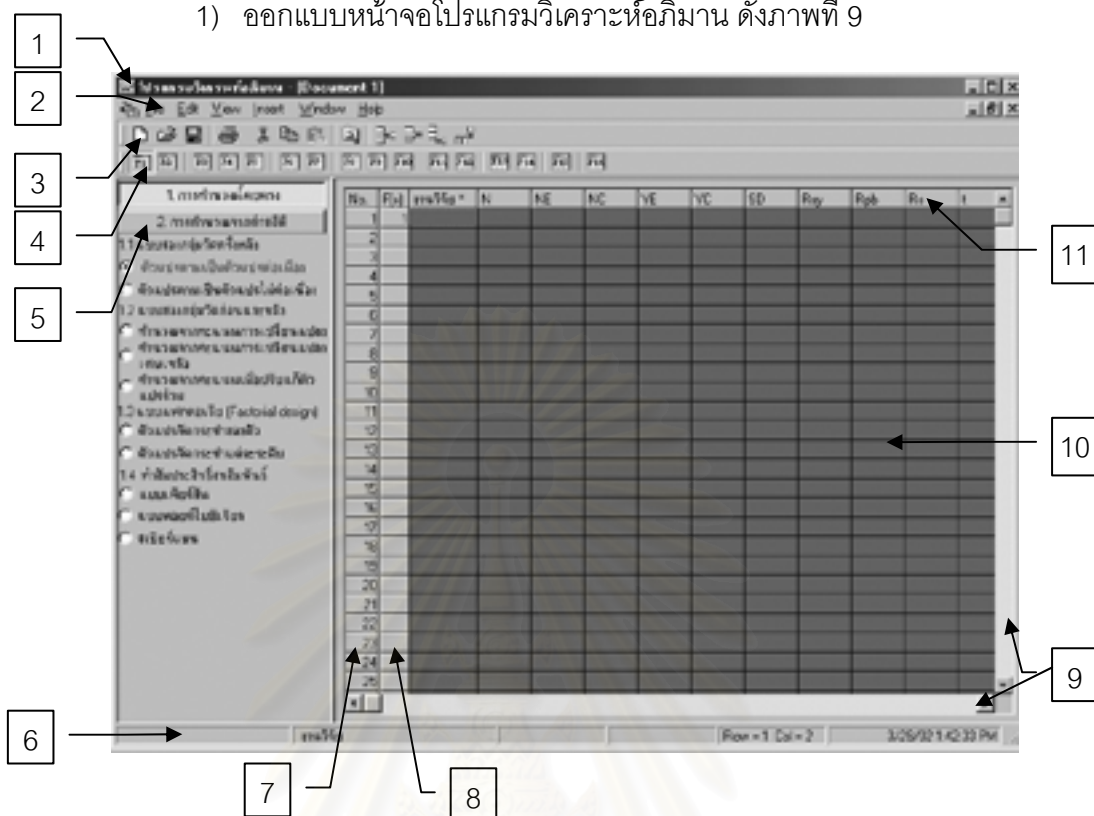
ไปหน้าถัดไปในหัวข้อเดียวกัน



ออกไปยังหน้าหลักของหัวข้อนี้

### 3.1.4) ออกแบบส่วนของโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ (ภาพที่ 9-28)

#### 1) ออกแบบหน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ ดังภาพที่ 9



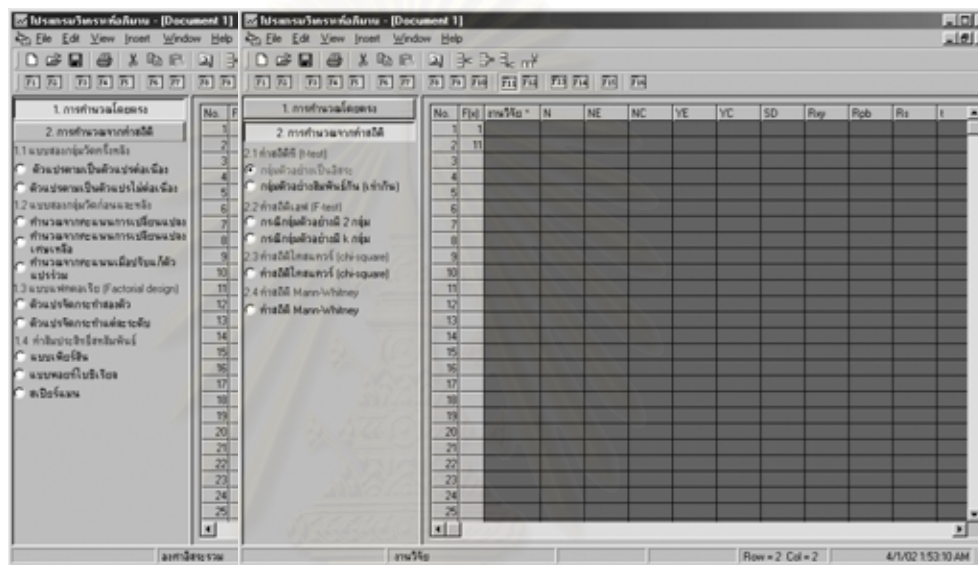
ภาพที่ 9 หน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ

หน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณมีส่วนประกอบต่าง ๆ ตามหมายเลขดังนี้

1. แถบชื่อ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อแฟ้มข้อมูลที่เปิดอยู่
2. แถบรายการ แสดงรายการแถบรายการ 6 รายการ คือ แถบรายการ File, Edit, View, Insert, Windows และ Help
3. แถบเครื่องมือ แสดงรูปเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียกใช้คำสั่ง
4. แถบรูปแบบการคำนวณอย่างเต็ม รูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานอย่างเต็ม ทั้ง 16 รูปแบบ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การคำนวณโดยตรง และการคำนวณจากค่าสถิติ
5. แถบรูปแบบการคำนวณอย่างย่อ รูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานทั้ง 16 รูปแบบอย่างย่อ
6. แถบแสดงสถานะ แสดงสถานะของข้อมูล ประกอบด้วย รูปแบบการคำนวณ, ตัวแปร, ค่าขนาดอิทธิพล, ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์, ตำแหน่งแถว-สดมภ์, วันที่ และเวลา
7. แถวแถว แสดงลำดับที่ของข้อมูล (No.)

- 8. แถบแสดงรูปแบบการคำนวณ                    แสดงหมายเลขรูปแบบการคำนวณที่เลือกเพื่อป้อนข้อมูล (F(x))
- 9. แถบเลื่อนคู่อข้อมูล                    เลื่อนคู่อข้อมูลที่ไม่ปรากฏบนหน้าจอ
- 10. บริเวณป้อนข้อมูล                    ป้อนข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณที่เลือก
- 11. แถบสูตร                    แสดงชื่อตัวแปร

2) ออกแบบหน้าจอการป้อนข้อมูล ได้แก่ข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 หน้าจอป้อนข้อมูล

การป้อนข้อมูลต้องเลือกรูปแบบการคำนวณก่อนซึ่งเลือกได้ 2 ทางจากรูปแบบการคำนวณอย่างย่อ หรือแถบรูปแบบการคำนวณอย่างเต็ม มีรูปแบบการคำนวณทั้งหมด 16 รูปแบบ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1. การคำนวณโดยตรง ซึ่งแบ่งได้ดังนี้
  - 1) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง
    - 1.1) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง
    - 1.2) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง
  - 2) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง
    - 2.1) ค่าคำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง
    - 2.2) ค่าคำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ
    - 2.3) ค่าคำนวณจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม



- 3) แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (Factorial design)
    - 3.1) ตัวแปรจัดกระทำสองตัว
    - 3.2) ตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ
  - 4) แผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์
    - 4.1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment)
    - 4.2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (Point-biserial)
    - 4.3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman rank)
2. การคำนวณจากค่าสถิติ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

- 1) การคำนวณจากค่าสถิติที (t-test)
  - 1.1) กรณีกลุ่มตัวอย่างอิสระกัน
  - 1.2) กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน
- 2) การคำนวณจากสถิติเอฟ (F-test)
  - 2.1) กรณีกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม
  - 2.2) กรณีกลุ่มตัวอย่างมี k กลุ่ม
- 3) การคำนวณจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square)
- 4) การคำนวณจากค่าสถิติ Mann-Whitney

เมื่อเลือกรูปแบบการคำนวณ แต่ละรูปแบบจะป้อนข้อมูลได้ 2 วิธีคือ

- 1) เลือกแถบรายการ View คำสั่ง InputBox Mode หรือกดแป้น F8 จะปรากฏกล่องสนทนาดังภาพที่ 11 ซึ่งตัวแปรจะเปลี่ยนไปตามรูปแบบการคำนวณ

ภาพที่ 11 กล่องรับข้อมูล

- 2) ป้อนข้อมูลในตารางตามรูปแบบการคำนวณที่เลือก ซึ่งจะป้อนตามตัวแปรที่แตกต่างกัน โดยโปรแกรมจะเลื่อนตำแหน่งไปยังตัวแปรให้อัตโนมัติ โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการป้อนข้อมูลดังนี้

งานวิจัย*	รหัสงานวิจัย
N	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

NE	ขนาดของกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ 1)
NC	ขนาดของกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 2)
YE	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง
YC	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม
SD	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Rxy	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment)
Rpb	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point-biserial)
Rs	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman's rank)
t	ค่าสถิติที (t-test)
F	ค่าสถิติเอฟ (F-test)
chi-square	ค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square)
MW	ค่าสถิติ Mann Whitney
K	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
SSB	Sum of square between
SSW	Sum of square within
SST	Sum of square total
dfB	องศาอิสระระหว่างกลุ่ม
dfW	องศาอิสระภายในกลุ่ม
dfT	องศาอิสระรวม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยแต่ละรูปแบบการคำนวณใช้ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลนำเข้าตามรูปแบบการคำนวณ

รูปแบบการคำนวณ	ข้อมูลนำเข้า
<b>1. การคำนวณโดยตรง</b>	
1.1 แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง	
- ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง	งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC
- ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง	งานวิจัย, NE, NC
1.2 แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง	
- คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง	งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC, Rxy
- คำนวณจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม	งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC, Rxy
- คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ	งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC, Rxy
1.3 แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (Factorial design)	
- ตัวแปรจัดกระทำสองตัว	งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SSB, SSW, SST, dfB, dfW, dfT
- ตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ	งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SSW, dfW
1.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
- เพียร์สัน (Pearson product moment)	งานวิจัย, N, Rxy
- พอยท์ไบเซรียล (Point-biserial)	งานวิจัย, NE, NC, Rpb
- สเปียร์แมน (Spearman's rank)	งานวิจัย, N, Rs
<b>2. การคำนวณจากค่าสถิติ</b>	
2.1 ค่าสถิติที (t-test)	
- กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระ	งานวิจัย, NE, NC, t
- กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน	งานวิจัย, N, t
2.2 ค่าสถิติเอฟ (F-test)	
- กรณีกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม	งานวิจัย, NE, NC, F, SSW, SSB, dfW
- กรณีกลุ่มตัวอย่างมี k กลุ่ม	งานวิจัย, N, F, K
2.3 ค่าสถิติไคสแควร์ (chi-square)	งานวิจัย, N, chi-square
2.4 ค่าสถิติ Mann-Whitney	งานวิจัย, NE, NC, MW

เมื่อป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพล (ESD) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ESR) ผลจากการคำนวณจะปรากฏ 2 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งแถบสถานะ และตำแหน่งสดมภ์ ESD และ ESR ดังภาพที่ 12

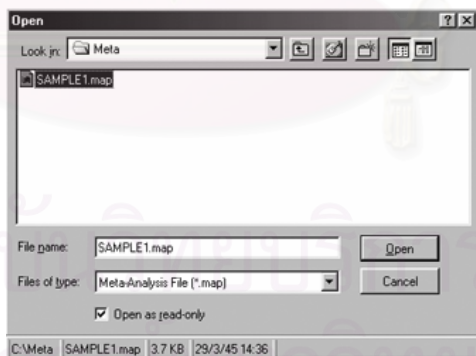
No.	File	Mv	K	SSB	SSW	SST	dB	dW	dT	ESD	ESR
1	1									0.6269	0.3006
2	1									1.0000	0.5000
3	1									0.5685	0.2863
4	1									0.7644	0.3792
5	1									0.5332	0.4413
6	2									-0.3301	-0.1654
7	2									-0.2236	-0.1154
8	2									-0.0834	-0.0426
9	2									-0.1779	-0.0892
10	2									-0.1543	-0.0775
11	3									2.3368	0.7638
12	3									1.7541	0.6648
13	3									0.8857	0.4122
14	3									3.9897	0.8965
15	3									0.7963	0.3423
16	4									16.6853	0.9932
17	4									0.4584	0.2289
18	4									2.0236	0.7198
19	4									-0.2960	-0.1501
20	4									-0.3384	-0.1706
21	5									0.2098	0.1061
22	5									0.9682	0.4832
23	5									2.4296	0.7752
24	5									-0.4820	-0.2395
25	5									7.5266	0.9674

ภาพที่ 12 ส่วนแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

3) ออกแบบหน้าจอกกล่องสนทนาตามคำสั่ง ได้แก่

- แถบรายการ File คำสั่งที่มีกล่องสนทนาประกอบด้วยคำสั่ง Open, Save, Save As, Export, Summary, Print Preview, Print ดังภาพที่ 13-20

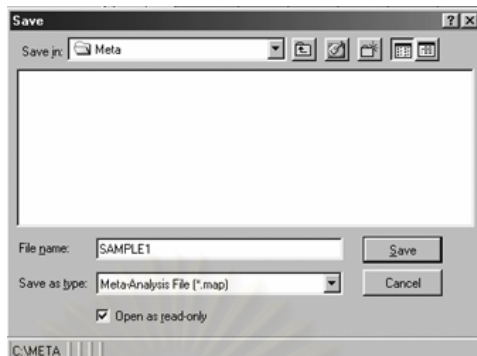
- แถบรายการ File คำสั่ง Open



ภาพที่ 13 หน้าจอกกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Open

เมื่อเลือกแถบรายการ File คำสั่ง Open คลิกเลือกชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการเปิด โดยมีนามสกุล map (\*.map)

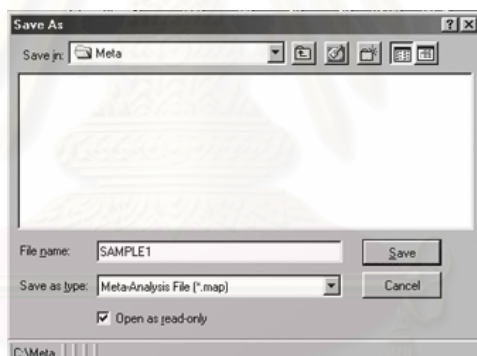
- แถบรายการ File คำสั่ง Save



ภาพที่ 14 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Save

เมื่อบันทึกข้อมูลครั้งแรกจะปรากฏกล่องสนทนา Save ให้ตั้งชื่อแฟ้มข้อมูล โดยโปรแกรมจะเก็บชื่อแฟ้มข้อมูลเป็นนามสกุล map (\*.map)

- แถบรายการ File คำสั่ง Save As

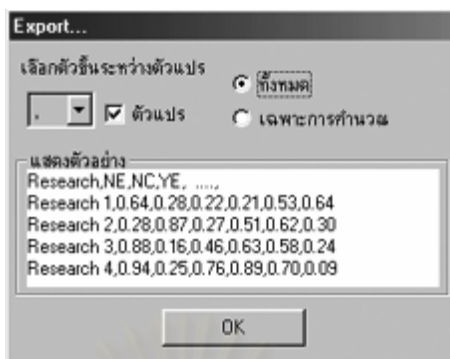


ภาพที่ 15 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Save As

เมื่อต้องการเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูลที่มีการบันทึกแล้ว สามารถใช้คำสั่ง Save As เพื่อเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูล โดยโปรแกรมจะเก็บชื่อแฟ้มข้อมูลเป็นนามสกุล map (\*.map)

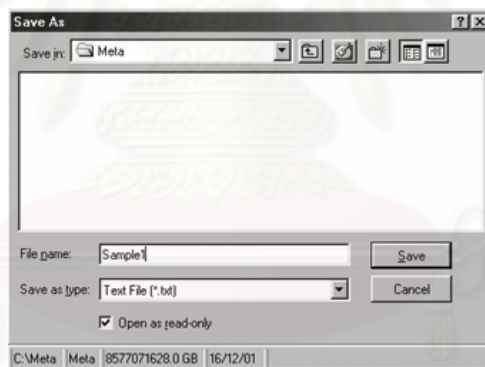


- แถบรายการ File คำสั่ง Export



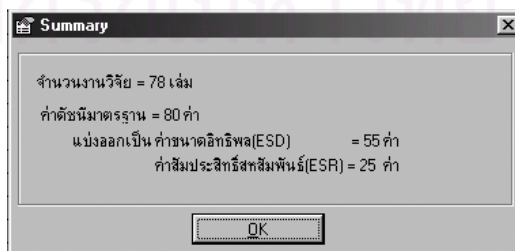
ภาพที่ 16 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Export

เมื่อต้องการบันทึกข้อมูลเพื่อจัดรูปแบบข้อมูลและสามารถนำไปใช้ในโปรแกรมอื่นได้ โดยเลือกข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ ได้แก่ข้อมูลทั้งหมด คือข้อมูลที่ป้อนเพื่อคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน, ค่าดัชนีมาตรฐาน และคุณลักษณะงานวิจัย หรือข้อมูลเฉพาะการคำนวณ ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนีมาตรฐาน และคุณลักษณะงานวิจัย เมื่อเลือกข้อมูลแล้ว โปรแกรมจะให้บันทึกเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูล โดยมีนามสกุลเป็น txt (\*.txt) ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 หน้าจอกล่องสนทนาบันทึกข้อมูล

- แถบรายการ File คำสั่ง Summary



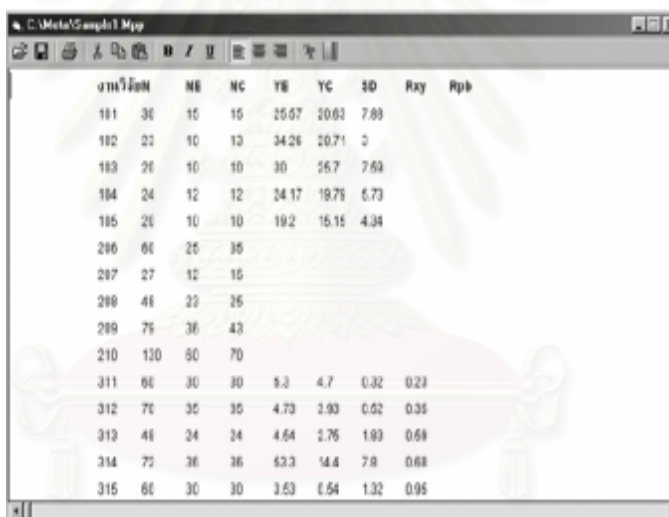
ภาพที่ 18 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Summary

ภาพที่ 18 แสดงสรุปผลจำนวนค่าดัชนีมาตรฐานโดยแบ่งเป็นค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ก่อนการปรับค่า

- แถบรายการ File คำสั่ง Print Preview

ก่อนการใช้คำสั่ง Print หรือ คำสั่ง Print Preview ต้องเลือกข้อมูลที่ต้องการพิมพ์ที่ แถบรายการ File คำสั่ง Print Calculate ถ้าเลือกจะพิมพ์ข้อมูลเฉพาะการคำนวณ ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (N) ค่าขนาดอิทธิพล (ESD) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ESR) และคุณลักษณะงานวิจัย ถ้าไม่เลือกจะพิมพ์ข้อมูลทั้งหมด คือข้อมูลที่ป้อนเพื่อคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ค่าขนาดอิทธิพล (ESD) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ESR) และคุณลักษณะงานวิจัย

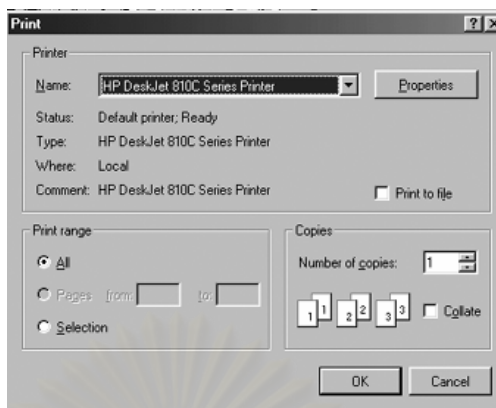
การพิมพ์ข้อมูลสามารถดูตัวอย่างการพิมพ์ (Print Preview) (ดังภาพที่ 19) และจัดรูปแบบข้อมูล โดยสามารถกำหนดขนาด รูปแบบ สีของตัวอักษรได้ อีกทั้งสามารถบันทึกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล นามสกุล mpp (\*.mpp) เพื่อเปิดมาพิมพ์ในครั้งต่อไปได้



กรณีวิจัย	ME	MC	YE	YC	SD	Rxy	Rpb
181	36	15	15	25.67	20.03	7.89	
182	21	10	13	34.26	20.71	0	
183	26	10	10	30	16.7	7.69	
184	24	12	12	34.17	19.75	5.73	
185	26	10	10	19.2	15.15	4.34	
286	66	25	35				
287	27	12	15				
288	46	23	25				
289	75	36	43				
210	120	80	70				
311	66	30	30	5.3	4.7	0.32	0.23
312	76	35	35	4.73	3.93	0.52	0.35
313	46	24	24	4.64	2.75	1.93	0.59
314	75	36	36	5.23	4.4	2.9	0.68
315	86	30	30	3.53	6.54	1.32	0.95

ภาพที่ 19 หน้าจอคำสั่ง Print Preview

- แถบรายการ File คำสั่ง Print

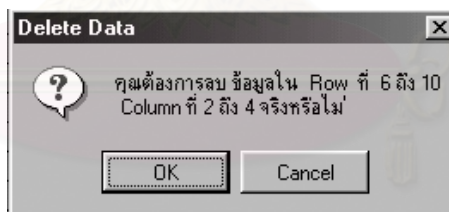


ภาพที่ 20 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ File คำสั่ง Print

คำสั่งพิมพ์สามารถสั่งพิมพ์ได้จากคำสั่ง Print Preview หรือคำสั่ง Print ซึ่งกำหนดตำแหน่งการพิมพ์หรือเลือกพิมพ์ข้อมูลทั้งหมดได้

- แถบรายการ Edit คำสั่งที่มีกล่องสนทนาประกอบด้วยคำสั่ง Delete, Add Row, Add Column, Delete Row, Delete Column ดังภาพที่ 21-25

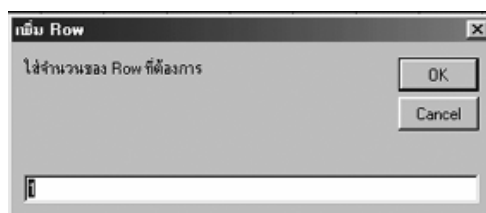
- แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete



ภาพที่ 21 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete

เมื่อเลือกแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete หรือกดแป้น Delete จะลบข้อมูลในแถวและสดมภ์ที่เลือก

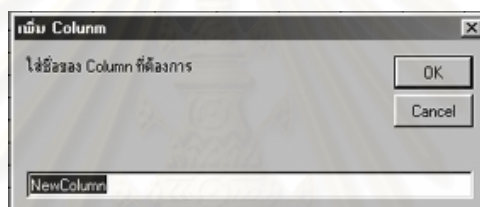
- แถบรายการ Edit คำสั่ง Add Row



ภาพที่ 22 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Add Row

เมื่อป้อนข้อมูลแล้วต้องการเพิ่มแถว ใช้คำสั่ง Add Row กำหนดจำนวนแถวที่ต้องการเพิ่ม การเพิ่มจะเพิ่มต่อจากแถวสุดท้าย

- แถบรายการ Edit คำสั่ง Add Column

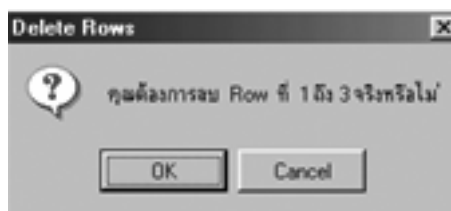


ภาพที่ 23 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Add Column

การใช้คำสั่ง Add Column ใช้เมื่อต้องการป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย ซึ่งสดมภ์ที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มต่อจากสดมภ์ ESR (ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน) เมื่อเพิ่มสดมภ์จะต้องตั้งชื่อให้กับสดมภ์ (เท่ากับการตั้งชื่อตัวแปร) เมื่อตั้งชื่อสดมภ์เสร็จคลิกปุ่ม OK และสามารถเปลี่ยนชื่อสดมภ์ได้โดยใช้แถบรายการ Edit คำสั่ง Column Name

การป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย สามารถป้อนข้อมูลต่อจากการป้อนข้อมูลเพื่อคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานในงานวิจัยแต่ละเล่ม

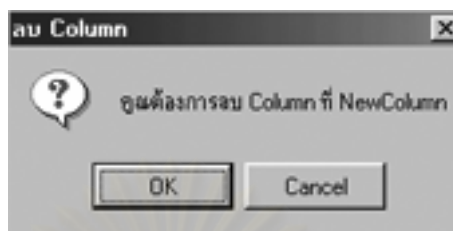
- แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Row



ภาพที่ 24 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Row

จากภาพที่ 24 การลบแถวต้องกำหนดแถวที่ต้องการลบ แล้วใช้แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Row โปรแกรมจะลบแถวที่กำหนด แล้วเลื่อนข้อมูลของแถวถัดไปขึ้นมาแทนที่

- แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Column

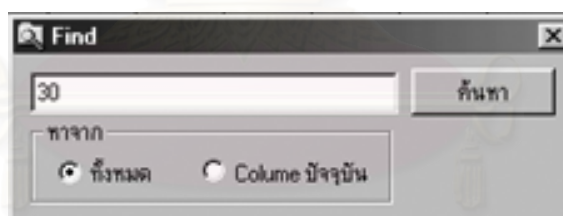


ภาพที่ 25 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Column

การลบสดมภ์จะลบได้เฉพาะสดมภ์ที่เป็นคุณลักษณะงานวิจัยเท่านั้นไม่สามารถลบสดมภ์ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

การลบสดมภ์จะกำหนดสดมภ์ที่ต้องการลบ แล้วใช้แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Columns โปรแกรมจะลบสดมภ์ที่กำหนด แล้วเลื่อนข้อมูลของสดมภ์ถัดไปมาแทนที่

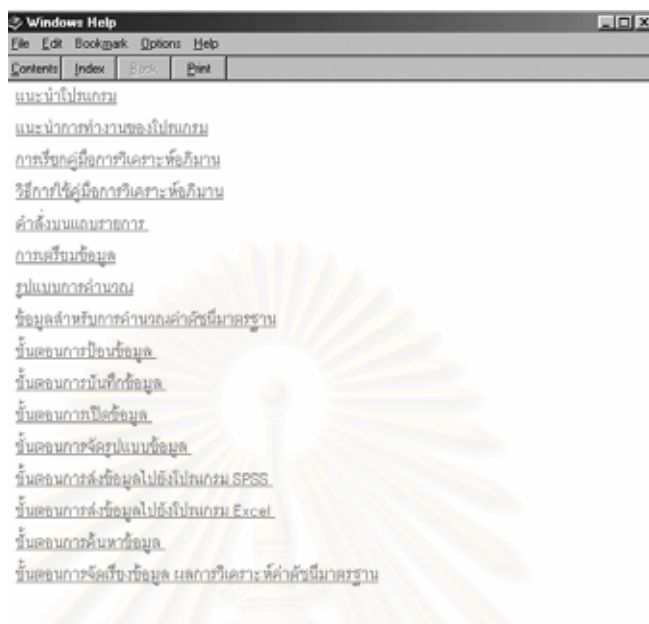
- แถบรายการ View คำสั่งที่มีกล่องสนทนาประกอบด้วยคำสั่ง Find ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ View คำสั่ง Find

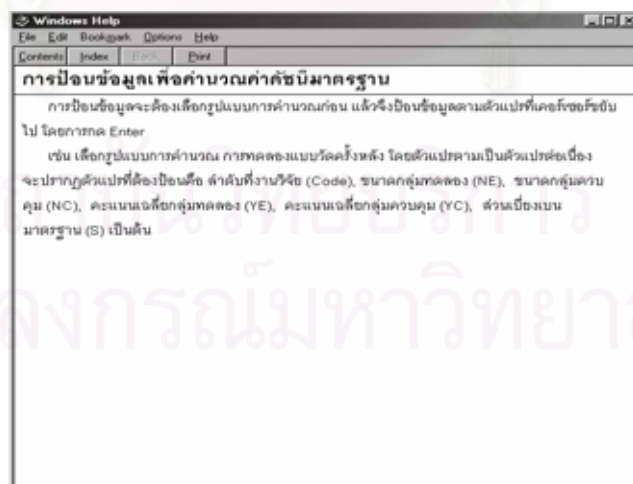
ค้นหาข้อมูลโดยใช้คำสั่ง Find จากแถบรายการ View โดยป้อนข้อมูลที่ต้องการค้นหาและกำหนดตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการค้นหา ทั้งหมด หรือ Column ปัจจุบัน เมื่อคลิกปุ่มค้นหา จะปรากฏแถบสีส้มที่ข้อมูลที่ต้องการค้นหา ถ้าต้องการลบแถบสีส้มใช้คำสั่ง Refresh จากแถบรายการ View หรือ กดปุ่ม F5 บนคีย์บอร์ด

- แถบรายการ Help คำสั่งที่มีกล่องสนทนาประกอบด้วยคำสั่ง Help Program ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 หน้าจอกล่องสนทนาแถบรายการ Help คำสั่ง Help Program

Help Program เป็นส่วนช่วยเหลือที่อธิบายวิธีการใช้คู่มือการวิเคราะห์หัตถ์นิมิต และโปรแกรมการวิเคราะห์หัตถ์นิมิต โดยคลิกเลือกหัวข้อที่ต้องการ จะปรากฏหน้าจออธิบายเนื้อหาในหัวข้อนั้น ดังภาพที่ 28 เมื่ออ่านจบคลิกที่ปุ่ม Contents จะกลับไปยังหน้าจอเดิม (ภาพที่ 27)

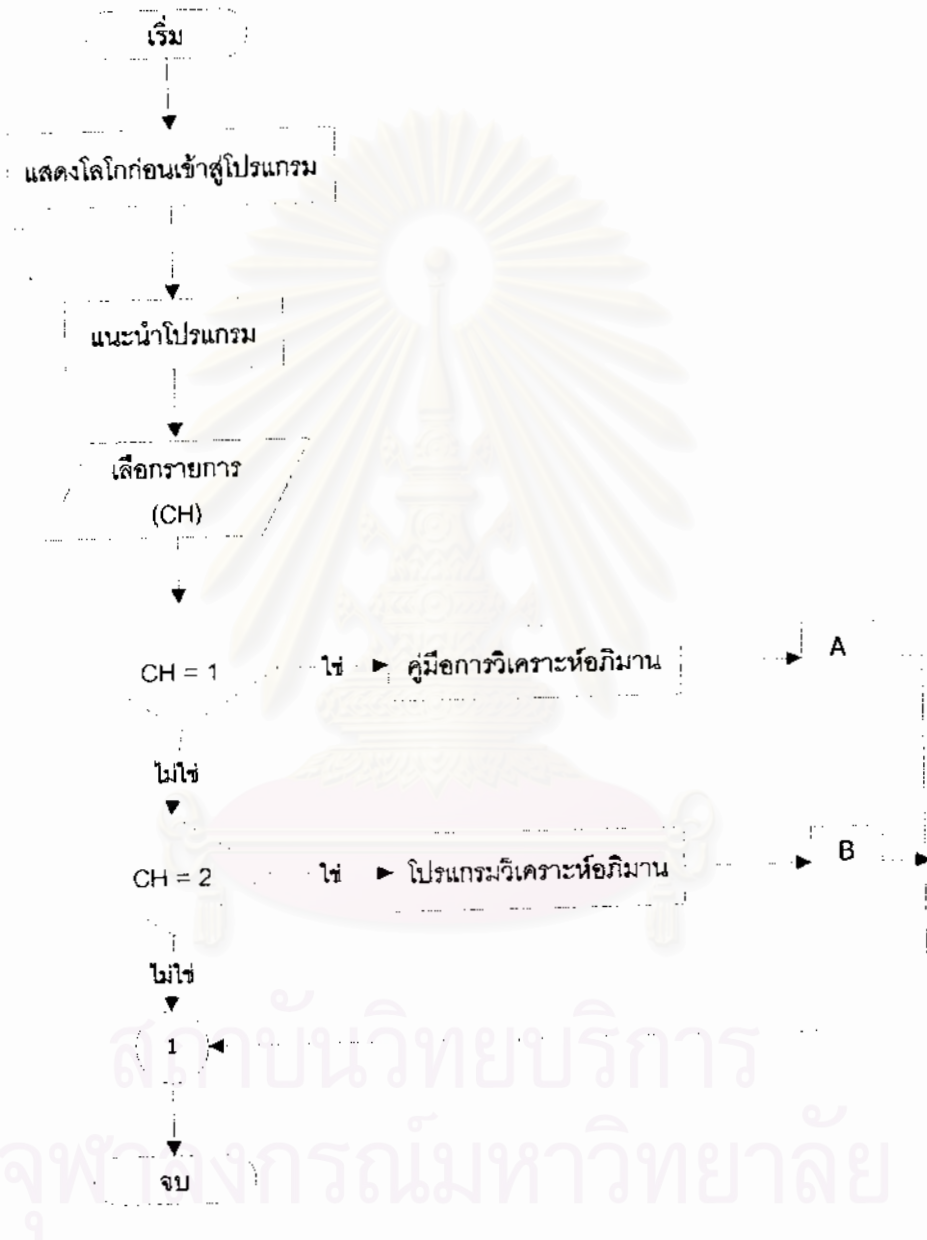


ภาพที่ 28 หน้าจออธิบายเนื้อหาในหัวข้อ Help Program



3.2) การสร้างผังงาน (flow chart) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างผังงานตามลักษณะงานส่วนต่างๆ ในขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมและคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่งประกอบด้วย

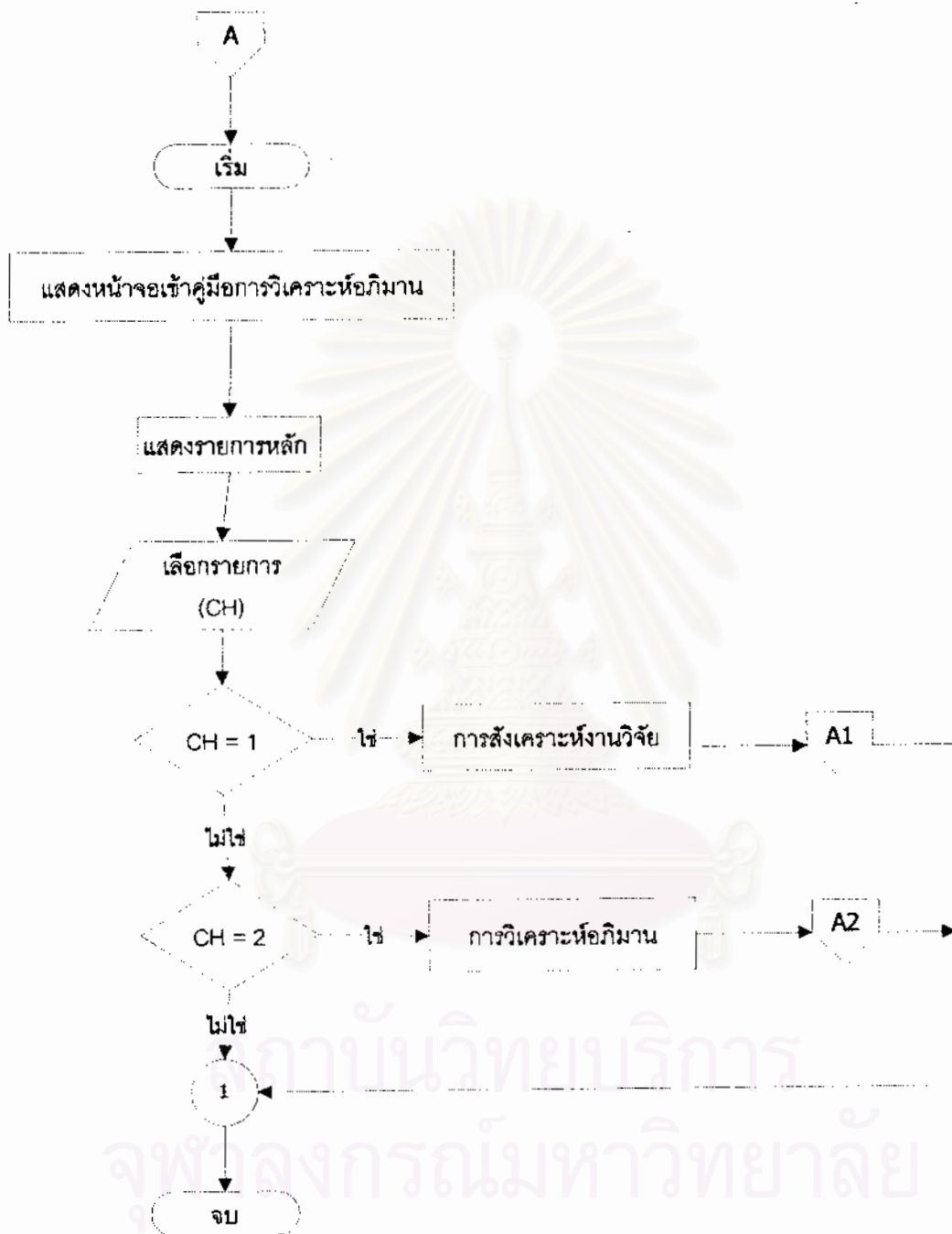
3.2.1) ผังงานโปรแกรมส่วนรายการหลัก



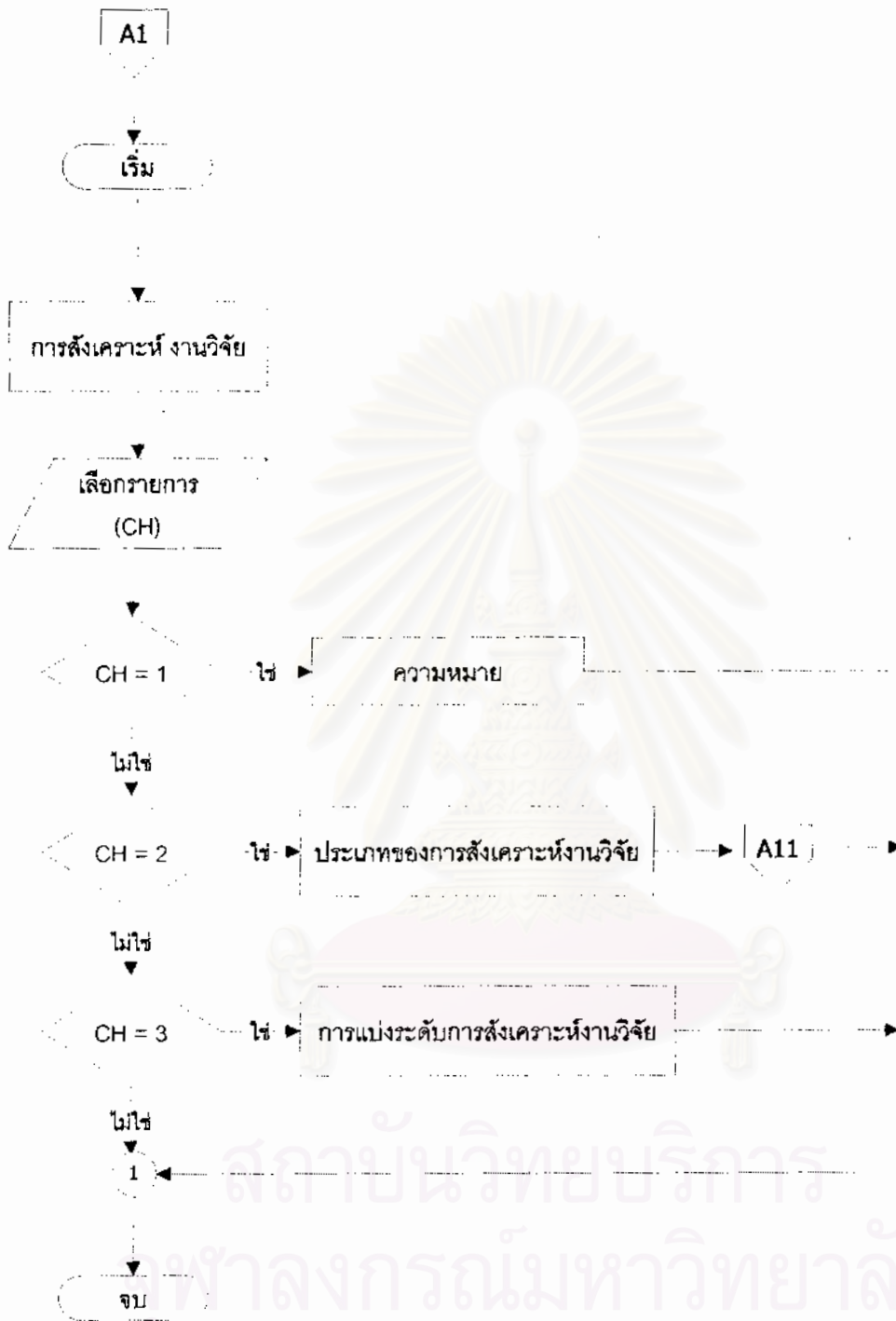
ผังงานที่ 1 ผังงานส่วนแนะนำโปรแกรม

ผังงานที่ 1 เมื่อเข้าสู่โปรแกรมจะแสดงโลโก้ของโปรแกรมจนเข้าสู่ส่วนแนะนำโปรแกรม ถ้าผู้ใช้โปรแกรมเลือกที่จะเข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จะดำเนินการต่อไปที่ส่วน A ถ้าเลือกโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณจะเข้าสู่ส่วน B

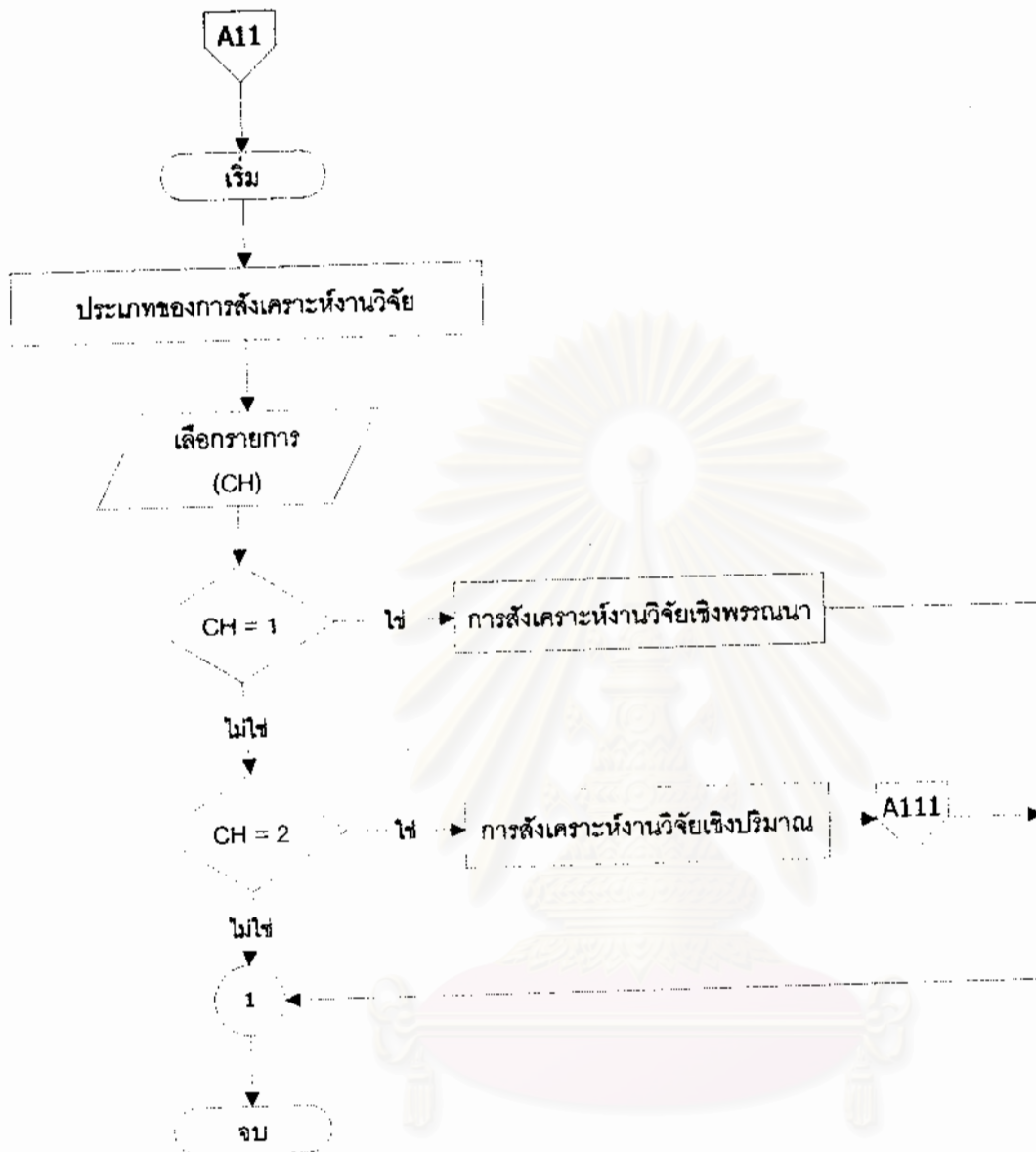
## 3.2.2) ผังงานโปรแกรมส่วนของคู่มือการวิเคราะห์อภิมาน (A)



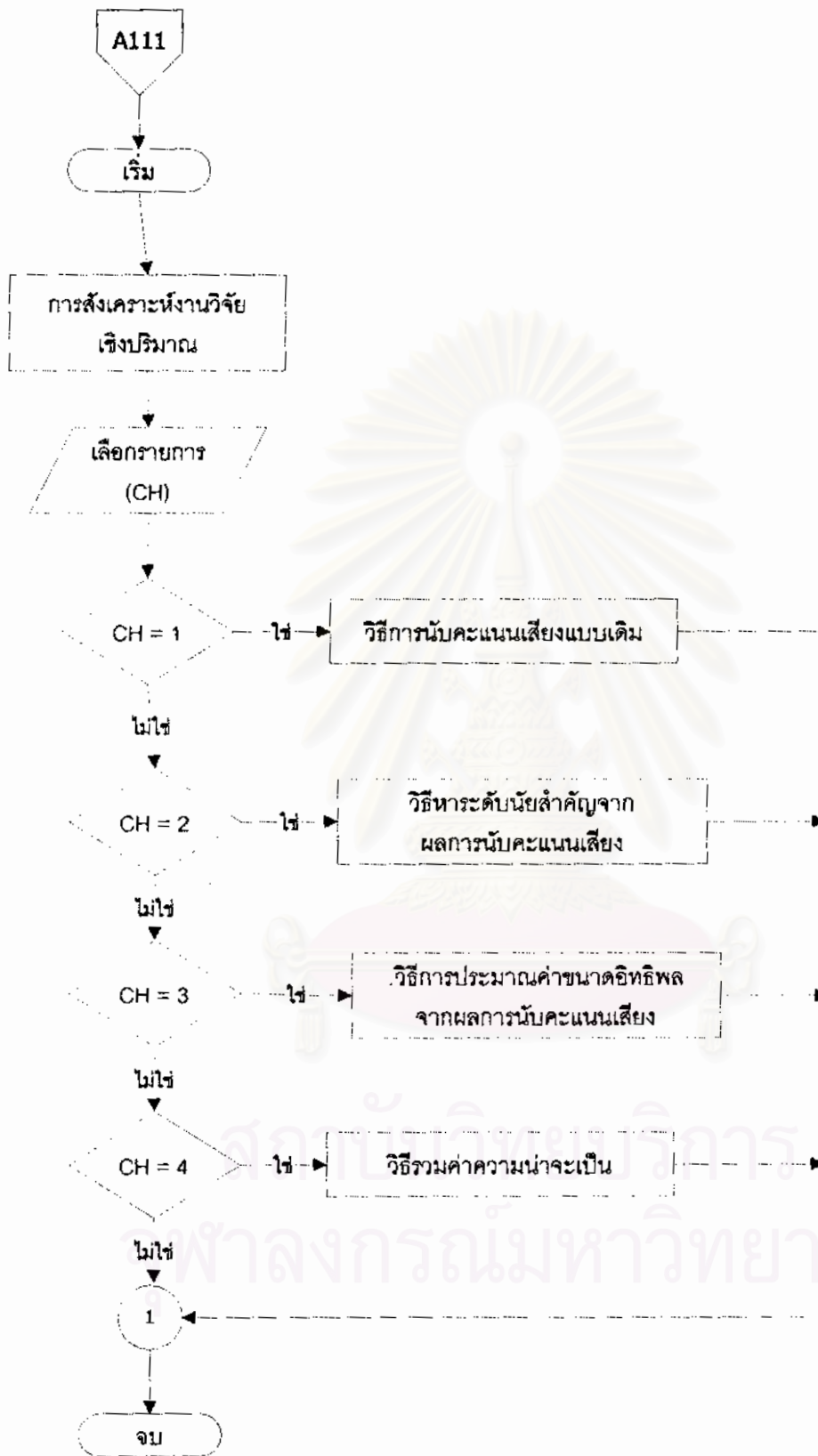
ผังงานที่ 2 ผังงานเข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์อภิมาน



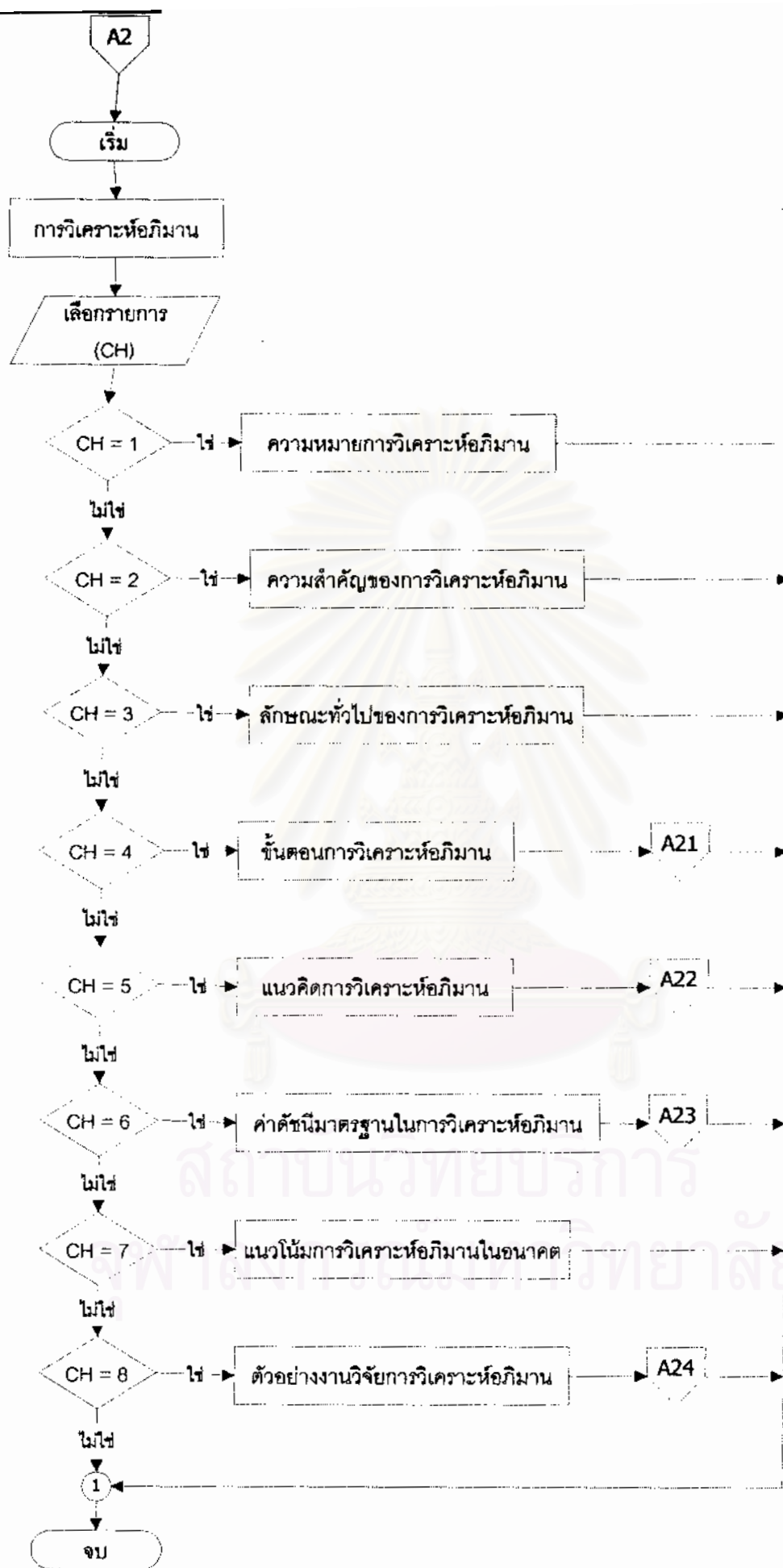
ผังงานที่ 3 ผังงานการสังเคราะห์งานวิจัย



สถาบันวิทยบริการ  
 ฝั่งงานที่ 4 ฝั่งงานประเภทการส่งเคราะห์งานวิจัย  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

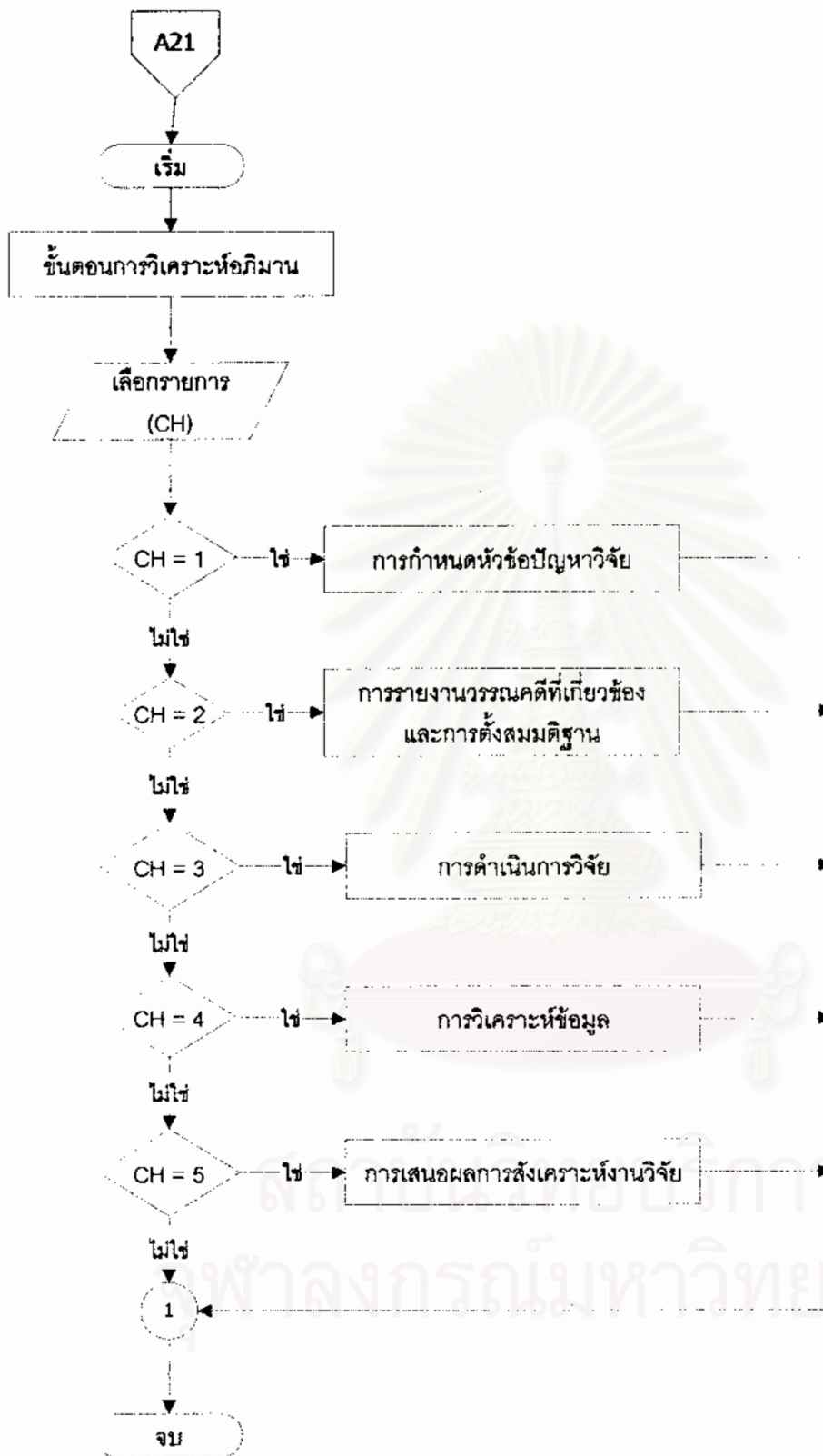


ผังงานที่ 4 ผังงานประเภทการสังเคราะห์งานวิจัย (ต่อ)

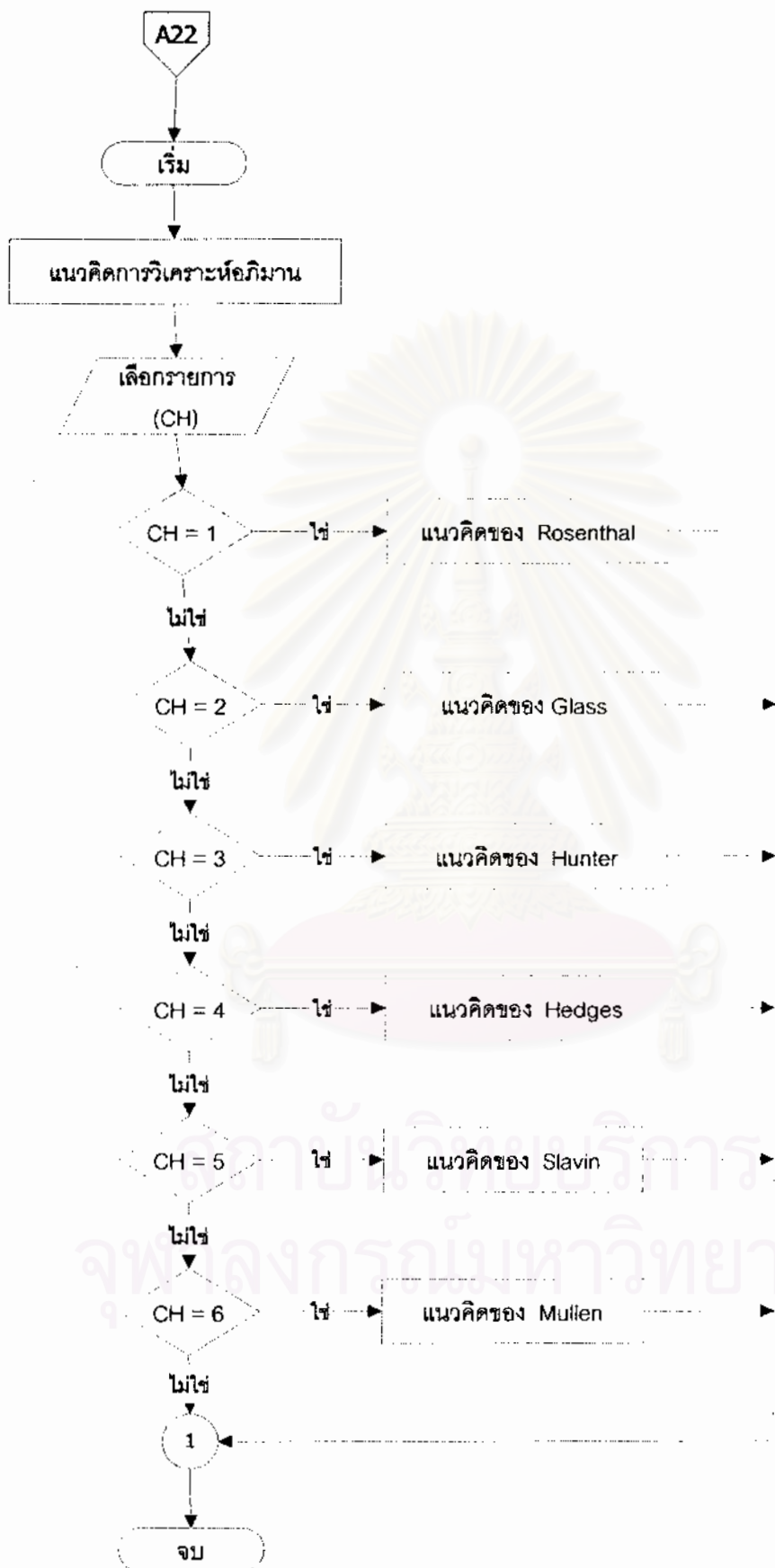


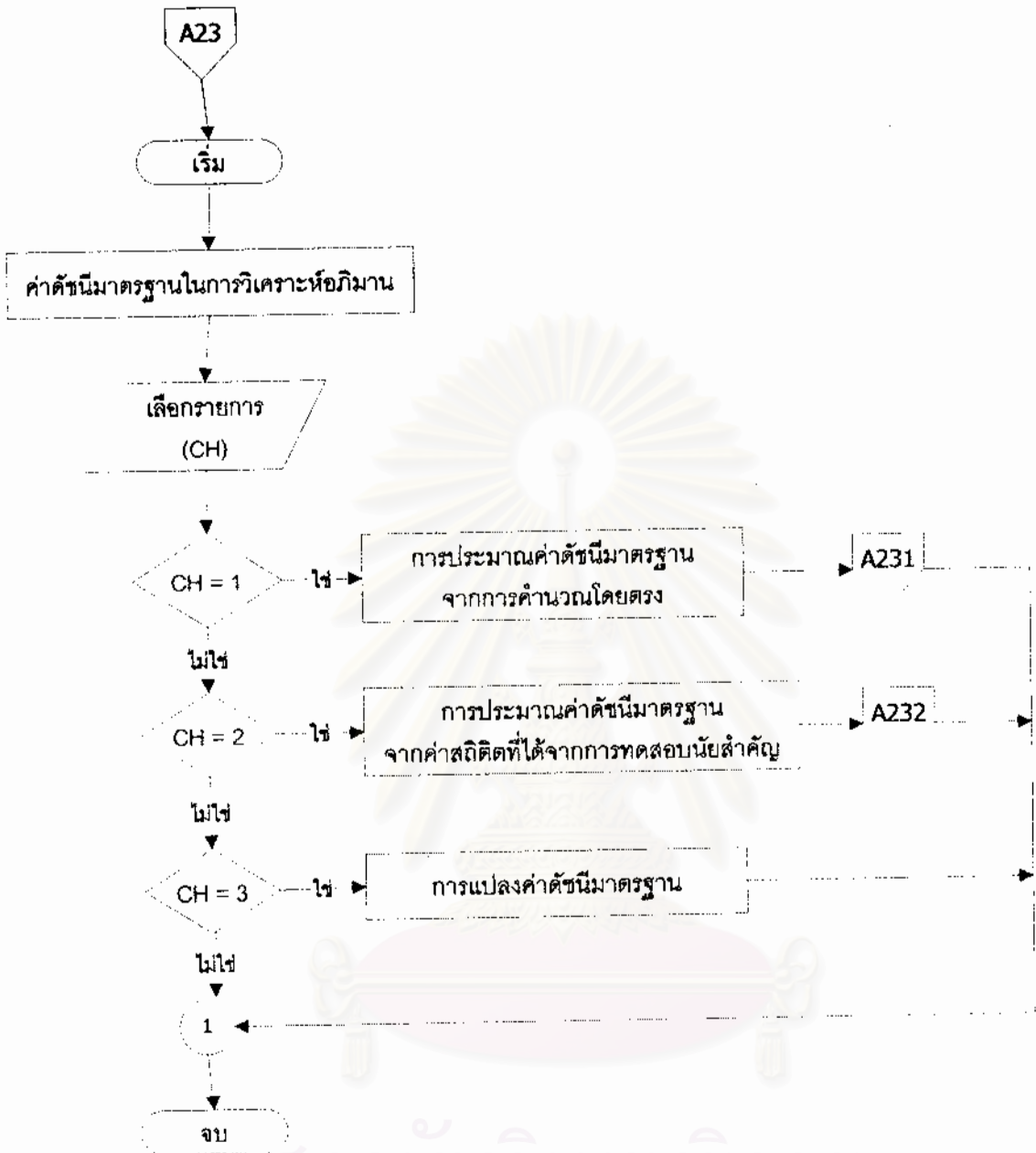
ผังงานที่ 5 ผังงานหัวข้อการวิเคราะห์ห่อภิมาณ





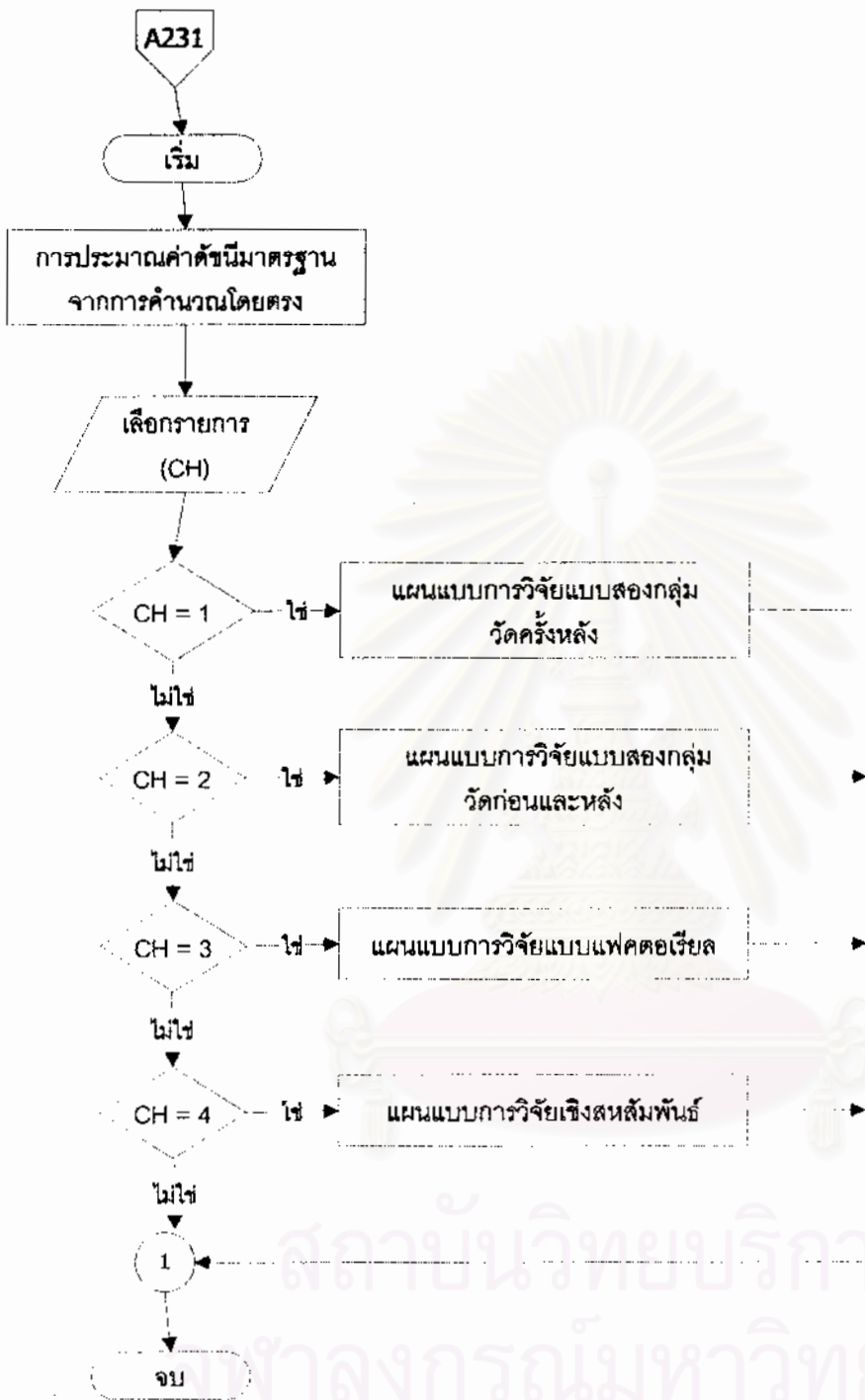
ผังงานที่ 6 ผังงานขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณ





สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

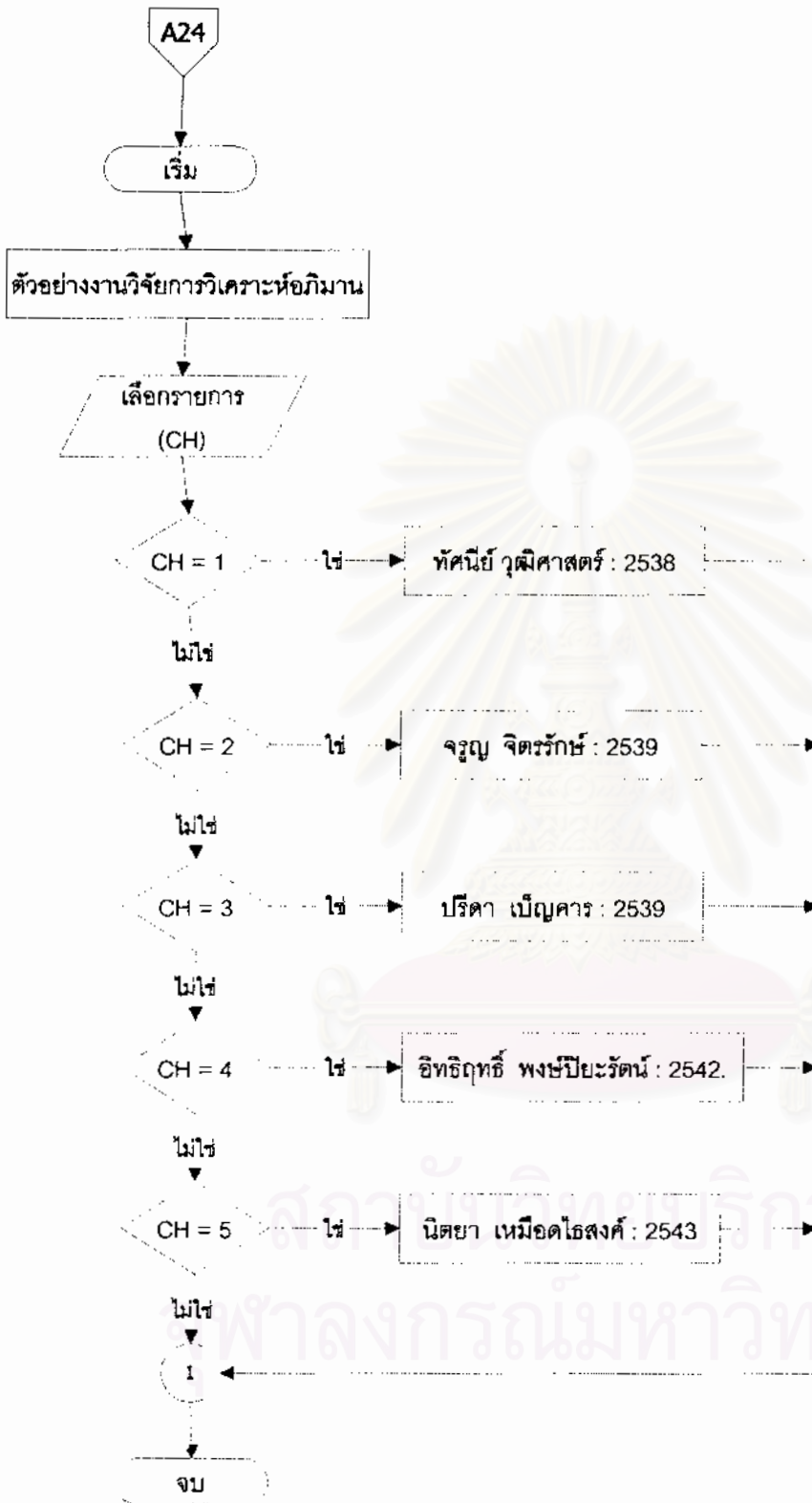
ผังงานที่ 8 ผังงานค่าดัชนีมาตรฐานการวิเคราะห์ห่อภิมาณ



ผังงานที่ 8 ผังงานค่าดัชนีมาตรฐานการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (ต่อ)



ผังงานที่ 8 ผังงานค่าดัชนีมาตรฐานการวิเคราะห์ห้อยกิมาน (ต่อ)





ผังงานที่ 2 (A) เมื่อเข้าสู่หน้าจอกำหนดการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เมื่อคลิกปุ่มรูปภาพจะเข้าสู่หน้าจอรายการหลัก ถ้าผู้ใช้เลือกการสังเคราะห์งานวิจัยจะมีรายการให้เลือกตั้งส่วน A1 ถ้าผู้ใช้เลือกการวิเคราะห์ห่อภิมาณจะมีรายการให้เลือกตั้งส่วน A2

ผังงานที่ 3 (A1) การสังเคราะห์งานวิจัยมีส่วนเนื้อหา 3 ส่วนคือ ความหมาย ประเภทของการสังเคราะห์งานวิจัย และการแบ่งระดับการสังเคราะห์งานวิจัย โดยส่วนของประเภทของการสังเคราะห์งานวิจัยมีเนื้อหาทยอยต่อไปยังส่วน A11

ผังงานที่ 4 (A11) เนื้อหาประเภทการสังเคราะห์งานวิจัย ประกอบด้วยการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงพรรณนาและการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งมีส่วนย่อย A111 ได้แก่ วิธีการนับคะแนนเสียงแบบเดิม วิธีการระดับนัยสำคัญจากผลการนับคะแนนเสียง วิธีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากผลการนับคะแนนเสียง และวิธีรวมค่าความน่าจะเป็น

ผังงานที่ 5 (A2) การวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประกอบด้วยเนื้อหาทยอย 8 เรื่องได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ ลักษณะทั่วไป ขั้นตอน (A21) แนวคิด (A22) ค่าดัชนีมาตรฐาน (A23) แนวโน้มและตัวอย่างงานวิจัย (A24)

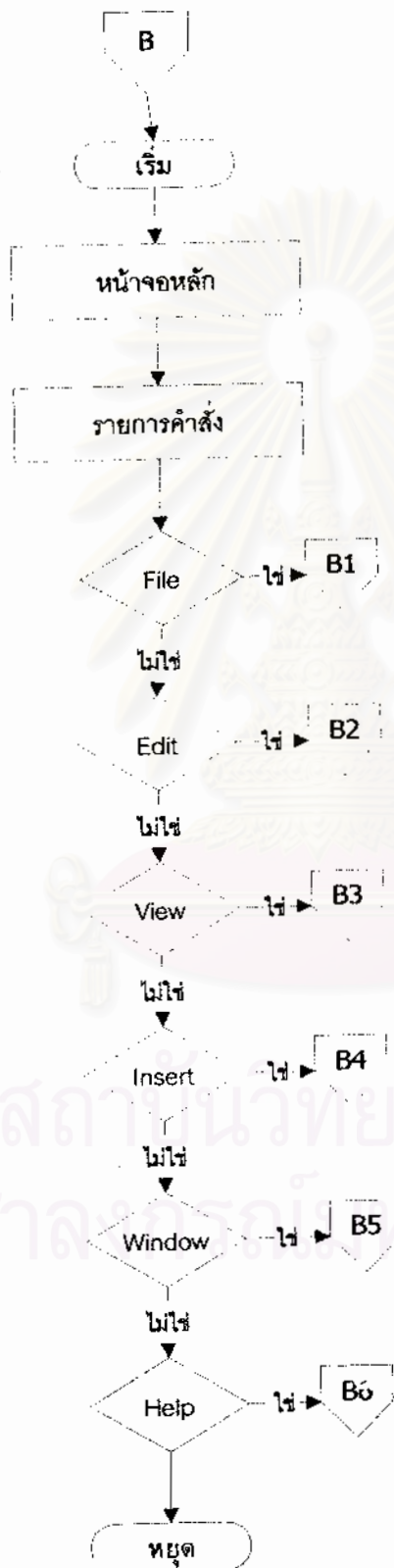
ผังงานที่ 6 (A21) ส่วนเนื้อหาทยอยขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประกอบด้วย การกำหนดหัวข้อปัญหาวิจัย การรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้องและการตั้งสมมติฐาน การดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และการเสนอผลการสังเคราะห์งานวิจัย

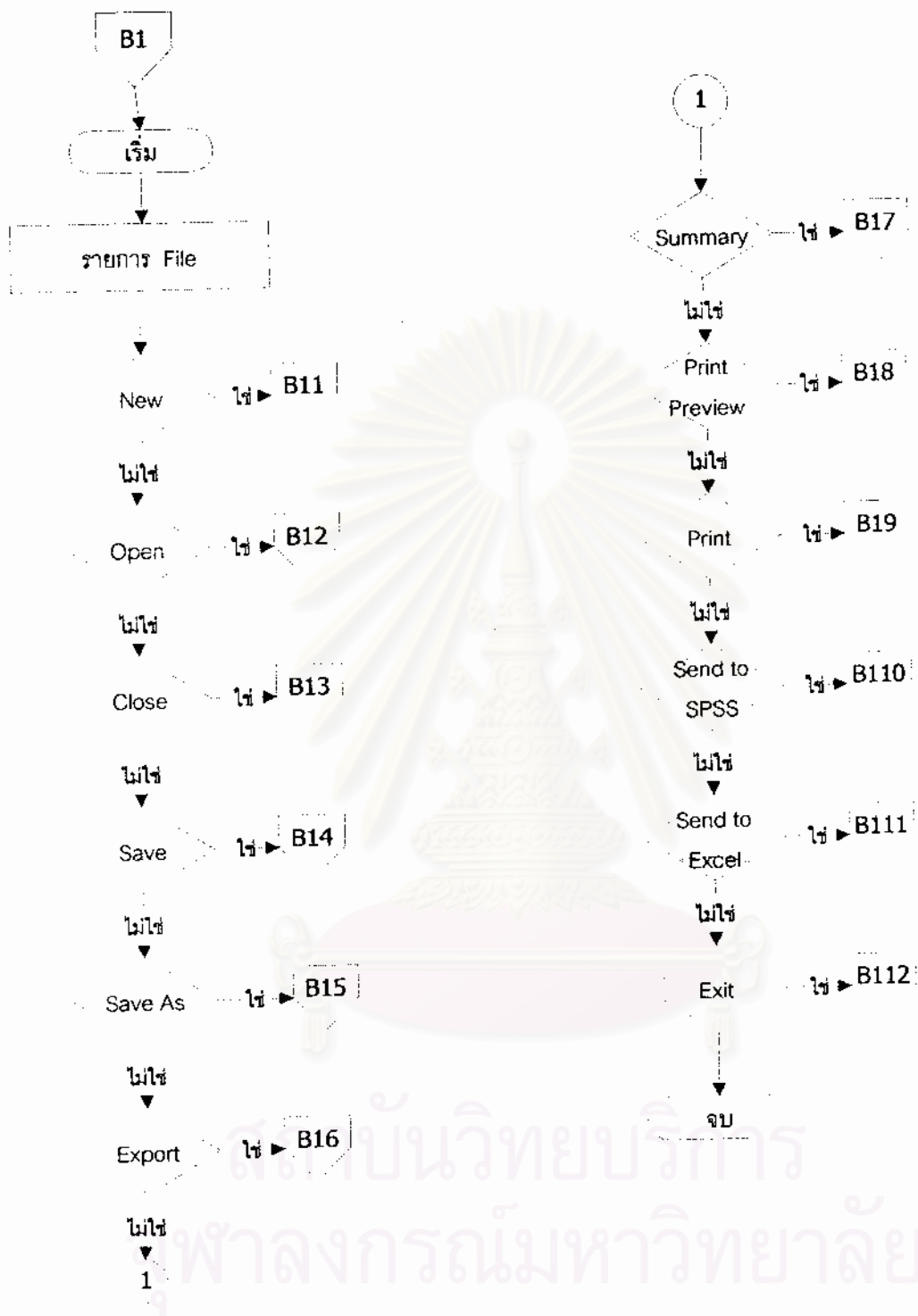
ผังงานที่ 7 (A22) ส่วนเนื้อหาทยอยแนวคิดการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประกอบด้วย แนวคิดของ Rosenthal, Glass, Hunter, Hedges, Slavin และ Mullen

ผังงานที่ 8 (A23) ส่วนเนื้อหาทยอยค่าดัชนีมาตรฐานการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประกอบด้วย การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากการคำนวณโดยตรง (A231) ซึ่งประกอบด้วย แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล และแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากค่าสถิติที่ได้จากการทดสอบนัยสำคัญ (A232) ซึ่งประกอบด้วย การประมาณค่าจากสถิติที (t-test) การประมาณค่าจากค่าสถิติเอฟ (F-test) การประมาณค่าจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) และการประมาณค่าจากค่าสถิติ Mann-Whitney และการแปลงค่าดัชนีมาตรฐาน

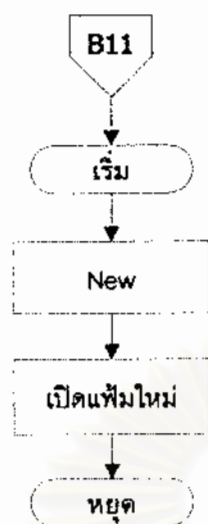
ผังงานที่ 9 (A24) ส่วนเนื้อหาทยอยตัวอย่างงานวิจัย ประกอบด้วยงานวิจัยของ ทศนิยม หุ่นศาสตร์ (2538) จรุง จิตรรักษ์ (2539) ปรีดา เบญจคาร (2539) อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2542) และนิตยา เหมือนไธสงค์ (2543)

## 3.2.3) ผังงานส่วนของโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน





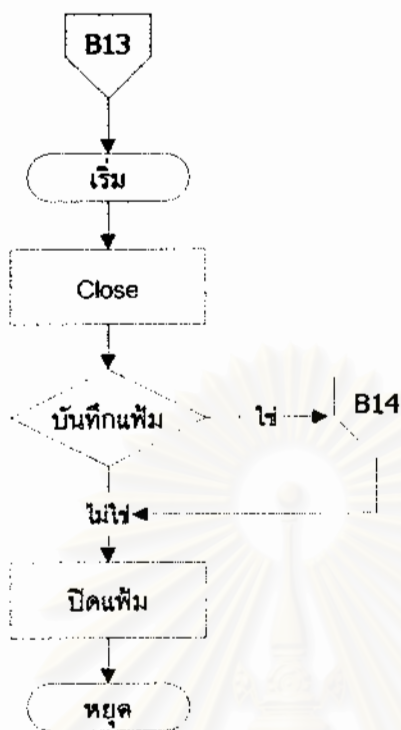
ผังงานที่ 11 ผังงานแถบรายการ File



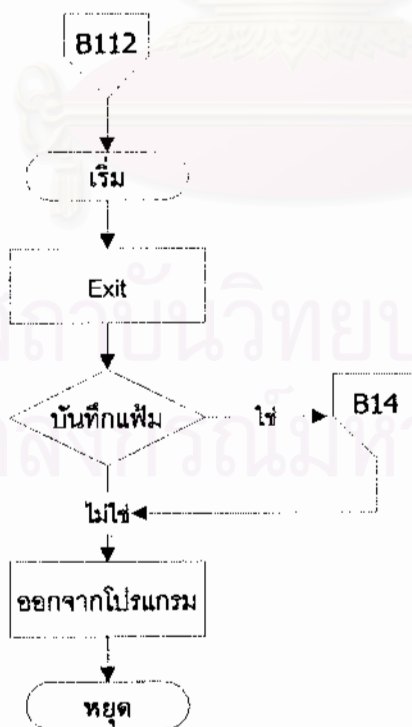
ผังงานที่ 12 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง New



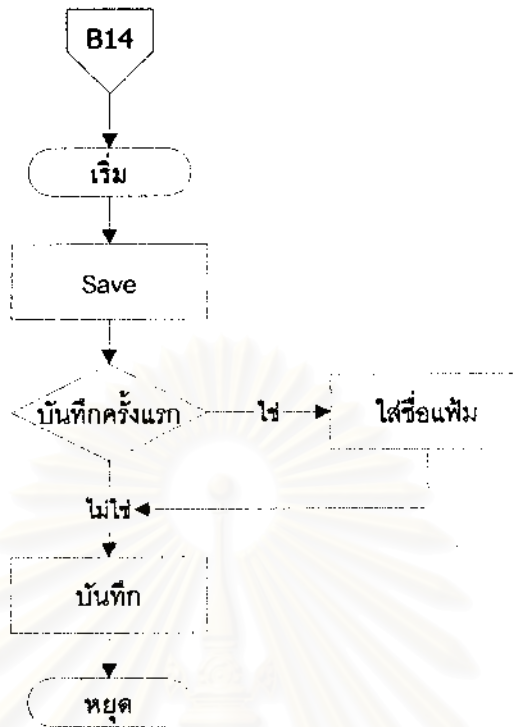
ผังงานที่ 13 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Open



ผังงานที่ 14 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Close



ผังงานที่ 15 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Exit

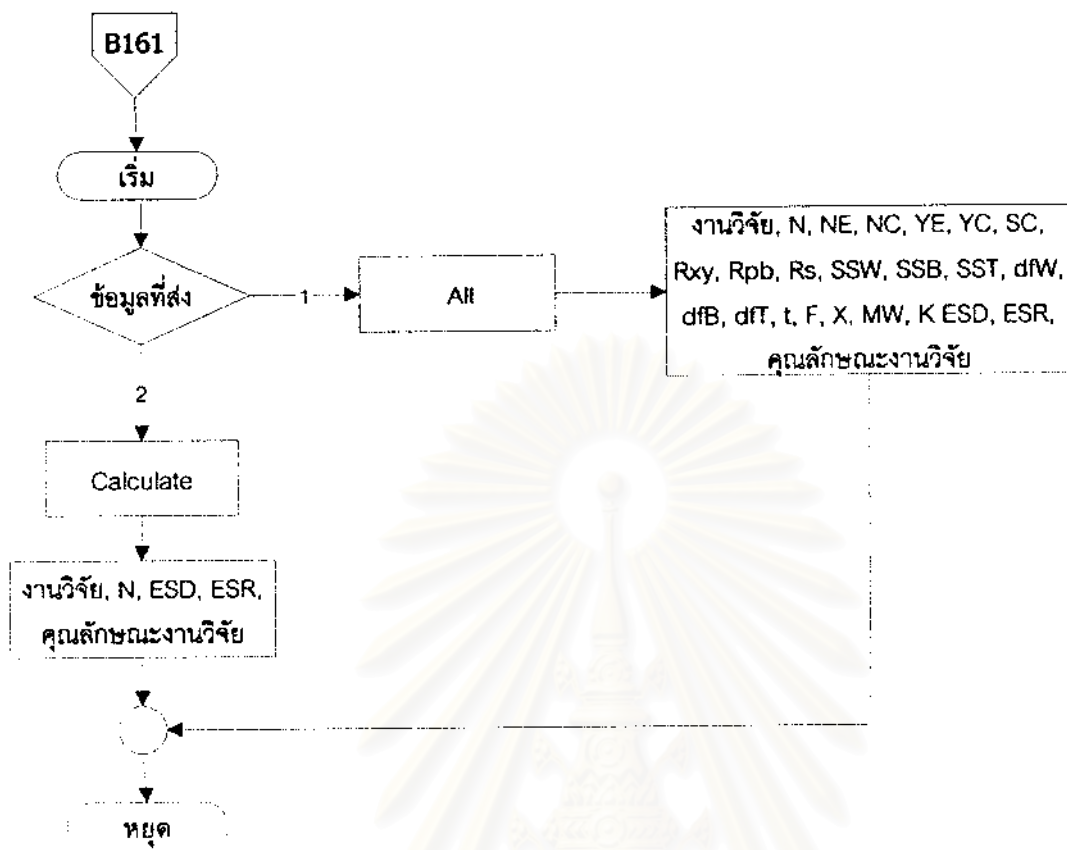


ผังงานที่ 16 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Save

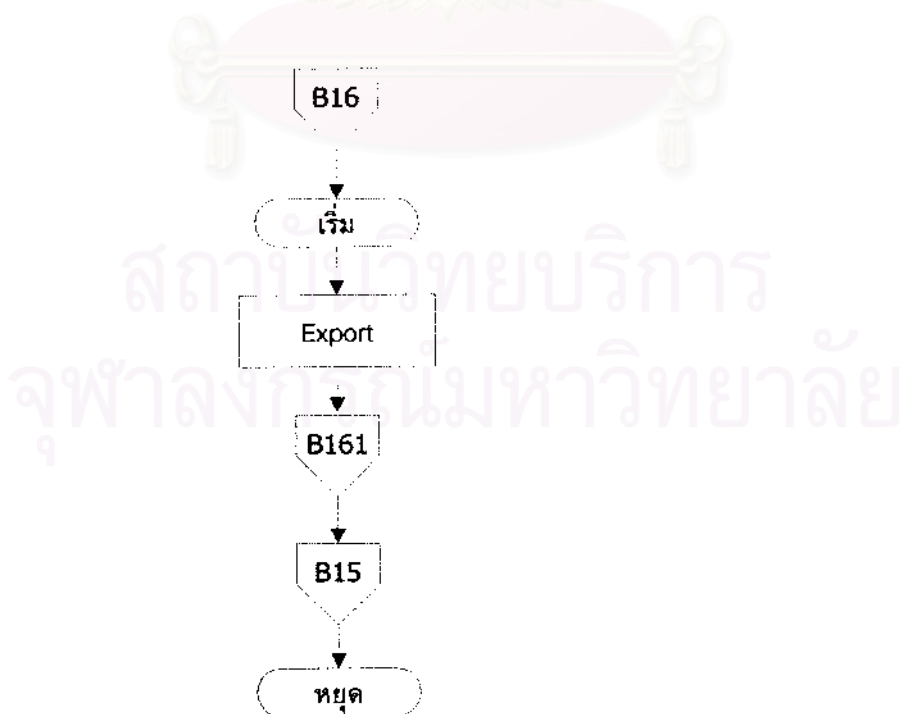


ผังงานที่ 17 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Save As





ผังงานที่ 18 ผังงานข้อมูลที่จัดส่ง



ผังงานที่ 19 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Export

ผังงานที่ 10 (B) เข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่งมีแถบรายการคำสั่ง 6 แถบรายการ ได้แก่ แถบรายการ File (B1) แถบรายการ Edit (B2) แถบรายการ View (B3) แถบรายการ Insert (B4) แถบรายการ Window (B5) และแถบรายการ Help (B6)

ผังงานที่ 11 (B1) แถบรายการ File มีคำสั่ง 12 คำสั่งได้แก่ New (B11), Open (B12), Close (B13), Save (B14), Save As (B15), Export (B16), Summary (B17), Print Preview (B18), Print (B19), Send to SPSS (B110), Sent to Excel (B111) และ Exit (B112)

ผังงานที่ 12 (B11) แถบรายการ File คำสั่ง New เป็นคำสั่งเปิดเพิ่มข้อมูลใหม่

ผังงานที่ 13 (B12) แถบรายการ File คำสั่ง Open เป็นคำสั่งเปิดเพิ่มข้อมูลที่ได้มีการบันทึกไว้แล้ว

ผังงานที่ 14 (B13) แถบรายการ File คำสั่ง Close ปิดเพิ่มข้อมูลโดยโปรแกรมเตือนการบันทึกเพิ่มว่าต้องการบันทึกเพิ่มหรือไม่ ถ้าต้องการบันทึกจะดำเนินการขั้น B14 แล้วปิดเพิ่ม ถ้าไม่ต้องการบันทึกจะปิดเพิ่ม

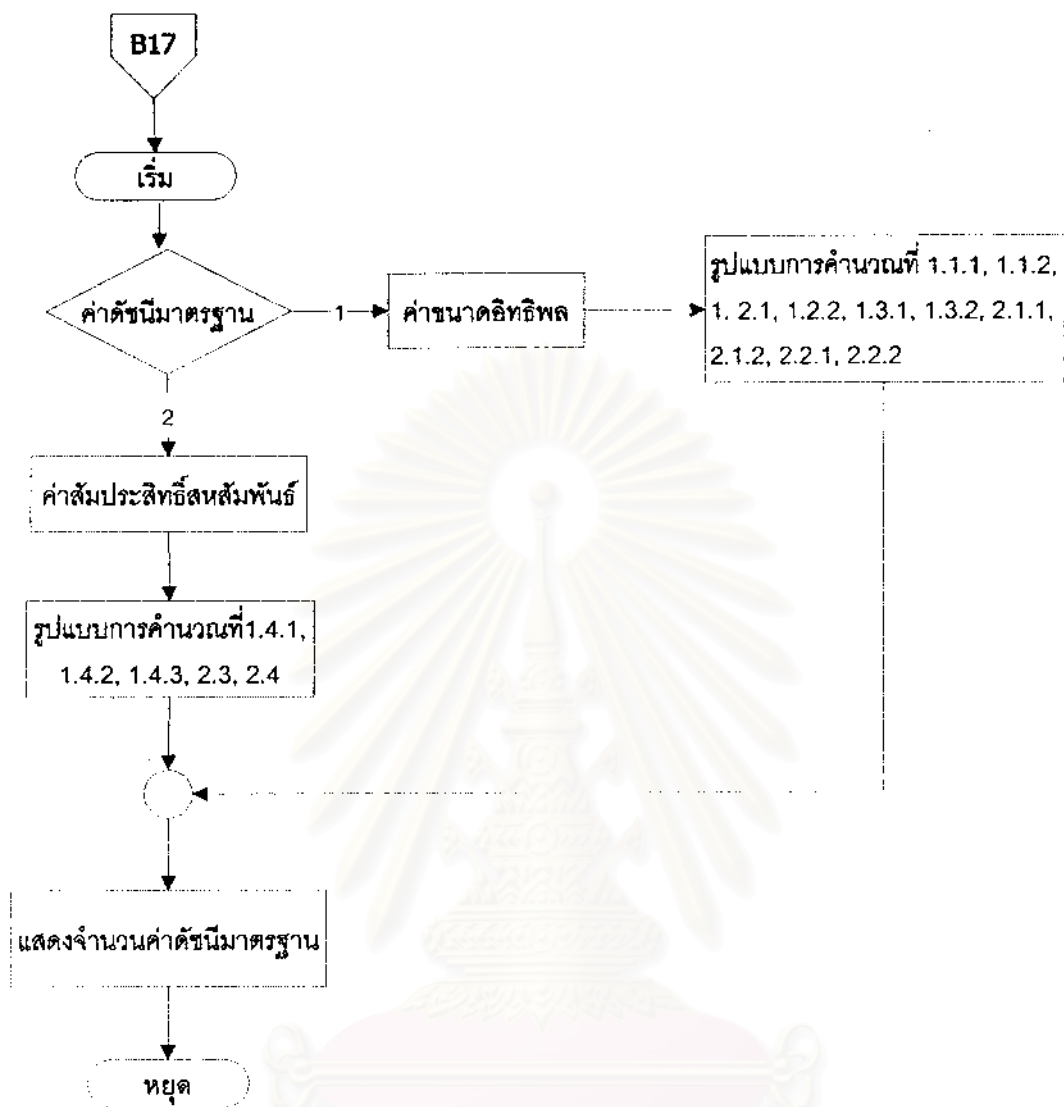
ผังงานที่ 15 (B112) แถบรายการ File คำสั่ง Exit ออกจากโปรแกรม โดยโปรแกรมเตือนการบันทึกเพิ่มทุกเพิ่มที่เปิดใช้งาน ถ้าต้องการบันทึกจะดำเนินการขั้น B14 แล้วออกจากโปรแกรม ถ้าไม่ต้องการบันทึกจะออกจากโปรแกรมทันที

ผังงานที่ 16 (B14) แถบรายการ File คำสั่ง Save บันทึกเพิ่มถ้าบันทึกครั้งแรกต้องกำหนดชื่อเพิ่ม แต่ถ้าไม่ใช่ครั้งแรกจะบันทึกเพิ่มตามชื่อที่กำหนดครั้งแรก

ผังงานที่ 17 (B15) แถบรายการ File คำสั่ง Save As บันทึกเพิ่มโดยกำหนดชื่อเพิ่มที่ต้องการบันทึก

ผังงานที่ 18 (B161) จัดกลุ่มข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ โดยถ้าเลือก All จะประกอบด้วย ข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน และตัวแปรคุณลักษณะ (งานวิจัย, N, NE, NC, YE, YC, SD, Rx, Rpb, Rs, t, F, chi-square, MW, K, SSB, SSW, SST, dfB, dfW, dfT, ESD, ESR, คุณลักษณะงานวิจัย) ถ้าเลือก Calculate จะประกอบด้วย ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานและคุณลักษณะงานวิจัย (งานวิจัย, N, ESD, ESR, คุณลักษณะงานวิจัย)

ผังงานที่ 19 (B16) แถบรายการ File คำสั่ง Export เลือกข้อมูลที่ต้องการจัดส่งและบันทึกเพิ่ม

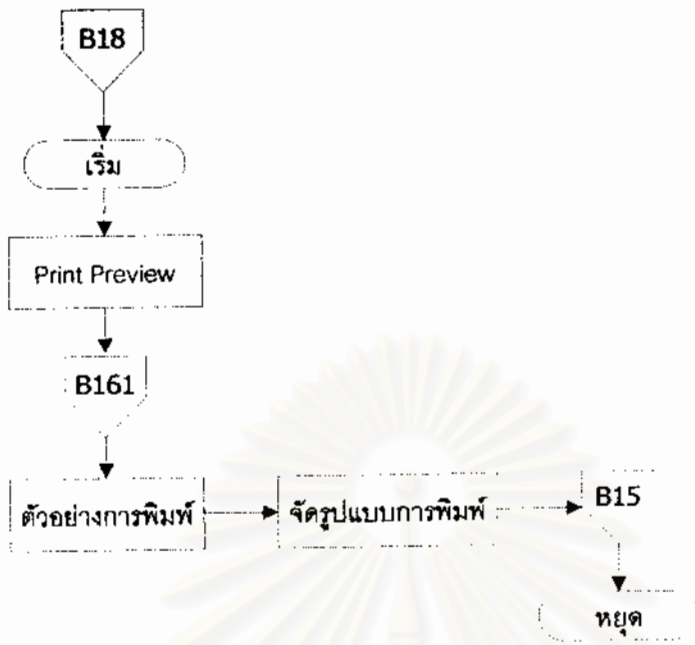


ผังงานที่ 20 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Summary

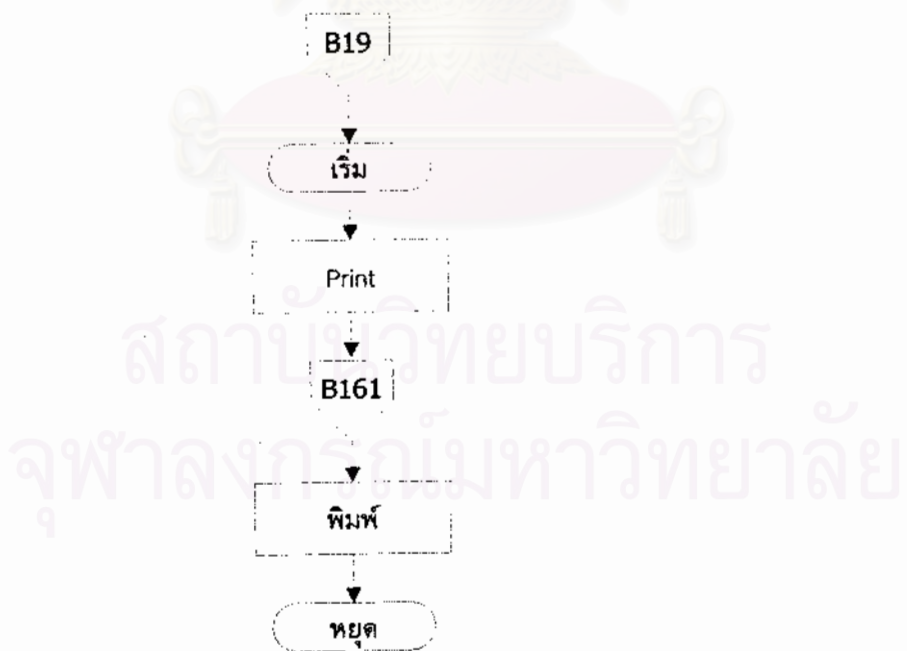
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังงานที่ 20 (B17) แถบรายการ File คำสั่ง Summary แสดงผลจำนวนค่าดัชนีมาตรฐาน โดยแบ่งเป็นค่าขนาดอิทธิพล ซึ่งได้จากรูปแบบการคำนวณ 10 รูปแบบได้แก่ แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง คือตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (1.1.1) และตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (1.1.2) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง คือจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง (1.2.1) จากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ (1.2.2) และจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม (1.2.3) แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล คือตัวแปรจัดกระทำสองตัว (1.3.1) และตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ (1.3.2) การประมาณค่าจากสถิติที (t-test) คือกรณีกลุ่มตัวอย่างอิสระกัน (2.1.1) และกรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (2.1.2) การประมาณค่าจากค่าสถิติเอฟ (F-test) คือกรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม (2.2.1) และกรณีกลุ่มตัวอย่าง k กลุ่ม (2.2.2)

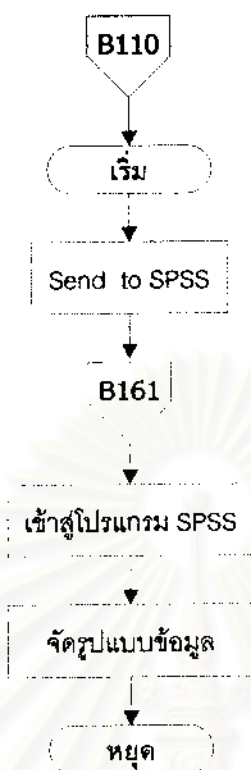
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งได้จากรูปแบบการคำนวณ 6 รูปแบบได้แก่ แผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (1.4.1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไบซีเรียล (1.4.2) และค่าสหสัมพันธ์สเปียร์แมน (1.4.3) การประมาณค่าจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) (2.3) และการประมาณค่าจากค่าสถิติ Mann-Whitney (2.4)



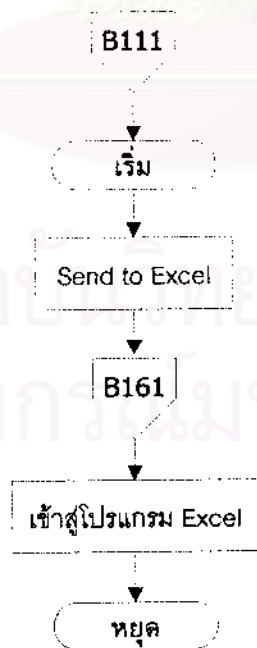
ผังงานที่ 21 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Print Preview



ผังงานที่ 22 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Print



ผังงานที่ 23 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Send to SPSS



ผังงานที่ 24 ผังงานแถบรายการ File คำสั่ง Send to Excel



ผังงานที่ 21 (B18) แถบรายการ File คำสั่ง Print Preview ดูตัวอย่างการพิมพ์ข้อมูล โดยเลือกข้อมูลที่ต้องการดู จากคำสั่ง Print Calculate สามารถจัดรูปแบบการพิมพ์ และบันทึกเพื่อเปิดดูครั้งต่อไปได้ หรือสั่งพิมพ์ข้อมูลได้โดยตรง

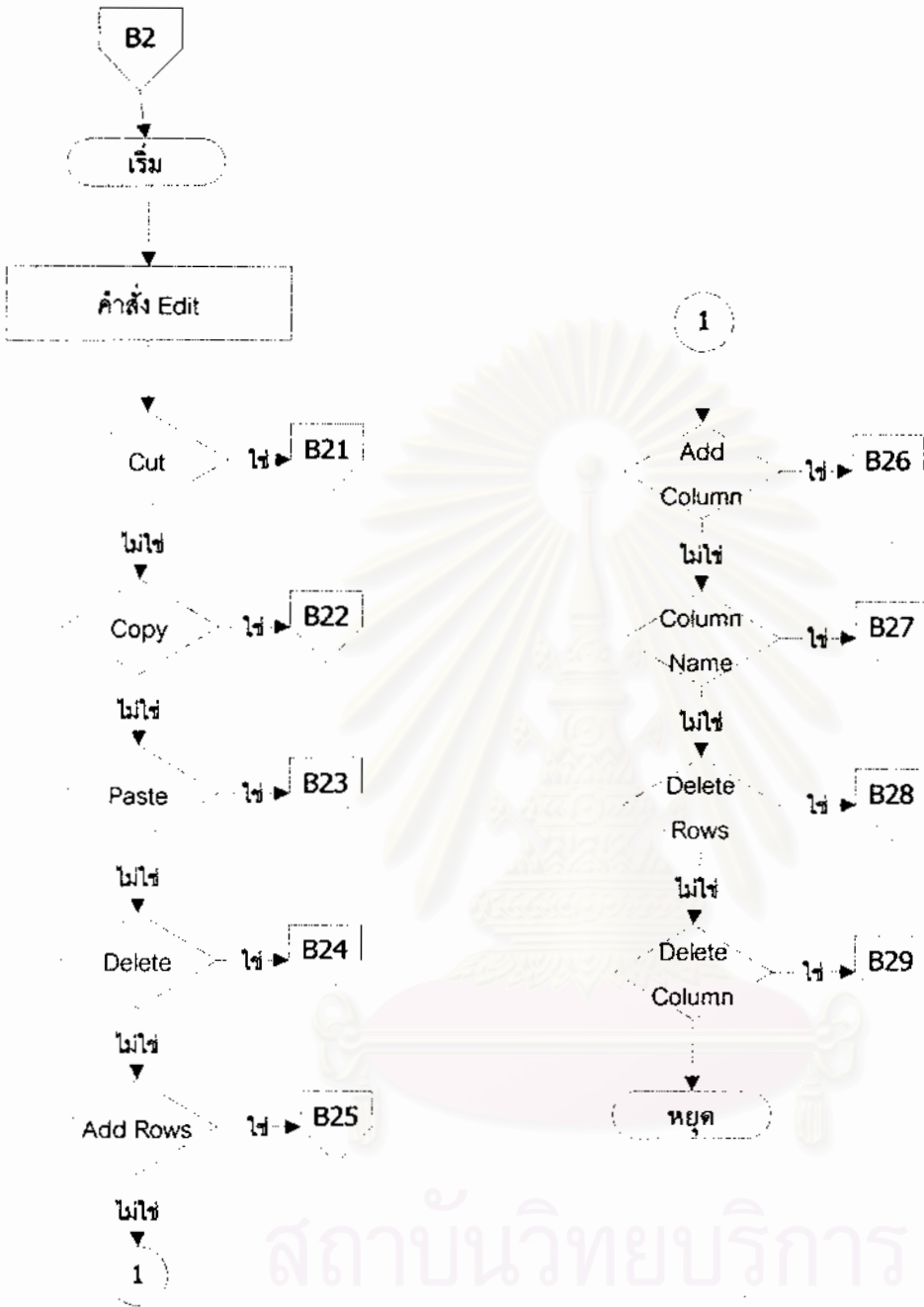
ผังงานที่ 22 (B19) แถบรายการ File คำสั่ง Print เลือกข้อมูลที่ต้องการพิมพ์จากคำสั่ง Print Calculate สั่งพิมพ์ข้อมูล

ผังงานที่ 23 (B110) แถบรายการ File คำสั่ง Send to SPSS เลือกข้อมูลที่ต้องการโปรแกรมจะจัดส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS แล้วจึงจัดรูปแบบข้อมูลเพื่อเข้าสู่ตารางข้อมูลของโปรแกรม SPSS

ผังงานที่ 24 (B111) แถบรายการ File คำสั่ง Send to Excel เลือกข้อมูลที่ต้องการโปรแกรมจะจัดข้อมูลเข้าตาราง Excel



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

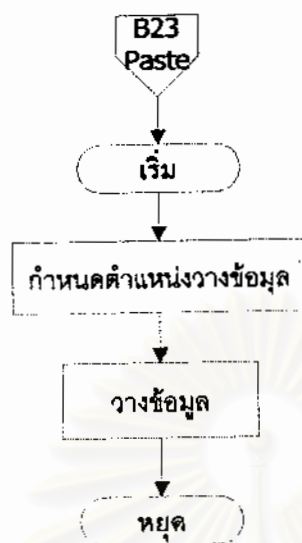
ผังงานที่ 25 ผังงานแถบรายการ Edit



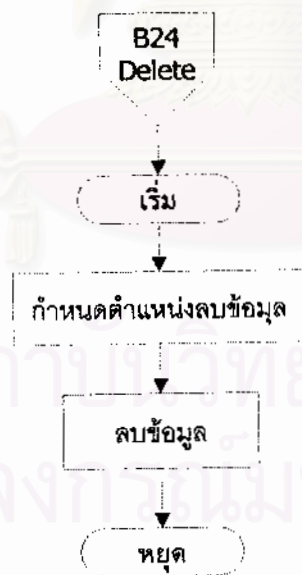
ผังงานที่ 26 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Cut



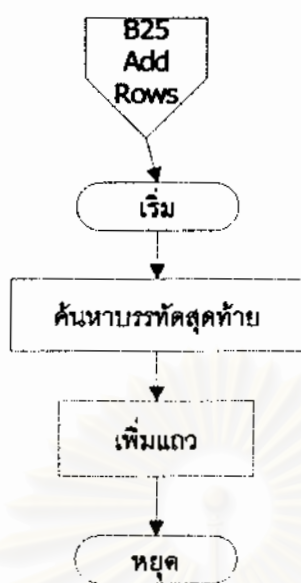
ผังงานที่ 27 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Copy



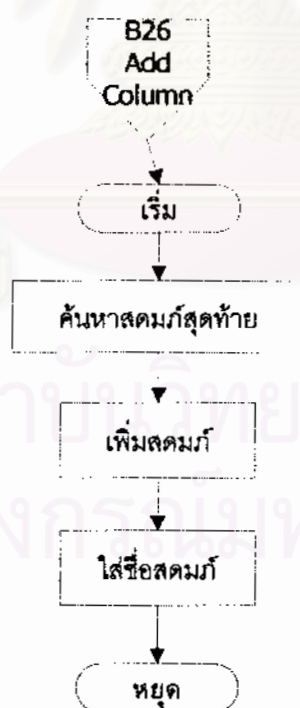
ผังงานที่ 28 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Paste



ผังงานที่ 29 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete



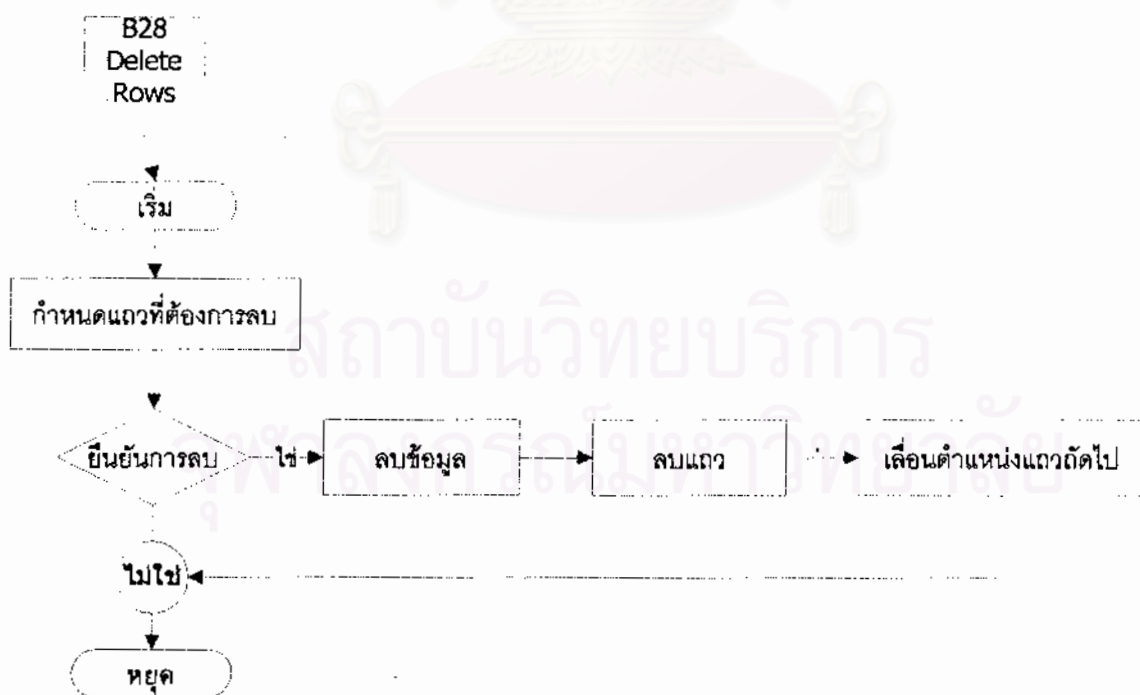
ผังงานที่ 30 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Add Row



ผังงานที่ 31 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Add Column

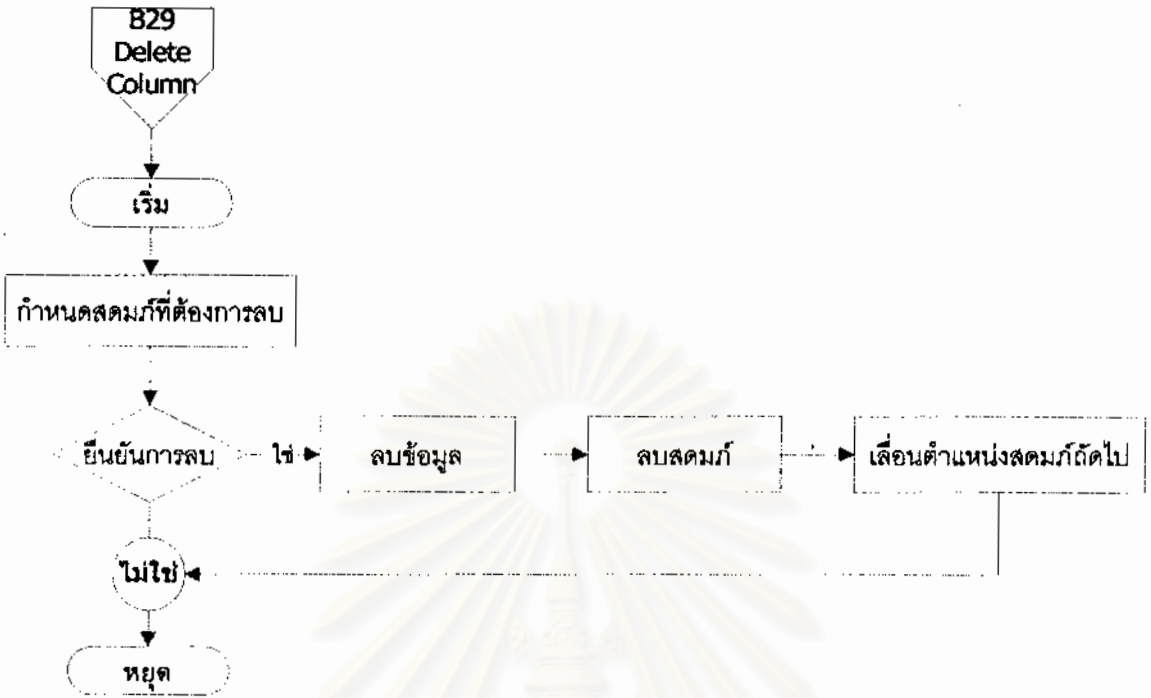


ผังงานที่ 32 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Column Name



ผังงานที่ 33 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Row





ผังงานที่ 34 ผังงานแถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Column

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังงานที่ 25 (B2) แถบรายการ Edit ประกอบด้วยคำสั่ง 10 คำสั่ง ได้แก่ คำสั่ง Undo, Cut (B21), Copy (B22), Paste (B23), Delete (B24) , Add Rows (B25), Add Column (B26), Column Name (B27), Delete Row (B28) และ Delete Column (B29)

ผังงานที่ 26 (B21) แถบรายการ Edit คำสั่ง Cut เลือกข้อมูลที่ต้องการตัดออก เลือกคำสั่ง Cut ข้อมูลถูกตัดออกเก็บใน clipboard

ผังงานที่ 27 (B22) แถบรายการ Edit คำสั่ง Copy เลือกข้อมูลที่ต้องการคัดลอก เลือกคำสั่ง Copy ข้อมูลถูกคัดลอกเก็บใน clipboard

ผังงานที่ 28 (B23) แถบรายการ Edit คำสั่ง Paste กำหนดตำแหน่งที่ต้องการวางข้อมูล เลือกคำสั่ง Paste ข้อมูลถูกนำจาก clipboard วางตรงตำแหน่งที่กำหนด

ผังงานที่ 29 (B24) แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete เลือกข้อมูลที่ต้องการลบ เลือกคำสั่ง Delete หรือกดแป้น Delete บนคีย์บอร์ด จะปรากฏข้อความเตือนการลบข้อมูล

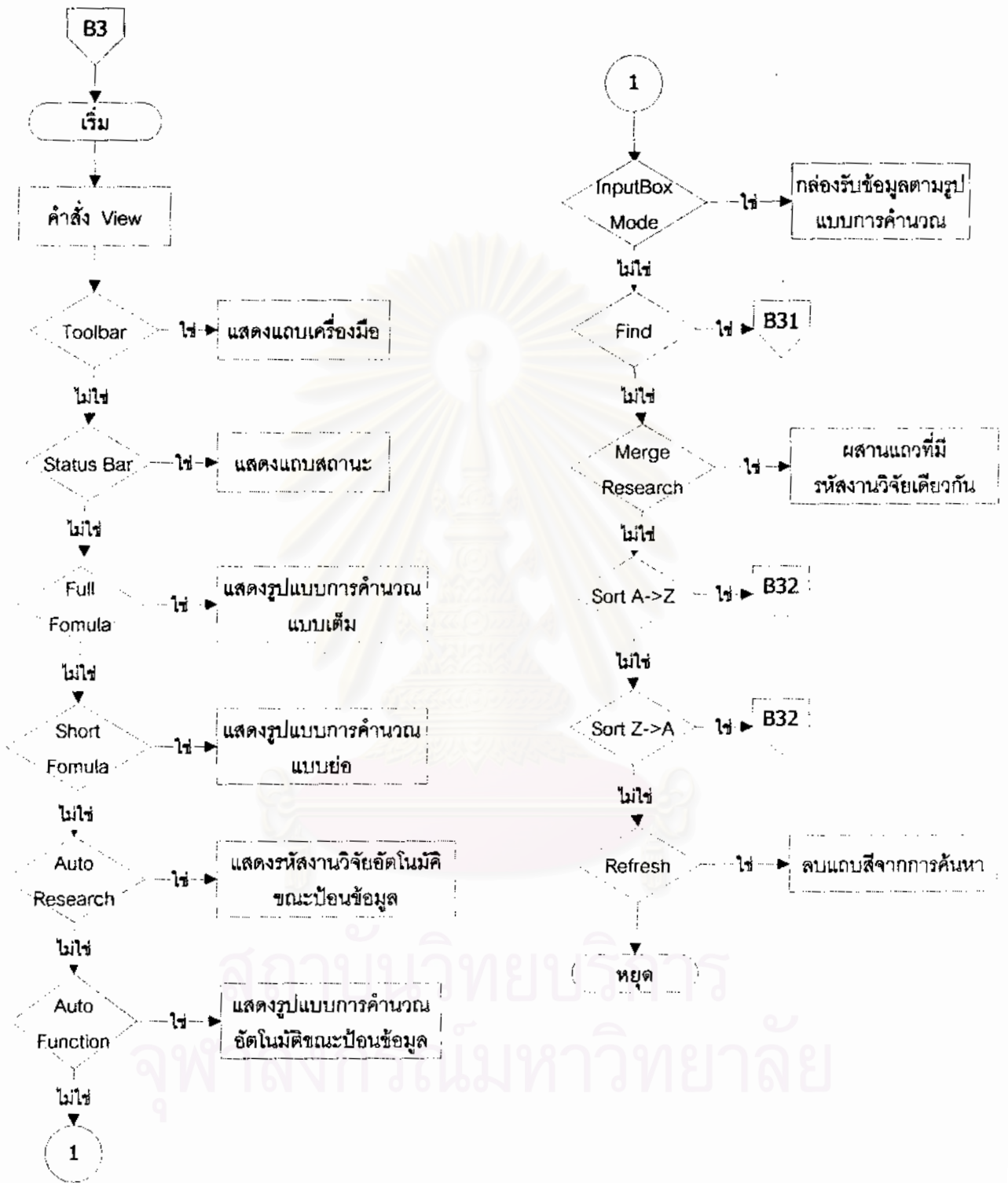
ผังงานที่ 30 (B25) แถบรายการ Edit คำสั่ง Add Rows เพิ่มบรรทัดตามจำนวนที่กำหนด ต่อจากบรรทัดสุดท้าย

ผังงานที่ 31 (B26) แถบรายการ Edit คำสั่ง Add Column เพิ่มสดมภ์โดยกำหนดชื่อ สดมภ์ ต่อจากสดมภ์สุดท้าย

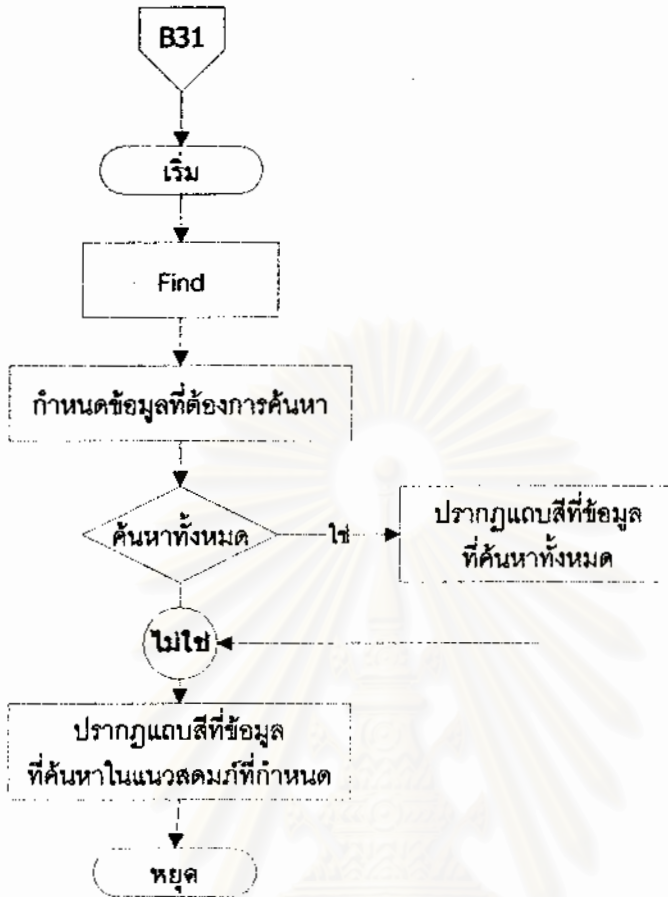
ผังงานที่ 32 (B27) แถบรายการ Edit คำสั่ง Column Name เป็นคำสั่งสำหรับเปลี่ยนชื่อ สดมภ์ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย

ผังงานที่ 33 (B28) แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Rows กำหนดแถวที่ต้องการลบ ยืนยันการลบ จะลบทั้งข้อมูลและแถว และจะเลื่อนข้อมูลแถวถัดไปมาแทนที่

ผังงานที่ 34 (B29) แถบรายการ Edit คำสั่ง Delete Column กำหนดสดมภ์ที่ต้องการลบ ซึ่งไม่ใช่ตัวแปรสำหรับการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ยืนยันการลบ จะลบทั้งข้อมูลและสดมภ์ และจะเลื่อนข้อมูลสดมภ์ถัดไปมาแทนที่

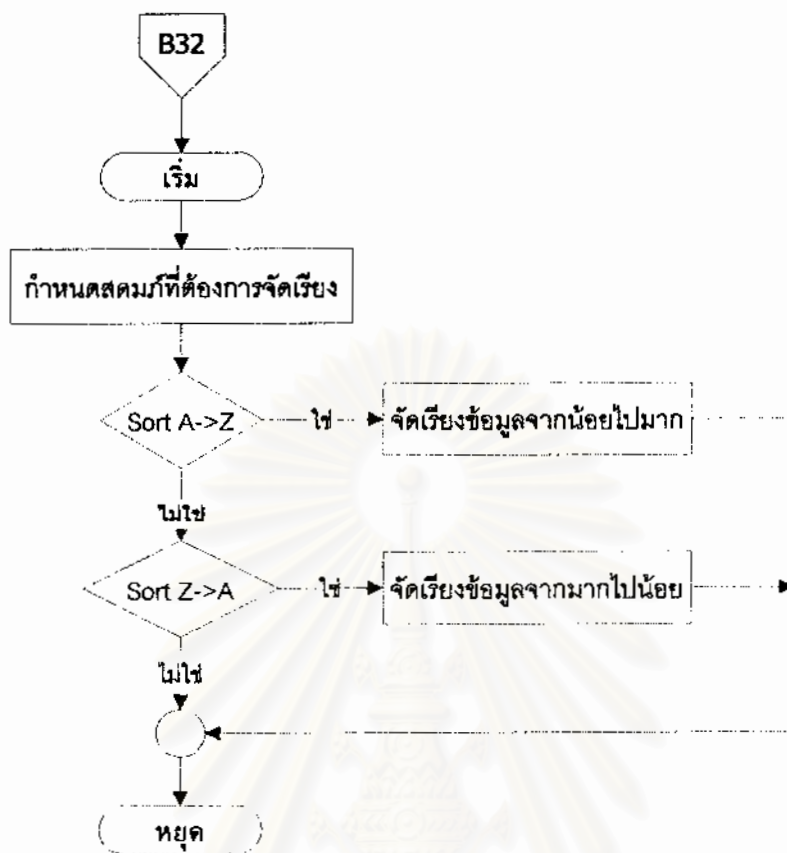


ผังงานที่ 35 ผังงานแถบรายการ View



ผังงานที่ 36 ผังงานแถบรายการ View คำสั่ง Find

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผังงานที่ 37 ผังงานแถบรายการ View คำสั่ง Sort

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังงานที่ 35 (B3) แถบรายการ View ประกอบด้วยคำสั่ง 11 คำสั่ง ได้แก่ คำสั่ง Toolbar แสดงแถบเครื่องมือ Status Bar แสดงแถบสถานะ Full Formula แสดงรูปแบบการคำนวณแบบเต็ม Short Formula แสดงรูปแบบการคำนวณอย่างย่อ Auto Research แสดงรหัสงานวิจัยอัตโนมัติขณะป้อนข้อมูล Auto Function แสดงรูปแบบการคำนวณอัตโนมัติขณะป้อนข้อมูล InputBox Mode กล่องรับข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณ Find (B31) Merge Research ผสานแถวที่มีรหัสงานวิจัยเดียวกัน Sort A->Z (B32), Sort Z->A (B32), Refresh ลบแถบสีจากการค้นหาข้อมูล

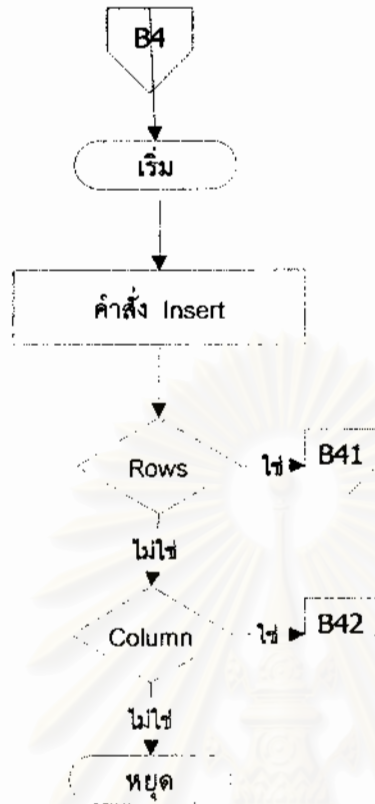
ผังงานที่ 36 (B31) แถบรายการ View คำสั่ง Find กำหนดข้อมูลที่ต้องการค้นหา เลือกการค้นหาจากข้อมูลทั้งหมด หรือจากสมุดรปัจจุบัน ปรากฏแถบสีที่ข้อมูลที่ค้นหา

ผังงานที่ 37 (B32) แถบรายการ View คำสั่ง Sort จัดเรียงข้อมูลตามสมุดรที่กำหนด จากน้อยไปมากเมื่อเลือก Sort A-> Z จากมากไปน้อยเมื่อเลือก Sort Z->A



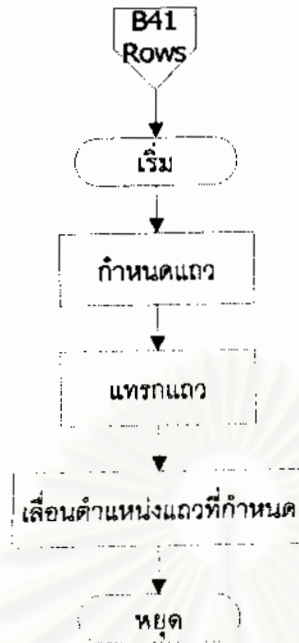
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ผังงานที่ 38 ผังงานแถบรายการ Insert

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผังงานที่ 39 ผังงานแถบรายการ Insert คำสั่ง Row



ผังงานที่ 40 ผังงานแถบรายการ Insert คำสั่ง Column

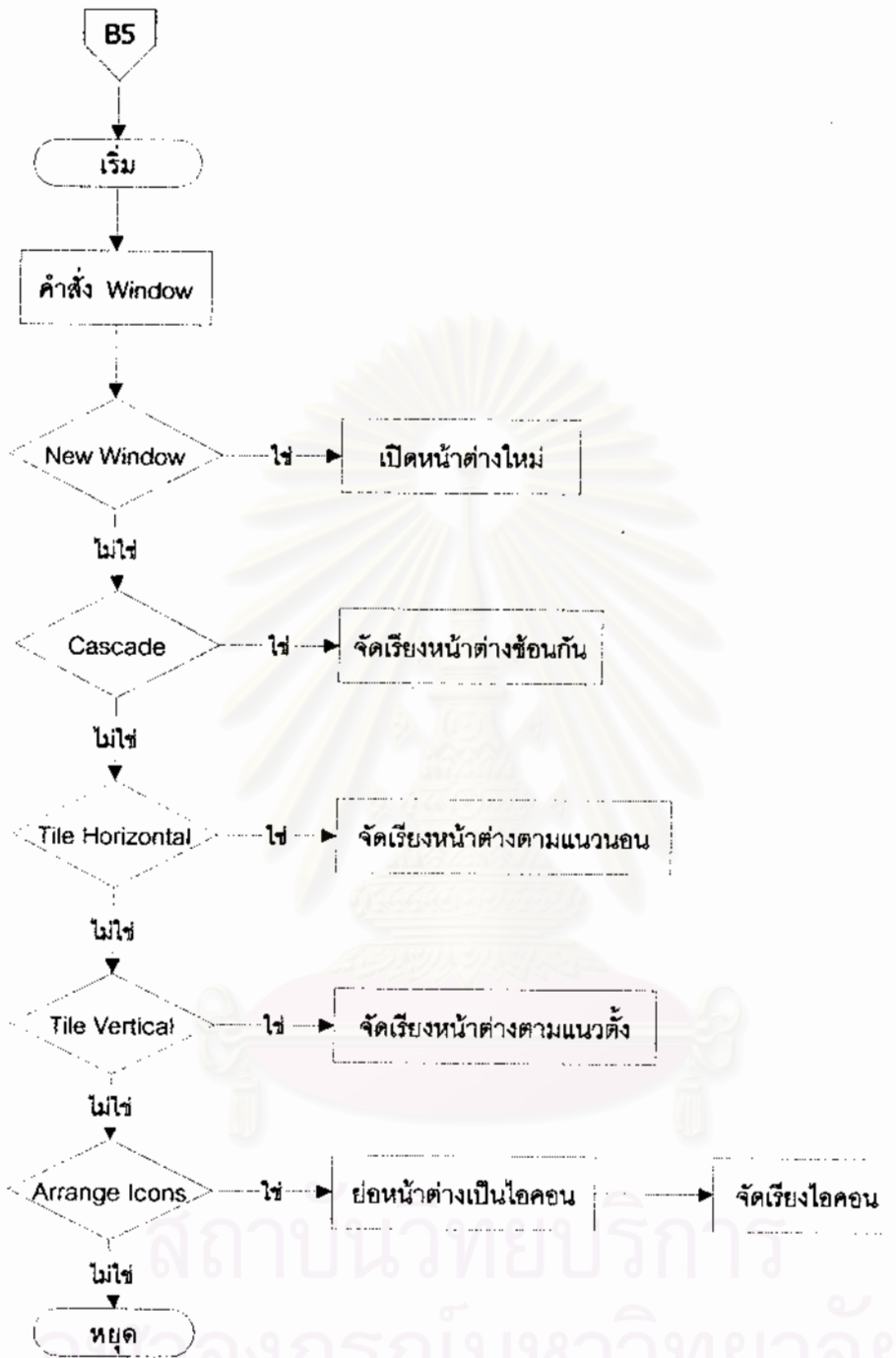
ผังงานที่ 38 (B4) แถบรายการ Insert ประกอบด้วยคำสั่ง Row (B41) และ Column (B42)

ผังงานที่ 39 (B41) แถบรายการ Insert คำสั่ง Row กำหนดตำแหน่งแถวที่ต้องการแทรก เลือกคำสั่ง Row แถวที่กำหนดจะเลื่อนลง 1 ตำแหน่ง

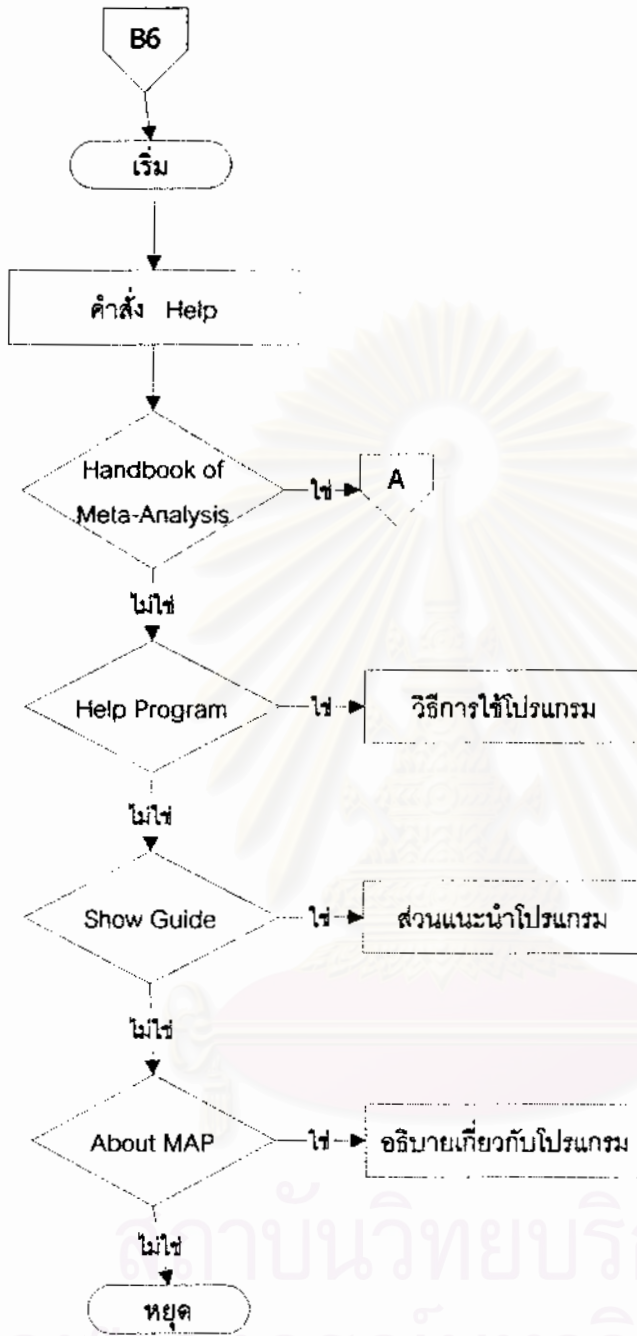
ผังงานที่ 40 (B42) แถบรายการ Insert คำสั่ง Column กำหนดตำแหน่งสดมภ์ที่ต้องการแทรก เลือกคำสั่ง Column สดมภ์ที่กำหนดจะเลื่อนขวา 1 ตำแหน่ง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผังงานที่ 41 ผังงานแถบรายการ Window



ผังงานที่ 42 ผังงานแถบรายการ Help

ผังงานที่ 41 (B5) แถบรายการ Window ประกอบด้วยคำสั่ง 5 คำสั่ง ได้แก่ คำสั่ง New Window เปิดหน้าต่างใหม่ คำสั่ง Cascade จัดเรียงหน้าต่างซ้อนกัน คำสั่ง Tile Horizontal จัดเรียงหน้าต่างตามแนวนอน คำสั่ง Tile Vertical จัดเรียงหน้าต่างตามแนวตั้ง คำสั่ง Arrange Icons ย่อหน้าต่างเป็นไอคอน จัดเรียงให้เป็นระเบียบ

ผังงานที่ 42 (B6) แถบรายการ Help ประกอบด้วยคำสั่ง 4 คำสั่ง ได้แก่ คำสั่ง Handbook of Meta-Analysis เข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์หือภิมาน Help Program วิธีการใช้โปรแกรม Show Guide ส่วนแนะนำโปรแกรม และ About Map อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม

### รูปแบบการคำนวณ (style)

การคำนวณโดยตรง

แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง

- 111 ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง
- 112 ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง

แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง

- 121 คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง
- 122 คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ
- 123 คำนวณจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม

แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (Factorial design)

- 131 ตัวแปรจัดกระทำสองตัว
- 132 ตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

- 141 พีเยอร์สัน (Pearson product moment)
- 142 พอยท์ไบเซรียล (Point-biserial)
- 143 สเปียร์แมน (Spearman's rank)

การคำนวณจากค่าสถิติ

ค่าสถิติที (t-test)

- 211 กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระ
- 212 กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

ค่าสถิติเอฟ (F-test)

- 221 กรณีกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม
- 222 กรณีกลุ่มตัวอย่างมี k กลุ่ม

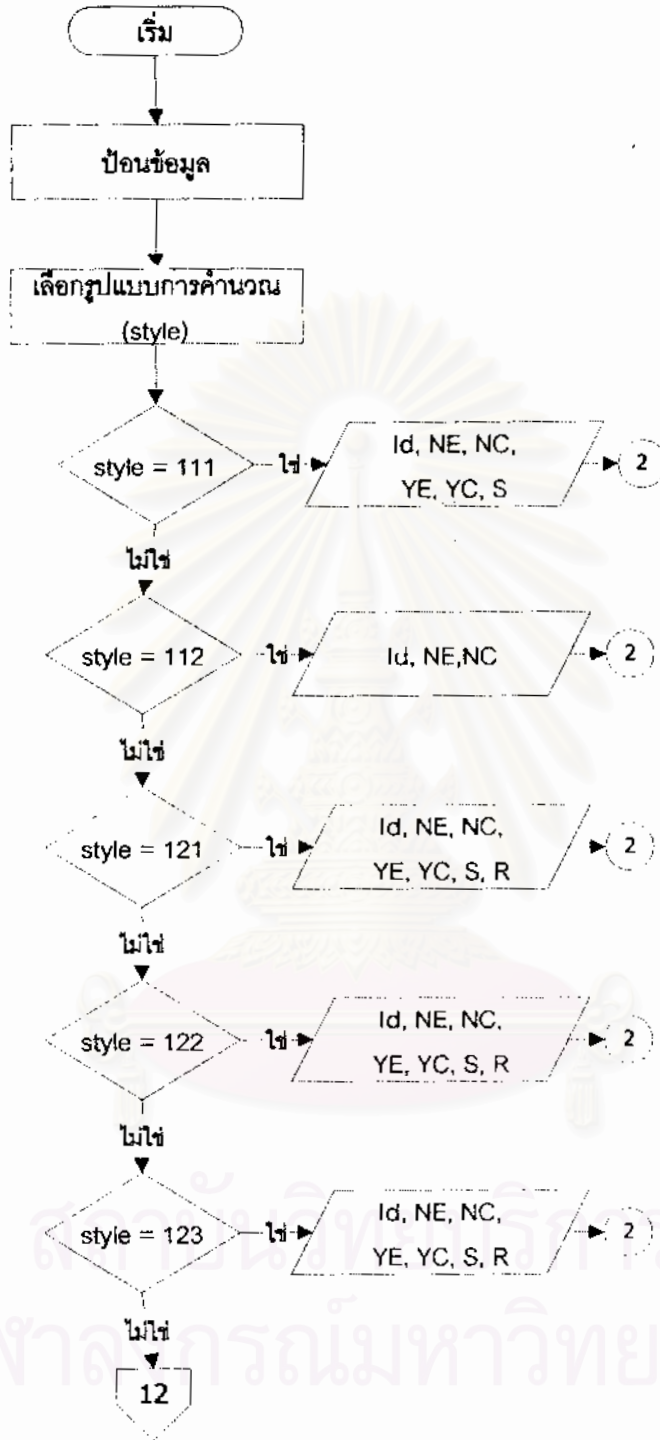
230 ค่าสถิติไคสแควร์ (chi-square)



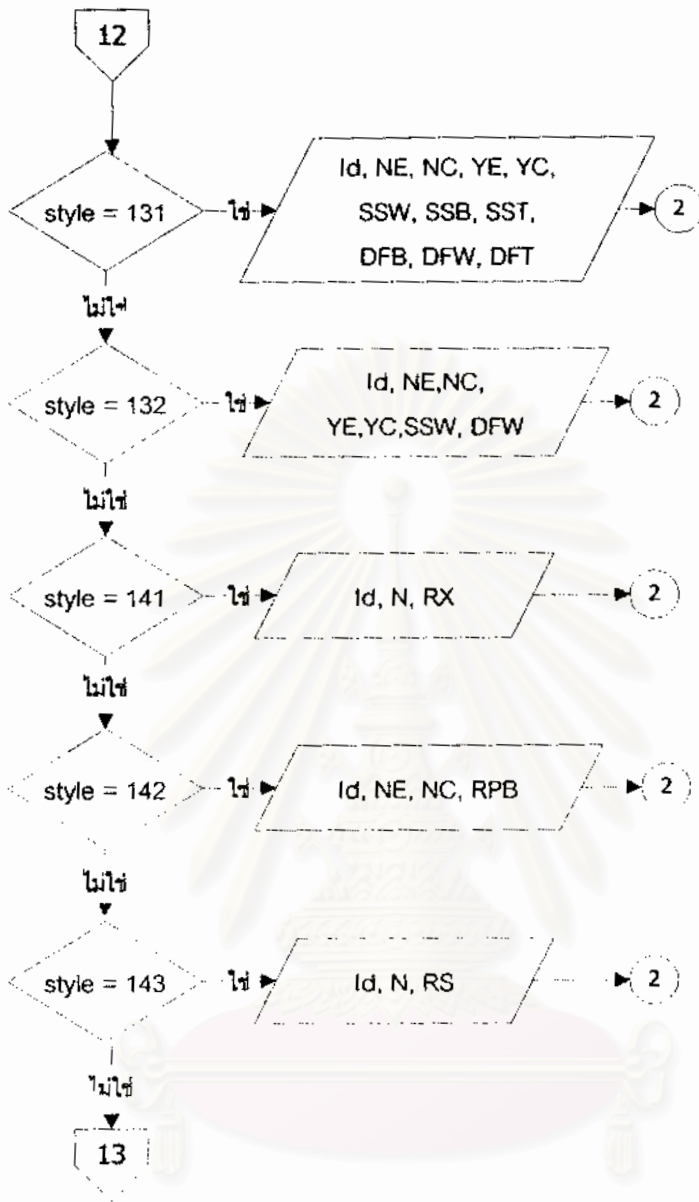
## 240 ค่าสถิติ Mann-Whitney

## ตัวแปร

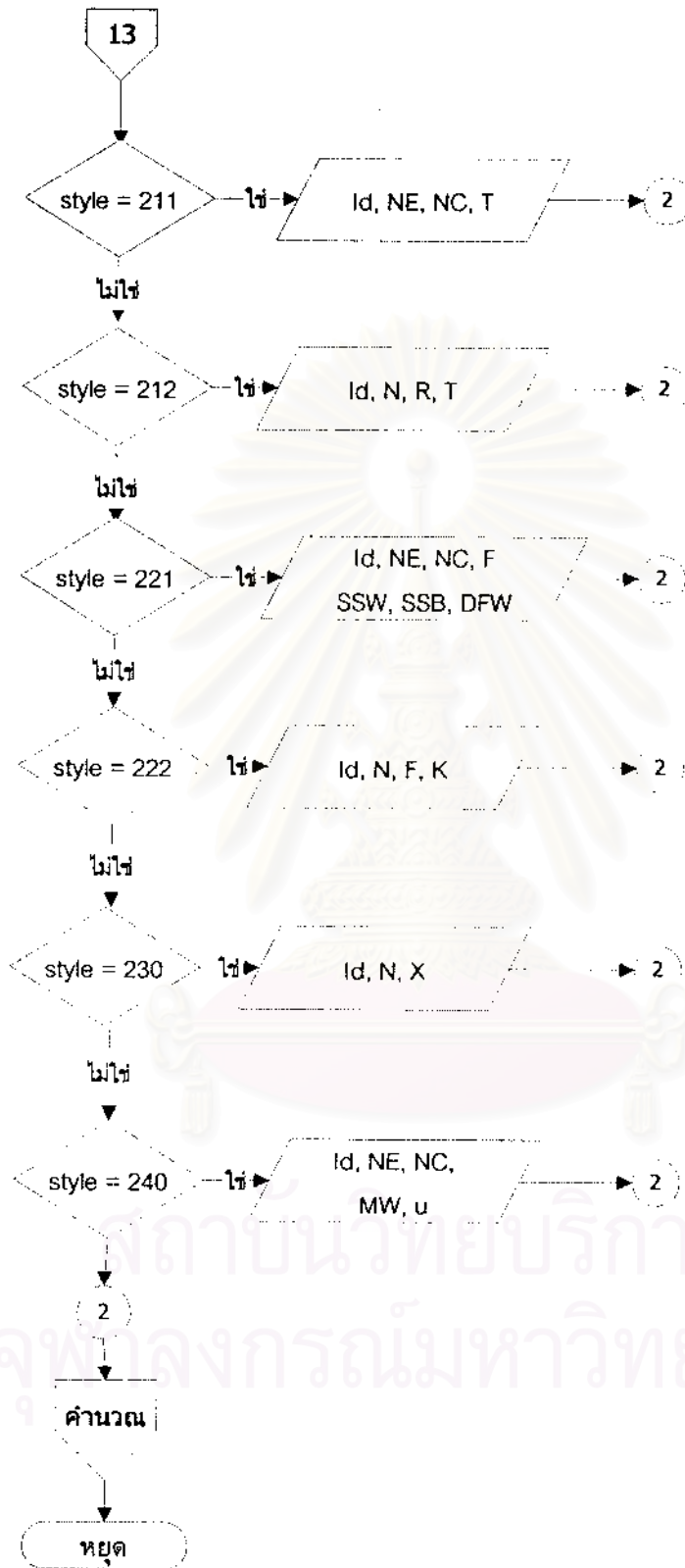
Id	รหัสงานวิจัย	F	ค่าสถิติเอฟ (F-test)
N	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	chi-square	ค่าสถิติไค-สแควร์
NE	ขนาดของกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ 1)		(chi-square)
NC	ขนาดของกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 2)	MW	ค่าสถิติ Mann Whitney
YE	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง	K	จำนวนกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง
YC	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม	SSB	Sum of square between
SD	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	SSW	Sum of square within
Rxy	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	SST	Sum of square total
เพียร์สัน (Pearson product moment)		dfB	องศาอิสระระหว่างกลุ่ม
Rpb	สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล	dfW	องศาอิสระภายในกลุ่ม
(Point-biserial)		dfT	องศาอิสระรวม
Rs	สหสัมพันธ์สเปียร์แมน	TRANFOM	Tranform value
(Spearman's rank)		ESD	ค่าขนาดอิทธิพล
t	ค่าสถิติที (t-test)	ESR	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

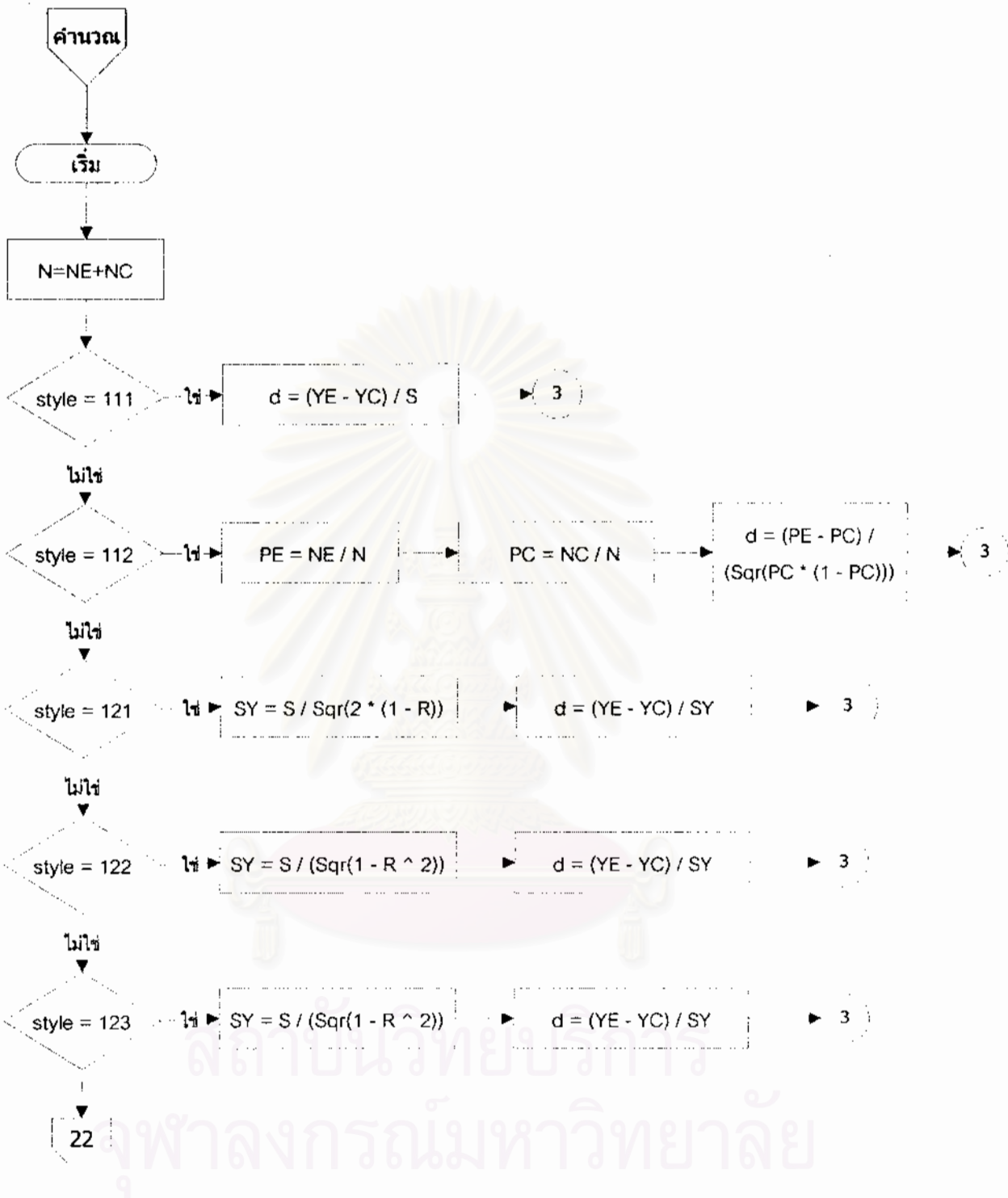


ผังงานที่ 43 ผังงานการป้อนข้อมูล

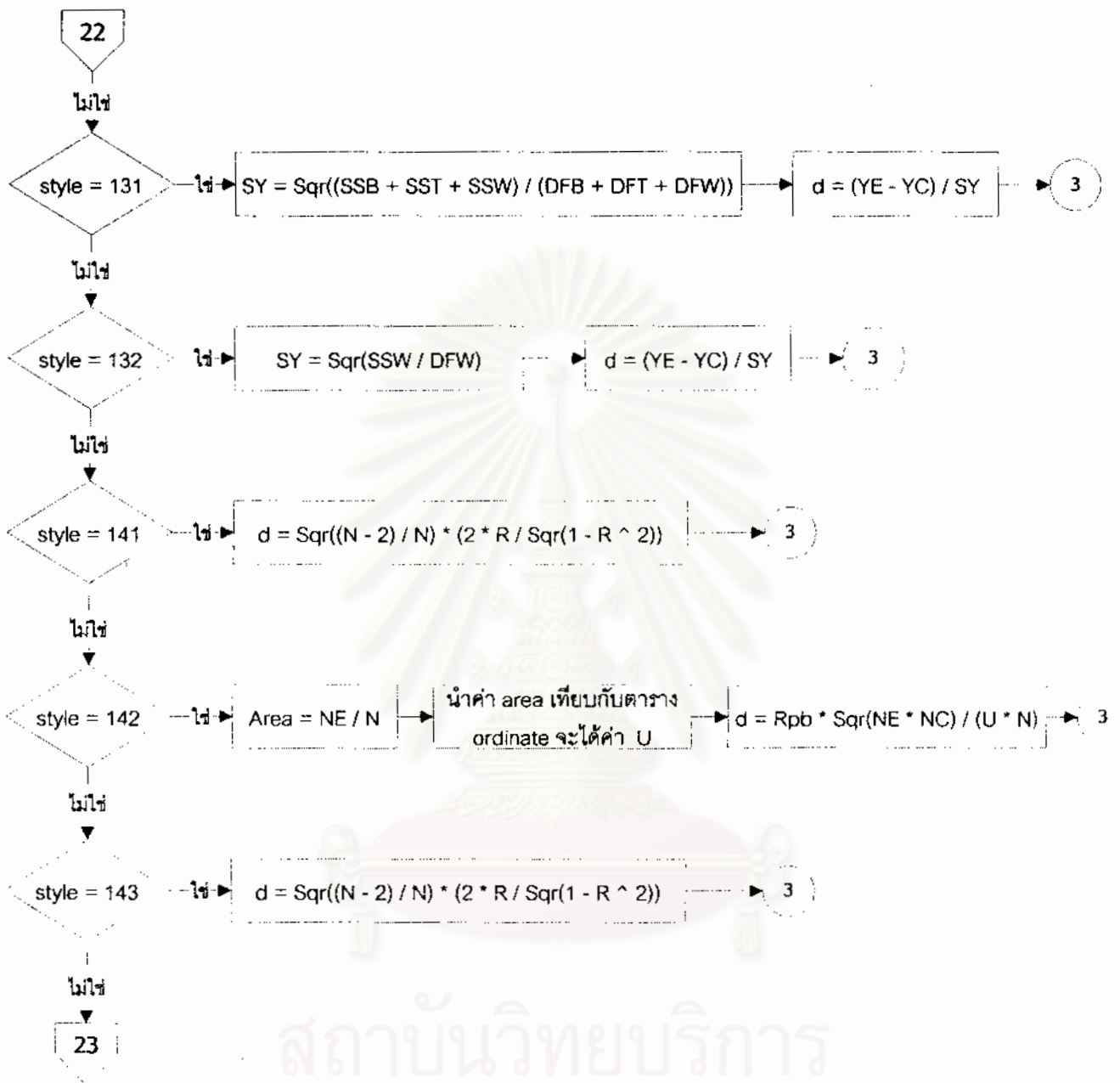


สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ผังงานที่ 43 ผังงานการป้อนข้อมูล (ต่อ)

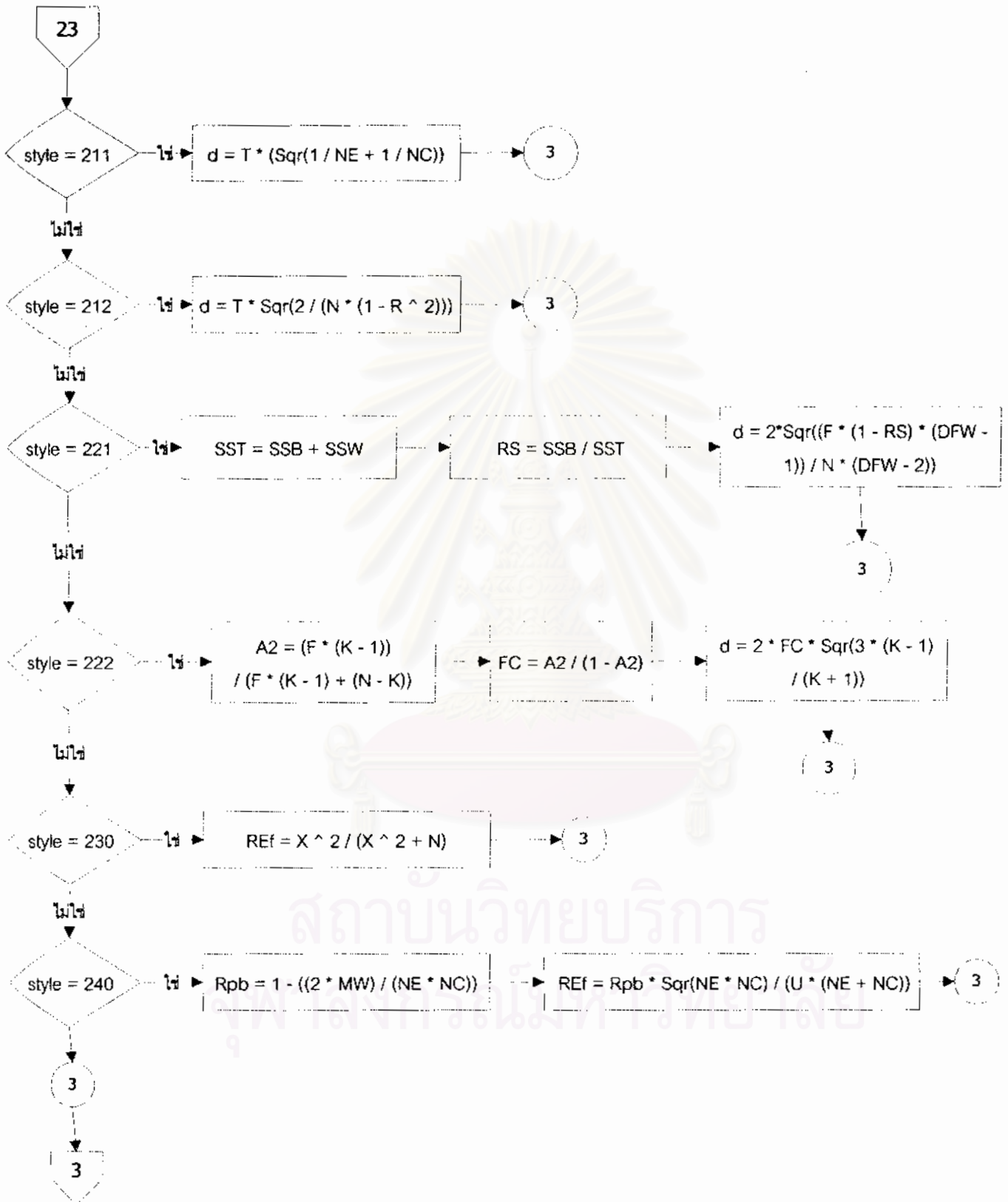




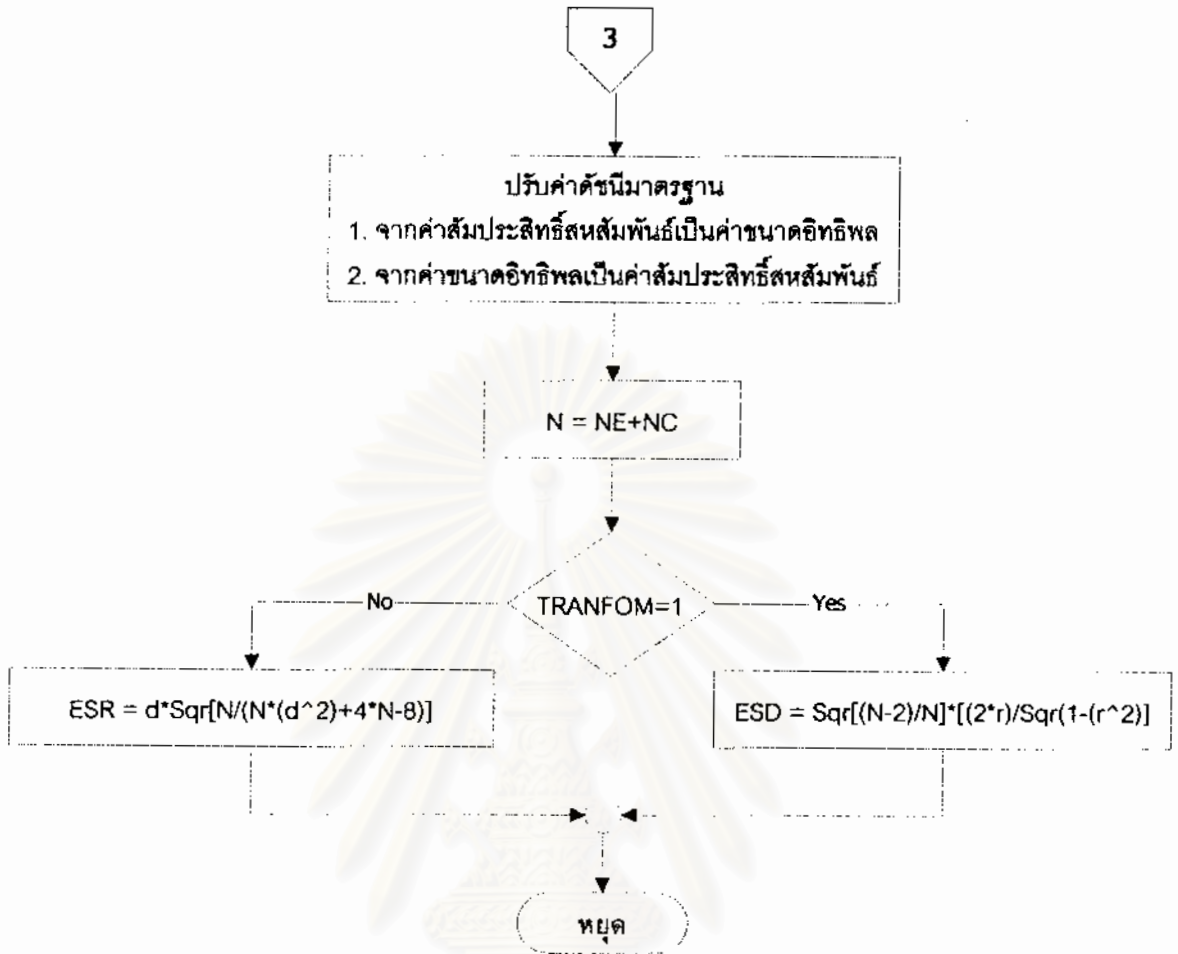
ผังงานที่ 44 ผังงานการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน



ผังงานที่ 44 ผังงานการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน (ต่อ)







ผังงานที่ 44 ผังงานการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน (ต่อ)

ผังงานที่ 43 การป้อนข้อมูล ป้อนข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณทั้ง 16 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบป้อนข้อมูลตามตัวแปรที่แตกต่างกัน

ผังงานที่ 44 คำนวณค่าดัชนีมาตรฐานตามรูปแบบการคำนวณ เมื่อคำนวณได้ค่าขนาดอิทธิพลจะแปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หากคำนวณได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะแปลงเป็นค่าขนาดอิทธิพล

#### ขั้นตอนที่ 4 การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาน ซึ่งโปรแกรมแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานและโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาน ผู้วิจัยจึงมีเกณฑ์ในการเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็นส่วนดังนี้

4.1) คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาน ผู้วิจัยจึงมีเกณฑ์ในการเลือกใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน ได้แก่

- 4.1.1) เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับการนำเสนอเนื้อหา
- 4.1.2) เป็นโปรแกรมที่สามารถจัดองค์ประกอบบนหน้าจอได้เหมือนการใช้งานจริง
- 4.1.3) มีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน
- 4.1.4) สามารถเรียกใช้ในโปรแกรมบราวเซอร์รุ่นต่าง ๆ ได้
- 4.1.5) สามารถพัฒนาได้ง่ายในอนาคต

จากการพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนด โปรแกรมที่เหมาะสมคือ Macromedia Dreamweaver 4.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีวิธีการทำงานแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) หรือ “เห็นอย่างไรได้อย่างนั้น” คือการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอได้เหมือนกับการเรียกใช้ในโปรแกรมแสดงข้อมูล (โปรแกรมบราวเซอร์) อีกทั้งมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสามารถพัฒนาคู่มือการวิเคราะห์ให้ได้ง่ายในอนาคต

4.2) โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน เป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน ผู้วิจัยได้เลือกภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับใช้เขียนโปรแกรมที่เหมาะสม โดยมีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

- 4.2.1) เป็นภาษาที่เหมาะสมกับการคิดคำนวณ
- 4.2.2) เป็นภาษาที่สามารถแยกส่วนงานเป็นโปรแกรมย่อย ๆ ได้
- 4.2.3) ความรวดเร็วในการทำงานของโปรแกรมแปลภาษา
- 4.2.4) สามารถใช้งานด้านกราฟฟิกและเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้
- 4.2.5) มีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน

จากการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ภาษาที่เหมาะสมกับงานการวิเคราะห์คือ ภาษา Visual Basic 6.0 เนื่องจากเป็นภาษาระดับสูงมีโครงสร้างและทำงานเป็นขั้นตอน และมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้การเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบโปรแกรมมีความสะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งเป็นภาษาที่มีความแพร่หลาย ทำให้การพัฒนาโปรแกรมในอนาคตมีความสะดวกมากขึ้น

## ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง มีความมั่นใจและเชื่อถือได้ในการทำงาน ผู้วิจัยจึงทดสอบโปรแกรมโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

5.1) การทดสอบความคลาดเคลื่อน (error) ของโปรแกรมซึ่งอาจเกิดจากการเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบโปรแกรมกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วทำการตรวจหาข้อบกพร่อง (debug) ของโปรแกรม แล้วทำการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง จนไม่ให้ความคลาดเคลื่อนในการทำงาน

5.2) ทดสอบการใช้งานโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรม โดยใช้กรณีตัวอย่าง และเปรียบเทียบการคำนวณของผลการสังเคราะห์จากงานวิจัยตัวอย่าง หรือจากการคำนวณด้วยมือ เพื่อทดสอบความสามารถของโปรแกรมนี้นี้

5.2.1) ความสามารถในการรับข้อมูลเข้า

5.2.2) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.3) ความสามารถในการแสดงผลออกทางหน้าจอหรือทางเครื่องพิมพ์

## ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม โดยเนื้อหาในเอกสารประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ขอบเขตความสามารถของโปรแกรม
- 2) ลักษณะของข้อมูลที่ใช้กับโปรแกรม
- 3) ลักษณะของผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) ขั้นตอนรายละเอียดการใช้โปรแกรม
- 5) ความหมายของสารสนเทศที่โปรแกรมแสดงออกมา

## +ขั้นตอนที่ 7 ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม (program evaluation) ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยทำการประเมิน 2 แนวทางดังนี้

7.1) ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม

7.1.1) การประเมินความสามารถของโปรแกรม ในการบันทึกข้อมูลของผู้ใช้โปรแกรม

7.1.2) ความถูกต้องของโปรแกรม โดยการประเมินความถูกต้องของคำสั่งในแต่ละส่วนของโปรแกรมให้ตรงตามลักษณะที่ระบุไว้ ได้แก่ ส่วนของการรับข้อมูล ส่วนของการประมวลผลการวิเคราะห์ และส่วนของการแสดงผลลัพธ์

7.1.3) ความเชื่อถือได้ของโปรแกรม โดยการทดสอบซ้ำ 2 รอบของการวิเคราะห์ผลของโปรแกรม แล้วประเมินว่าทั้ง 2 รอบมีความถูกต้องตรงกันหรือไม่

7.1.4) ระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นความสามารถของโปรแกรมในการทำงานต่อไปได้ตามปกติ หรือย้อนการทำงานเมื่อเกิดกรณีที่ผู้ใช้กำหนดคำสั่งผิดพลาด ประเมินโดยการทดลองทำให้เกิดข้อผิดพลาดในแต่ละขั้นตอน

7.1.5) ความเร็วในการประมวลผล ประเมินโดยการจับเวลาการทำงานของโปรแกรมตั้งแต่เริ่มเข้าสู่โปรแกรมจนได้ผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรม

7.2) ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรมในด้านต่าง ๆ ได้แก่

7.2.1) เอกสารประกอบการใช้โปรแกรม (documentation) เป็นการประเมินในเรื่องความชัดเจน และความสอดคล้องของคู่มือการใช้โปรแกรมกับโปรแกรม

7.2.2) การใช้คู่มือการวิเคราะห์หรือปริมาณ ได้แก่ การลำดับเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ ความสะดวกในการเรียกใช้

7.2.3) ความสะดวกในการใช้โปรแกรม ได้แก่ การรับข้อมูล การดำเนินงานของโปรแกรม การแสดงผลลัพธ์ การใช้งานโปรแกรมง่ายไม่ซับซ้อน

7.2.4) ประสิทธิภาพโดยภาพรวมและประโยชน์ของโปรแกรม ได้แก่ ความถูกต้องของผลการคำนวณ ประโยชน์ในการใช้งานการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์หรือปริมาณ

โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1) สร้างเครื่องมือ เพื่อทราบข้อมูลย้อนกลับของการใช้โปรแกรมและคู่มือการวิเคราะห์หรือปริมาณ เกี่ยวกับความชัดเจนและประสิทธิภาพของโปรแกรมและคู่มือ ความสะดวกของการใช้โปรแกรม ประโยชน์ของโปรแกรม และความชัดเจนและสอดคล้องของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม โดยกำหนดข้อคำถามตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้คือแบบประเมินผลการใช้โปรแกรมซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) ชนิด 5 อันดับ ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 25 ข้อ และข้อเสนอแนะต่อโปรแกรม 4 ด้าน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมินการใช้โปรแกรม คือต้องการทราบข้อมูลย้อนกลับของผู้ใช้โปรแกรมในเรื่องเกี่ยวกับ

1.1.1) ความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

1.1.2) การใช้คู่มือการวิเคราะห์หรือปริมาณ

1.1.3) การใช้โปรแกรมการวิเคราะห์หรือปริมาณ

1.1.4) ลักษณะทั่วไปของโปรแกรม

1.2) สร้างตารางวิเคราะห์รายการที่ต้องการประเมิน โดยกำหนดข้อคำถามทั้งหมด 25 ข้อ ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** โครงสร้างของรายการประเมินในรูปแบบประเมินผลการใช้โปรแกรม

รายการที่ประเมิน	จำนวนข้อ	น้ำหนัก (%)	ข้อที่
1) ความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม	6	24.00	1-6
2) การใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ	5	20.00	7-11
3) การใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ	7	28.00	12-18
4) ลักษณะทั่วไปของโปรแกรม	7	28.00	19-25
<b>รวม</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	

1. 3) สร้างแบบประเมินตามตารางวิเคราะห์รายการที่ต้องการประเมิน

(รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

1.4) ตรวจสอบแบบประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในด้าน ความชัดเจนของภาษา เนื้อหาของแบบประเมิน แล้วปรับปรุงแบบประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2). การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีแผนการประเมินดังนี้

#### จุดมุ่งหมายของการประเมิน

เพื่อทราบข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม การใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ การใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ และลักษณะทั่วไปของโปรแกรม

#### ผู้ประเมิน

แบ่งเป็น 2 กลุ่มตัวอย่างดังนี้

1) ผู้ที่กำลังทำงานวิจัยหรือผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานวิจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จำนวน 10 คน

2) ผู้ที่ไม่เคยทำงานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ โดยเป็นผู้ที่เคยเรียนในรายวิชาการเบียบวิธีวิทยาการวิจัย 2 จำนวน 10 คน

#### ขั้นตอนการประเมิน

ดำเนินการระหว่างวันที่ 10-22 มีนาคม พ.ศ. 2545 โดยผู้วิจัยจัดให้ผู้ประเมินทดลองใช้โปรแกรมทีละคน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตการณ์ และให้คำแนะนำ

กิจกรรมของผู้ประเมินในการทดลองใช้และประเมินโปรแกรม

1) ผู้ประเมินทดลองใช้โปรแกรมและคู่มือการวิเคราะห์หอกิมาณตามเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

2) ผู้ประเมินได้รับตัวอย่างข้อมูล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

กิจกรรมของนักวิจัยในการทดลองใช้และประเมินโปรแกรม

1) อำนวยความสะดวกให้การทดลองใช้โปรแกรมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

2) สังเกตและบันทึกการทดลองใช้ของผู้ประเมิน

3) ดำเนินการให้ผู้ประเมินตอบแบบประเมินโปรแกรม

3) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล นำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลการใช้โปรแกรมของผู้ใช้โปรแกรมหาค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามรายการที่ประเมินแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การแปลผลดังนี้

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

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของ Glass ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ และโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณที่สามารถใช้วิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานตามแผนแบบการวิจัยเชิงทดลอง และแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ แบ่งเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม

ตอนที่ 2 ผลการจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

ตอนที่ 3 ผลการประเมินโปรแกรม

#### ตอนที่ 1 ผลการทดสอบโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม

ผลการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของ Glass เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง มีความมั่นใจ และเชื่อถือได้ในการใช้งาน ผู้วิจัยจึงทดสอบโปรแกรมโดยการส่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งของโปรแกรม เช่น การใช้ข้อมูลตัวอย่างเป็นข้อมูลนำเข้า และนำผลที่ได้ตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ซึ่งได้จากการคำนวณด้วยมือ

ผลการทดสอบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1) การทดสอบความคลาดเคลื่อน (error) ในการทำงานของโปรแกรม ผู้วิจัยทำการทดสอบโปรแกรมกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการทำงานของโปรแกรมที่เกิดขึ้น จนโปรแกรมสามารถทำงานได้โดยไม่มี ความคลาดเคลื่อน

2) การทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลตัวอย่าง เพื่อทดสอบความสามารถของโปรแกรม ผลปรากฏดังนี้

2.1) โปรแกรมสามารถรับข้อมูลนำเข้าได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งข้อมูลนำเข้าแบ่งตามรูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานทั้ง 16 รูปแบบ จึงสรุปได้ว่าโปรแกรมมีความสามารถในการรับข้อมูลนำเข้าตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

2.2) โปรแกรมสามารถคำนวณข้อมูลที่นำเข้าได้อย่างถูกต้อง โดยผู้วิจัยทดสอบโปรแกรมด้วยกรณีตัวอย่าง แล้วนำผลการคำนวณที่ได้มาเปรียบเทียบกับ การคำนวณด้วยมือ ซึ่งได้ผลตรงกัน จึงสรุปได้ว่า โปรแกรมสามารถคำนวณข้อมูลได้ผลการคำนวณที่ถูกต้อง



2.3) โปรแกรมสามารถแสดงผลออกทางจอภาพและทางเครื่องพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถแสดงผลออกทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้ตรงกับกรณีตัวอย่างที่นำมาใช้ในการทดสอบ จึงสรุปได้ว่า โปรแกรมมีความสามารถแสดงผลออกทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง

## ตอนที่ 2 ผลการจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมได้รับการแก้ไข ปรับปรุงจนให้ความสะดวก ชัดเจน ในการใช้งาน ซึ่งเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และคู่มือสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานตามแนวคิดของ Glass มีรายละเอียดดังนี้



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมวิเคราะห์อภิมาน  
(META-ANALYSIS PROGRAM : MAP)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย

นางสาวพัชรินทร์ แซ่เฮ้ง

สาขาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2544

## คำนำ

เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ (META-ANALYSIS PROGRAM : MAP) เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของกลาส ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวคิดของกลาส เสนอโดยนางสาวพัชรินทร์ แซ่แฮ่ สาขาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุขีวะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ อธิบายถึงวิธีการติดตั้งโปรแกรม และการใช้โปรแกรมอย่างละเอียด ผู้วิจัยหวังว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ศึกษา หรือผู้ที่จะนำโปรแกรมนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เพื่อที่จะสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พัชรินทร์ แซ่แฮ่

ผู้วิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
ความนำ	
- จุดมุ่งหมายของการใช้โปรแกรม	1
- ขอบเขตของการใช้โปรแกรม	1
- ประโยชน์ของโปรแกรม	3
ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
- ระบบคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโปรแกรม	4
- การติดตั้งโปรแกรม	4
- การเข้าสู่โปรแกรม	5
วิธีการใช้โปรแกรม	
- รายการคำสั่ง	9
- การเตรียมข้อมูล	11
- ข้อมูลสำหรับการคำนวณ	12
- ขั้นตอนการป้อนข้อมูล	14
- ผลการคำนวณ	16
- ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล	16
- ขั้นตอนการเปิดข้อมูล	17
- ขั้นตอนการจัดรูปแบบข้อมูล	17
- ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล	18
- ขั้นตอนการพิมพ์ข้อมูล	19
- ขั้นตอนการส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS	20
- ขั้นตอนการส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Excel	22
- วิธีการใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ	23
คำถามที่เกิเกิดขึ้นบ่อย	24

## โปรแกรมและคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

### ความนำ

MAP (Meta-Analysis Program) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน ซึ่งได้แก่ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ตามแนวคิดของ Glass เพื่อการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis)

วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีของ Glass เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมจากนักวิจัยเป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นวิธีที่มีระบบชัดเจน และน่าเชื่อถือ การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานมีสูตรประมาณค่าจากค่าสถิติโดยตรงและสูตรการประมาณค่าจากค่าสถิติทดสอบ ซึ่งมีสูตรในการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากแผนแบบการวิจัยเชิงทดลองและแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์

จากแนวโน้มของการวิเคราะห์ห่อภิมาณจะมีเพิ่มมากขึ้นทั้งในรูปของงานวิจัยฉบับสมบูรณ์และการทบทวนวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ นักวิจัยสามารถสังเคราะห์งานวิจัยได้รวดเร็วและมีความถูกต้อง

### จุดมุ่งหมายของการใช้โปรแกรม

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณจากคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ
2. เพื่อใช้วิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานตามแนวคิดของกลาส (Glass) และบันทึกข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

### ขอบเขตของการใช้โปรแกรม

1. คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ อธิบายเกี่ยวกับ
  - 1.1) มโนทัศน์การสังเคราะห์งานวิจัย ได้แก่ ความหมาย ประเภท และการแบ่งระดับ
  - 1.2) มโนทัศน์การวิเคราะห์ห่อภิมาณ ได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ ลักษณะทั่วไป
 ขั้นตอน แนวคิด ค่าดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์ แนวโน้มและตัวอย่างงานวิจัย
2. โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ มีขอบเขตดังนี้
  - 2.1) วิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานสำหรับงานวิจัยเชิงทดลอง และงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยสามารถใช้สูตรประมาณค่าดัชนีมาตรฐานได้ 2 กลุ่ม คือ
    1. การคำนวณโดยตรง ซึ่งแบ่งได้ 10 รูปแบบดังนี้
      - 1) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง
        - 1.1) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (F1)
        - 1.2) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (F2)

- 2) แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง
  - 2.1) คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง (F3)
  - 2.2) คำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ F4)
  - 2.3) คำนวณจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม (F5)
- 3) แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (Factorial design)
  - 3.1) ตัวแปรจัดกระทำสองตัว (F6)
  - 3.2) ตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ (F7)
- 4) แผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์
  - 4.1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน  
(Pearson product moment) (F8)
  - 4.2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล  
(Point-biserial) (F9)
  - 4.3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน  
(Spearman rank) (F10)

## 2. การคำนวณจากค่าสถิติ ซึ่งแบ่งได้ 6 รูปแบบดังนี้

- 1) การคำนวณจากค่าสถิติที (t-test)
  - 1.1) กรณีกลุ่มตัวอย่างอิสระกัน (F11)
  - 1.2) กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (F12)
- 2) การคำนวณจากสถิติเอฟ (F-test)
  - 2.1) กรณีกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม (F13)
  - 2.2) กรณีกลุ่มตัวอย่างมี k กลุ่ม (F14)
- 3) การคำนวณจากค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square) (F15)
- 4) การคำนวณจากค่าสถิติ Mann-Whitney (F16)

2.2). การแปลงค่าจากค่าขนาดอิทธิพลเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าขนาดอิทธิพล

2.3). การป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย

2.4) การส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS และ โปรแกรม Excel เพื่อคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ต่อไป

3. ลักษณะของผู้ใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1) ผู้ใช้ควรมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และการทำงานบนระบบปฏิบัติการ

Windows

- 3.2) ผู้ใช้ควรมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการวิจัยและสถิติ
- 3.3) ผู้ใช้ควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาน

#### ประโยชน์ของโปรแกรม

1. เพิ่มความสะดวกให้นักส่งเคราะห์งานวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมานวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานได้ถูกต้องและรวดเร็ว
2. เพิ่มความสะดวกให้กับผู้ที่สนใจการวิเคราะห์ห่อภิมานในการศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### ระบบคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโปรแกรม

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ต้องมีระบบปฏิบัติการ Windows 95 หรือสูงกว่า
2. หน่วยประมวลผลกลางรุ่น Pentium 100 MHz หรือสูงกว่า
3. เนื้อที่ในฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 5 เมกกะไบต์
4. การ์ดจอ VGA 640\*480 หรือสูงกว่าที่ Windows สนับสนุน
5. RAM อย่างน้อย 32 เมกกะไบต์
6. มี CD-ROM ไดรฟ์
7. มีโปรแกรม Microsoft Internet Explorer เวอร์ชัน 4.01 หรือสูงกว่า

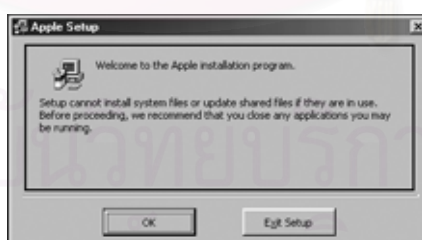
### การติดตั้งโปรแกรม

มีขั้นตอนดังนี้


1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนการเริ่มต้นใช้งานปกติ
2. ใส่แผ่นซีดีติดตั้งโปรแกรมใน CD-ROM drive
3. คลิกปุ่ม Start (เริ่ม) ที่มุมด้านล่างซ้ายของหน้าจอ
4. เลือกคำสั่ง Run -> คลิกปุ่ม Browse -> เลือกไดรฟ์ CD -> คลิกชื่อไฟล์ setup.exe

แล้วคลิกปุ่ม Open -> คลิกปุ่ม OK

5. เครื่องจะทำการติดตั้งโปรแกรม เมื่อปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 1 ให้คลิกปุ่ม OK



ภาพที่ 1 หน้าจอเพื่อติดตั้งโปรแกรม

6. จากนั้นให้ คลิกปุ่ม  เครื่องจะติดตั้งโปรแกรม MAP ไว้ที่

C:\PROGRAMFILE\MAP

7. เมื่อเสร็จแล้วจะปรากฏข้อความ “โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ Setup completed successfully.”
8. คลิกปุ่ม OK

## การเข้าสู่โปรแกรม

การเข้าสู่โปรแกรมทำได้โดย

1. คลิกปุ่ม “เริ่ม-Start” เลือก “Program”
2. เลือก “โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ”
3. เมื่อเข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอโลโก้ของโปรแกรม

หน้าจอโลโก้จะปรากฏจนกว่าจะเข้าสู่หน้าจอแนะนำโปรแกรกดังภาพที่ 3 โลโก้จะหายไป



ภาพที่ 3 ออกแบบหน้าจอเข้าสู่โปรแกรม

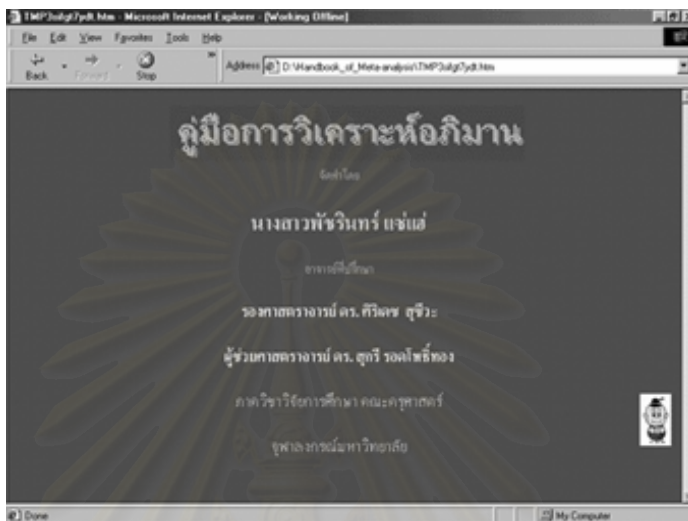
หน้าจอแนะนำโปรแกรม ดังภาพที่ 3 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ ส่วนประกอบของโปรแกรม จุดมุ่งหมาย ขอบเขตความสามารถ และประโยชน์ของโปรแกรม

คลิกเมาส์ที่ สามเหลี่ยมซ้าย-ขวา เพื่อดูรายละเอียดส่วนแนะนำโปรแกรม

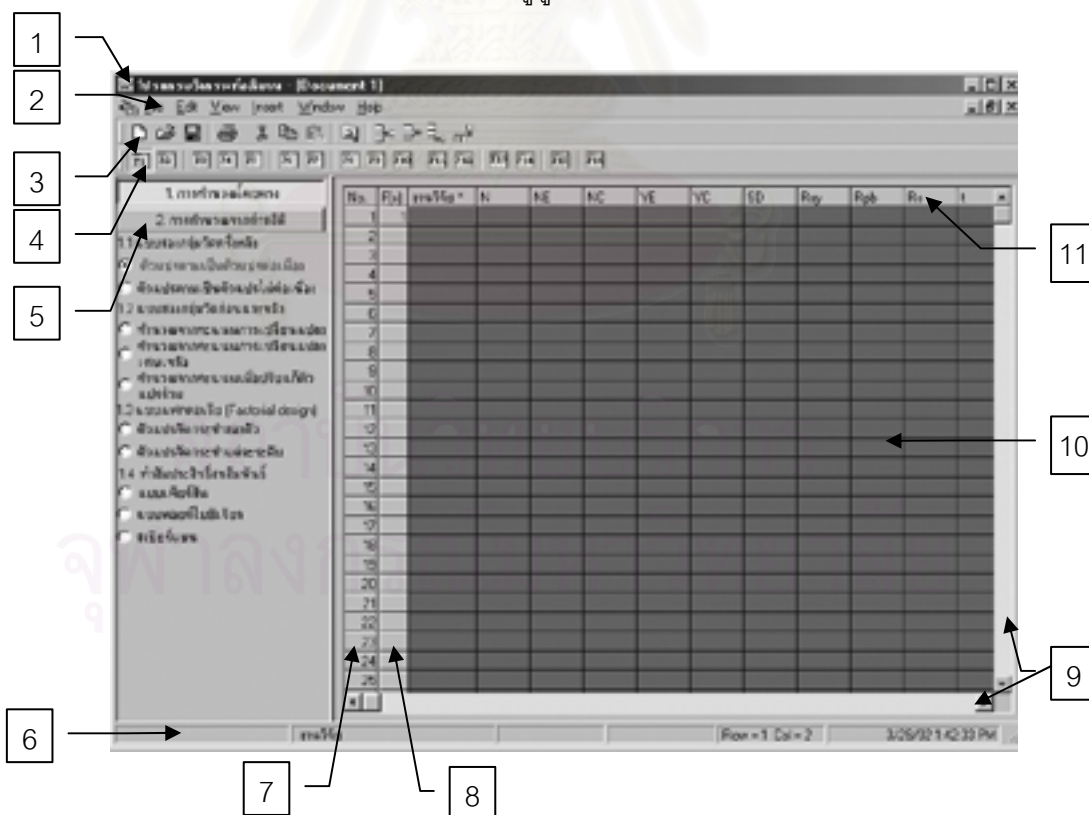
เมื่อคลิกเมาส์ที่ “Show Guide at Startup” จะปรากฏเครื่องหมายถูกแสดงว่าในการเข้าสู่โปรแกรมครั้งต่อไปจะปรากฏหน้าจอนี้ ถ้าไม่ปรากฏเครื่องหมายถูกแสดงว่าในการเข้าสู่โปรแกรมครั้งต่อไปจะไม่ปรากฏหน้าจอนี้

เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม “HandBook” จะปรากฏหน้าจอ เข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อถักمان ดังภาพที่ 4

เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม “เข้าสู่โปรแกรม” จะปรากฏหน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อถักمان ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 หน้าจอเข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อถักمان



ภาพที่ 5 หน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์ห่อถักมาน

หน้าจอโปรแกรมวิเคราะห์หอกิมีส่วนประกอบต่าง ๆ ตามหมายเลขดังนี้

1. แถบชื่อ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อไฟล์ข้อมูลที่เปิดอยู่
2. แถบรายการ แสดงรายการคำสั่ง 6 รายการ คือ File, Edit, View, Insert, Windows และ Help
3. แถบเครื่องมือ แสดงรูปเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียกใช้คำสั่ง
4. แถบรูปแบบการคำนวณอย่างเต็ม รูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานอย่างเต็ม ทั้ง 16 รูปแบบ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การคำนวณโดยตรง และการคำนวณจากค่าสถิติ
5. แถบรูปแบบการคำนวณอย่างย่อ รูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานทั้ง 16 รูปแบบอย่างย่อ
6. แถบแสดงสถานะ แสดงสถานะของข้อมูล ประกอบด้วย รหัสงานวิจัย ตัวแปร ค่าขนาดอิทธิพล ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตำแหน่งแถว-สดมภ์ วันที่และเวลา
7. แถวแถว แสดงลำดับที่ของข้อมูล
8. แถบแสดงรูปแบบการคำนวณ แสดงหมายเลขรูปแบบการคำนวณที่เลือกเพื่อป้อนข้อมูล
9. แถบเลื่อนดูข้อมูล เลื่อนดูข้อมูลที่ไม่ปรากฏบนหน้าจอ
10. บริเวณป้อนข้อมูล ป้อนข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณที่เลือก
11. แถวสดมภ์ แสดงชื่อตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย
 

No.	คือ	ลำดับที่ของข้อมูล
F(x)	คือ	รูปแบบการคำนวณที่เลือกเพื่อป้อนข้อมูล
งานวิจัย*	คือ	รหัสงานวิจัย
N	คือ	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
NE	คือ	ขนาดของกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ 1)
NC	คือ	ขนาดของกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 2)
YE	คือ	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง
YC	คือ	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม
SD	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Rxy	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment)

Rpb	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point-biserial)
Rs	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman's rank)
t	คือ	ค่าสถิติที (t-test)
F	คือ	ค่าสถิติเอฟ (F-test)
chi-square	คือ	ค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square)
MW	คือ	ค่าสถิติ Mann Whitney
K	คือ	จำนวนกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง
SSB	คือ	Sum of square between
SSW	คือ	Sum of square within
SST	คือ	Sum of square total
dfB	คือ	องศาอิสระระหว่างกลุ่ม
dfW	คือ	องศาอิสระภายในกลุ่ม
dfT	คือ	องศาอิสระรวม
ESD	คือ	ผลการคำนวณค่าขนาดอิทธิพล
ESR	คือ	ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่ผู้ใช้เพิ่มเติม

## วิธีการใช้โปรแกรม

### แถบรายการคำสั่ง

โปรแกรมประกอบด้วยแถบรายการทั้งหมด 6 รายการได้แก่ File, Edit, View, Insert, Window และ Help โดยแต่ละรายการประกอบด้วยคำสั่งและวิธีการดังนี้

#### 1. File ประกอบด้วย

- New เปิดเอกสารหน้าใหม่
- Open เปิดเอกสารที่ได้มีการบันทึกแล้ว
- Close ปิดหน้าต่างเอกสาร
- Save บันทึกเอกสารครั้งแรกและครั้งต่อไปที่ใช้ชื่อเดิม
- Save As บันทึกเอกสารที่ต้องการชื่อใหม่
- Export บันทึกเอกสารเพื่อจัดรูปแบบข้อมูลและสามารถนำไปใช้ในโปรแกรมอื่นได้
- Summary แสดงจำนวนค่าดัชนีมาตรฐานโดยแบ่งเป็นค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- Print Calculate เลือกเมื่อต้องการพิมพ์ข้อมูลได้แก่ รหัสงานวิจัย, ขนาดกลุ่มตัวอย่าง, ค่าขนาดอิทธิพล ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และคุณลักษณะงานวิจัย
- Print Preview ตัวอย่างการพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์
- Print พิมพ์เอกสารออกทางเครื่องพิมพ์
- Send To SPSS จัดส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS โดยเลือกรูปแบบการจัดส่งคือ
  - Send Calculate จัดส่งข้อมูลได้แก่ รหัสงานวิจัย, ขนาดกลุ่มตัวอย่าง, ค่าขนาดอิทธิพล ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และคุณลักษณะงานวิจัย
  - Send All จัดส่งข้อมูลทั้งหมดที่ป้อนในโปรแกรม MAP
- Send To Excel จัดส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Excel โดยเลือกรูปแบบการจัดส่งเช่นเดียวกับการจัดส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS
- Exit ออกจากโปรแกรม



## 2. Edit ประกอบด้วย

- Cut ตัดข้อมูลที่เลือกไปเก็บไว้ยังหน่วยความจำ
- Copy คัดลอกข้อมูลที่เลือกไปเก็บไว้ยังหน่วยความจำ
- Paste วางข้อความที่เลือกไว้ในตำแหน่งที่ต้องการ
- Delete ลบข้อมูล
- Add Rows เพิ่มแถวในบรรทัดสุดท้าย
- Add Columns เพิ่มสดมภ์ในสดมภ์สุดท้าย
- Column Name ชื่อสดมภ์ (ควรเป็นภาษาอังกฤษเพื่อนำไปใช้ยังโปรแกรมอื่นได้สะดวก)
- Delete Rows ลบแถว โดยจะลบแถวที่กำหนดไว้
- Delete Column ลบสดมภ์โดยจะลบสดมภ์ที่กำหนดไว้

## 3. View ประกอบด้วย

- Tool Bar ถ้าเลือกจะปรากฏแถบเครื่องมือ
- Status Bar ถ้าเลือกจะปรากฏแถบสถานะ
- Full Formula ถ้าเลือกจะแสดงรูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานอย่างเต็มทั้ง 16 รูปแบบ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การคำนวณโดยตรง และการคำนวณจากค่าสถิติ
- Short Formula ถ้าเลือกจะแสดงรูปแบบการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานทั้ง 16 รูปแบบอย่างย่อ
- Auto Research ถ้าเลือกจะแสดงรหัสงานวิจัยให้อัตโนมัติ
- Auto Function ถ้าเลือกในการป้อนข้อมูลจะแสดงรูปแบบการคำนวณให้อัตโนมัติในข้อมูลถัดไป
- InputBox Mode กล่องรับข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณ
- Find ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ สามารถกำหนดสดมภ์ในการค้นหาได้
- Merge Research ผสานงานวิจัยที่มีรหัสงานวิจัยเดียวกัน
- Sort A ->Z เรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปมาก
- Sort Z -> A เรียงลำดับข้อมูลจากมากไปน้อย
- Refresh ลบแถบสีจากการค้นหาข้อมูล



## 4. Insert ประกอบด้วย

- Row แทรกแถวก่อนบรรทัดที่เลือก
- Column แทรกสดมภ์

## 5. Window ประกอบด้วย

- New Window เปิดหน้าต่างใหม่ มีผลเช่นเดียวกับ New
- Cascade การจัดเรียงหน้าต่างแบบซ้อนทับกัน
- Tile Horizontal การจัดเรียงหน้าต่างตามแนวนอน
- Tile Vertical การจัดเรียงหน้าต่างตามแนวตั้ง
- Arrange Icons การจัดเรียง icon ให้เป็นระเบียบ

## 6. Help ประกอบด้วย

- Handbook of Meta-Analysis คู่มือการวิเคราะห์อภิมาน
- Meta-Analysis Program Help ส่วนช่วยเหลือของโปรแกรมวิเคราะห์อภิมาน
- Show Guide แสดงส่วนแนะนำโปรแกรม
- About รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม

**การเตรียมข้อมูล**

การเตรียมข้อมูลประกอบด้วยสองส่วนคือ

1. ข้อมูลสำหรับการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน
2. ข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ข้อมูลสำหรับการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

### ตัวแปรที่ใช้ในการป้อนข้อมูล

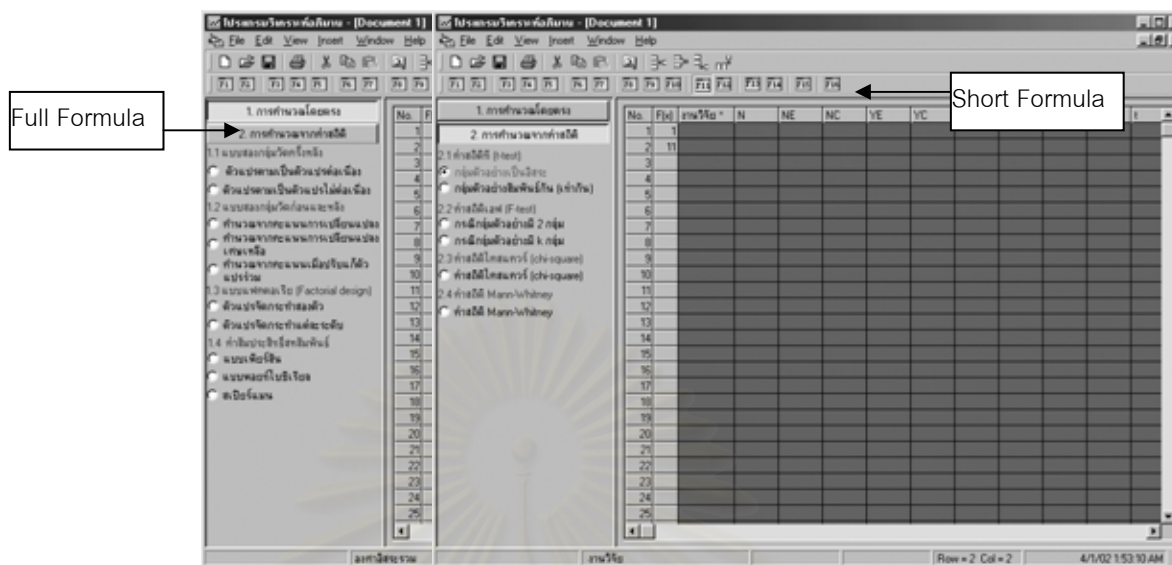
งานวิจัย*	รหัสงานวิจัย
N	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
NE	ขนาดของกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ 1)
NC	ขนาดของกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 2)
YE	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง
YC	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม
SD	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Rxy	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment)
Rpb	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบเซรียล (Point-biserial)
Rs	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman's rank)
t	ค่าสถิติที (t-test)
F	ค่าสถิติเอฟ (F-test)
chi-square	ค่าสถิติไค-สแควร์ (chi-square)
MW	ค่าสถิติ Mann Whitney
K	จำนวนกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง
SSB	Sum of square between
SSW	Sum of square within
SST	Sum of square total
dfB	องศาอิสระระหว่างกลุ่ม
dfW	องศาอิสระภายในกลุ่ม
dfT	องศาอิสระรวม

## ข้อมูลนำเข้าตามรูปแบบการคำนวณ

### ตารางที่ 1 ข้อมูลนำเข้าตามรูปแบบการคำนวณ

รูปแบบการคำนวณ	ข้อมูลนำเข้า
<b>1. การคำนวณโดยตรง</b>	
1.1 แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง	
- ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง	(F1) งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC
- ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง	(F2) งานวิจัย, NE, NC
1.2 แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง	
- ค่าคำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลง	(F3) งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC, Rxy
- ค่าคำนวณจากคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม	(F4) งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC, Rxy
- ค่าคำนวณจากคะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ	(F5) งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SC, Rxy
1.3 แผนแบบการวิจัยแบบแฟคตอเรียล (Factorial design)	
- ตัวแปรจัดกระทำสองตัว	(F6) งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SSB, SSW, SST, dfB, dfW, dfT
- ตัวแปรจัดกระทำแต่ละระดับ	(F7) งานวิจัย, NE, NC, YE, YC, SSW, dfW
1.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
- เพียร์สัน (Pearson product moment)	(F8) งานวิจัย, N, Rxy
- พอยท์ไบเซรียล (Point-biserial)	(F9) งานวิจัย, NE, NC, Rpb
- สเปียร์แมน (Spearman's rank)	(F10) งานวิจัย, N, Rs
<b>2. การคำนวณจากค่าสถิติ</b>	
2.1 ค่าสถิติที (t-test)	
- กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระ	(F11) งานวิจัย, NE, NC, t
- กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน	(F12) งานวิจัย, N, t
2.2 ค่าสถิติเอฟ (F-test)	
- กรณีกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม	(F13) งานวิจัย, NE, NC, F, SSW, SSB, dfW
- กรณีกลุ่มตัวอย่างมี k กลุ่ม	(F14) งานวิจัย, N, F, K
2.3 ค่าสถิติไคสแควร์ (chi-square)	(F15) งานวิจัย, N, chi-square
2.4 ค่าสถิติ Mann-Whitney	(F16) งานวิจัย, NE, NC, MW

## ขั้นตอนการป้อนข้อมูล



ภาพที่ 6 หน้าจอป้อนข้อมูล

### การป้อนข้อมูลเพื่อคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

จากหน้าจอป้อนข้อมูลดังภาพที่ 6 การป้อนข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกรูปแบบการคำนวณจากแถบรูปแบบการคำนวณ Short Formula หรือ Full Formula

2. การป้อนข้อมูลสามารถป้อนข้อมูลได้ 2 วิธีคือ

1) เลือกแถบรายการ View คำสั่ง InputBox Mode หรือกดแป้น F8 จะปรากฏกล่องสนทนาดังภาพที่ 7 ซึ่งตัวแปรจะเปลี่ยนไปตามรูปแบบการคำนวณ เมื่อป้อนข้อมูลแต่ละตัวแปรเสร็จให้กดแป้น Enter cursor จะเลื่อนไปยังข้อมูลถัดไป เมื่อป้อนข้อมูลทั้งหมดเสร็จให้คลิกปุ่ม OK (หรือกดแป้น Enter เมื่อปรากฏกรอบสีดำที่กรอบปุ่ม OK) ข้อมูลจะปรากฏในตารางข้อมูล

ภาพที่ 7 กล่องรับข้อมูล

2) หรือ ป้อนข้อมูลในตารางตามรูปแบบการคำนวณที่เลือก ซึ่งจะป้อนตามตัวแปรที่แตกต่างกัน โดยโปรแกรมจะเลื่อนตำแหน่งไปยังตัวแปรให้อัตโนมัติ โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการป้อนข้อมูลดังตารางที่ 1

3. เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จ โปรแกรมจะคำนวณค่าขนาดอิทธิพล (ESD) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ESR) แล้วขึ้นบรรทัดใหม่ให้อัตโนมัติ

การป้อนข้อมูลเพื่อเพิ่มตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกแถบรายการ "Edit" เลือกคำสั่ง "Add Column"
2. ตั้งชื่อสมมติ
3. เพิ่มจำนวนสมมติได้ตามต้องการ
4. การป้อนข้อมูลสามารถป้อนข้อมูลพร้อมการป้อนข้อมูลในตารางเพื่อคำนวณค่าดัชนี

มาตรฐาน

- หมายเหตุ
- หากป้อนข้อมูลไม่ครบโปรแกรมจะไม่คำนวณค่าดัชนีมาตรฐานให้ สังเกตได้จากแถบสถานะจะขึ้นข้อความเตือน
  - รหัสงานวิจัยและรูปแบบการคำนวณจะขึ้นให้อัตโนมัติ เมื่อเลือกที่แถบรายการ View เลือกคำสั่ง Auto Research และ Auto Function

### ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

No.	F(x)	Mv	K	SSB	SSw	SST	dB	dW	dT	ESD	ESR
1	1									0.6269	0.3006
2	1									0.5665	0.2661
3	1									0.7544	0.3707
4	1									0.9332	0.4413
5	1									-0.3381	-0.1634
6	2									-0.2236	-0.1154
7	2									-0.0834	-0.0426
8	2									-0.1779	-0.0897
9	2									-0.1543	-0.0775
10	2									2.3258	0.7638
11	3									1.7541	0.6648
12	3									0.8857	0.4122
13	3									3.9897	0.8965
14	3									0.7763	0.3423
15	3									16.6653	0.9932
16	4									0.4584	0.2293
17	4									2.0276	0.7188
18	4									-0.2960	-0.1501
19	4									-0.3294	-0.1706
20	4									0.2998	0.1061
21	5									0.9692	0.4492
22	5									2.4296	0.7752
23	5									0.4420	0.2286
24	5									7.5266	0.9674
25	5										

ค่า ESD      ค่า ESR


ภาพที่ 8 ส่วนแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน

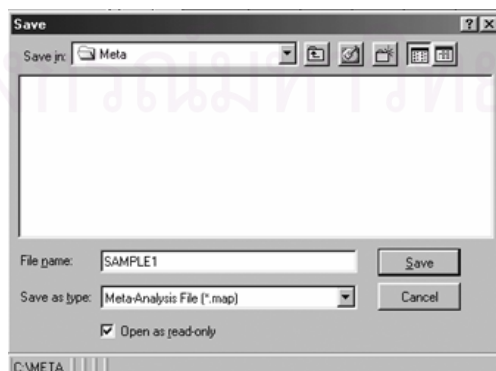
ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานจะปรากฏในสดมภ์ ESD และ ESR และที่แถบแสดงสถานะ ดังภาพที่ 8 เมื่อมีการป้อนข้อมูลเพื่อการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานครบถ้วน

- ค่า ESD คือค่าขนาดอิทธิพล
- ค่า ESR คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

### ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล

เมื่อป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้วดำเนินการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. เลือกแถบรายการ File เลือกคำสั่ง Save หรือคลิกปุ่ม  บนแถบเครื่องมือ จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 หน้าจอบันทึกเพิ่มข้อมูล

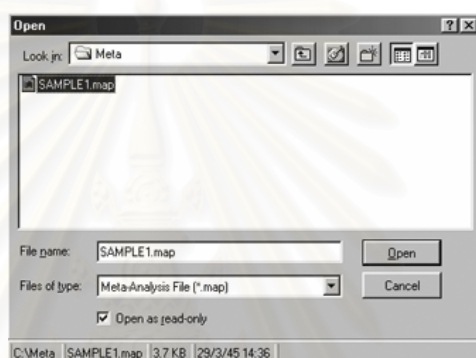
2. พิมพ์ชื่อที่ต้องการบันทึก เช่น “sample1.map” ถ้าไม่ใส่นามสกุล โปรแกรมจะบันทึก  
 เพิ่มข้อมูลเป็นนามสกุล map (\*.map) ให้อัตโนมัติ

3. คลิกปุ่ม Save

### ขั้นตอนการเปิดข้อมูล

การเปิดข้อมูลเป็นการเปิดจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกแถบรายการ File เลือกคำสั่ง Open หรือคลิกปุ่ม  บนแถบ  
 เครื่องมือ จะปรากฏหน้าจอตั้งภาพที่ 10



ภาพที่ 10 หน้าจอเปิดเพิ่มข้อมูล

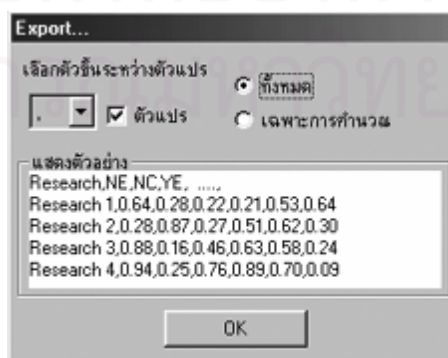
2. คลิกชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการเปิดที่มีนามสกุลเป็น map เช่น “sample1.map”

3. คลิกปุ่ม Open

### ขั้นตอนการจัดรูปแบบข้อมูล

การจัดรูปแบบข้อมูลเพื่อสามารถนำไปใช้ในโปรแกรมอื่นได้ มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกแถบรายการ File เลือกคำสั่ง Export จะปรากฏหน้าจอตั้งภาพที่ 11

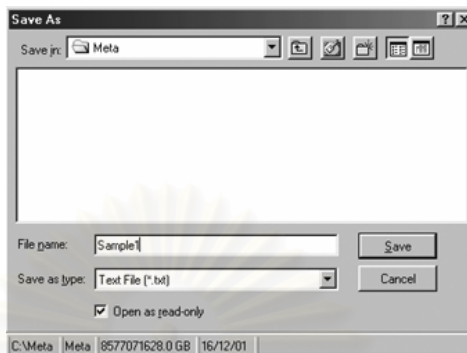


ภาพที่ 11 หน้าจอ Export ข้อมูล



2. เลือกตัวคั่นระหว่างตัวแปร ส่วนของข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด หรือเฉพาะการคำนวณ (ค่าดัชนีมาตรฐานและคุณลักษณะงานวิจัย) และต้องการชื่อตัวแปรหรือไม่

3. คลิกปุ่ม OK จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 12




ภาพที่ 12 หน้าจอบันทึกข้อมูล Export

4. พิมพ์ชื่อไฟล์ที่ต้องการบันทึกข้อมูล เช่น “sample1.txt” ถ้าไม่ใส่นามสกุล โปรแกรมจะบันทึกเพิ่มข้อมูลเป็นนามสกุล txt (\*.txt) ให้อัตโนมัติ

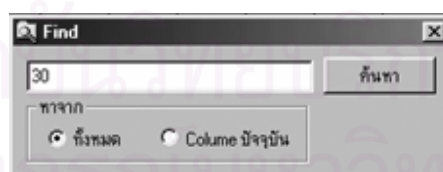
5. คลิกปุ่ม Save

**หมายเหตุ** สามารถส่งไฟล์นี้ไปยังโปรแกรมอื่นได้ เช่น โปรแกรม SPSS โปรแกรม Excel นอกจากนี้สามารถเปิดดูข้อมูลได้ในโปรแกรมเอกสาร เช่น Notepad, Wordpad เป็นต้น

### ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล

1. เลือกแถบรายการ View เลือกคำสั่ง Find หรือคลิกปุ่ม  บน

แถบเครื่องมือจะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 หน้าจอค้นหาข้อมูล

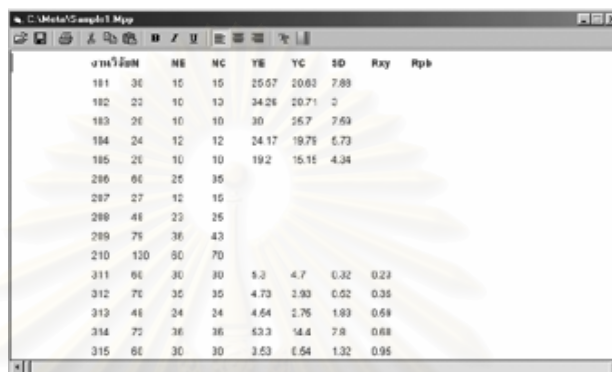
2. ใส่ข้อมูลที่ต้องการค้นหา และคลิกตำแหน่งที่ต้องการค้นหาว่าค้นหาจากข้อมูลทั้งหมด หรือ ตำแหน่งสดมภ์ที่เลือก

3. จะปรากฏแถบสีที่ช่องข้อมูลที่ต้องการค้นหา

4. เมื่อต้องการยกเลิกแถบสีให้เลือกแถบรายการ Edit เลือกคำสั่ง Refresh หรือกดปุ่ม F5

## ขั้นตอนการพิมพ์ข้อมูล

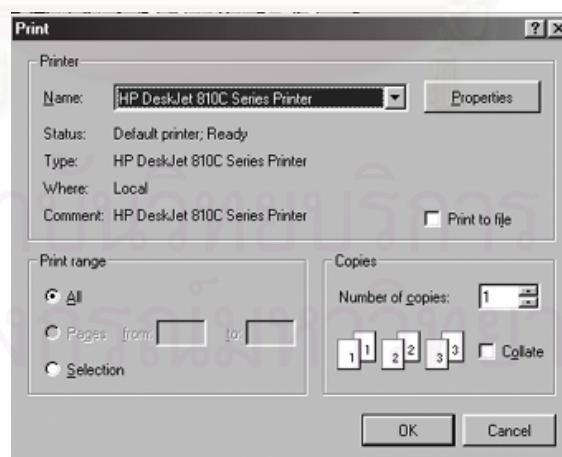
- เลือกข้อมูลที่ต้องการพิมพ์โดยเลือกที่แถบรายการ File คำสั่ง Print Calculate
  - เลือก ข้อมูลที่พิมพ์ได้แก่ รหัสงานวิจัย, ขนาดกลุ่มตัวอย่าง, ค่าขนาดอิทธิพล, ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และคุณลักษณะงานวิจัย
  - ไม่เลือก ข้อมูลที่พิมพ์ได้แก่ ข้อมูลทั้งหมดที่ป้อนในโปรแกรม MAP
- ดูตัวอย่างการพิมพ์ จากคำสั่ง Print Preview ดังภาพที่ 14



งานวิจัย	ME	MC	YE	YC	SD	Rxy	Rpb
181	36	15	15	25.07	20.83	7.88	
182	23	10	13	34.26	20.71	2	
183	26	10	10	30	26.7	7.69	
184	24	12	12	24.17	19.75	6.73	
185	21	10	10	19.2	15.15	4.34	
206	66	25	35				
287	27	12	15				
288	46	23	25				
289	75	36	43				
210	120	50	70				
311	66	30	30	5.2	4.7	0.32	0.23
312	75	35	35	4.73	2.93	0.02	0.35
313	46	24	24	4.64	2.76	1.93	0.69
314	72	36	36	6.33	4.4	7.8	0.68
315	66	30	30	3.53	6.54	1.32	0.95

ภาพที่ 14 ตัวอย่างการพิมพ์ข้อมูล

- สามารถจัดรูปแบบข้อมูลได้ โดยการกำหนดสี ขนาดตัวอักษร บันทึกแฟ้มเพื่อเปิดใช้ในครั้งต่อไปได้ ซึ่งบันทึกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลนามสกุล mpp (\*.mpp)
- สั่งพิมพ์ข้อมูลจากแถบรายการ File คำสั่ง Print หรือจากหน้าจอ Print Preview จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 15

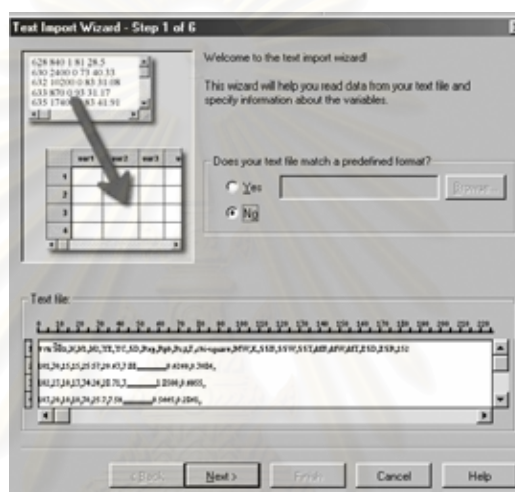


ภาพที่ 15 หน้าจอคำสั่ง Print

## ขั้นตอนการส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS

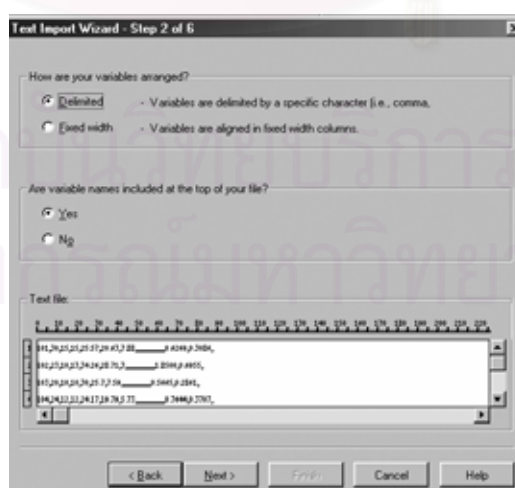
การส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในระดับต่อไป มีขั้นตอนดังนี้

- เลือกแถบรายการ File เลือกคำสั่ง Send to SPSS ซึ่งมีคำสั่งย่อย 2 คำสั่งคือ
  - Send Calculate ข้อมูลที่ส่งได้แก่ รหัสงานวิจัย, ขนาดกลุ่มตัวอย่าง, ค่าขนาดอิทธิพล, ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และคุณลักษณะงานวิจัย
  - Send All ข้อมูลที่ส่งได้แก่ ข้อมูลทั้งหมดที่ป้อนในโปรแกรม MAP
- เลือกข้อมูลที่ต้องการส่งแล้วโปรแกรมจะเข้าสู่โปรแกรม SPSS โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 16 เพื่อจัดข้อมูล



ภาพที่ 16 หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม SPSS

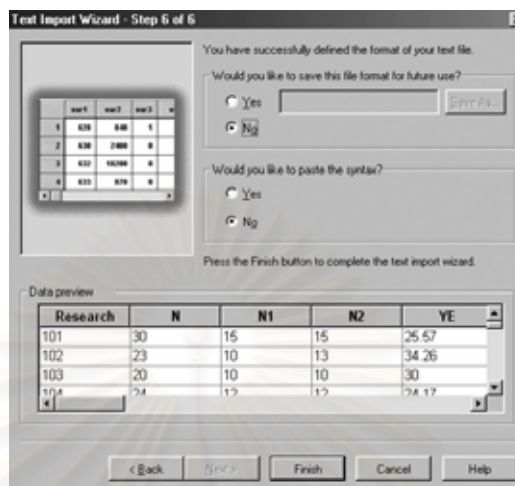
- กดปุ่ม Next จะปรากฏหน้าจอที่ 2 ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม SPSS หน้าจอที่สอง

- ในส่วนของ Are variable names included at the top of your file? ให้เลือก

- Yes หากต้องการให้ข้อมูลมีชื่อตัวแปรด้วย
  - No หากไม่ต้องการให้ข้อมูลมีชื่อตัวแปร
5. กดปุ่ม Next จนถึงหน้าที่ 5 จะปรากฏหน้าที่ 6 ดังภาพที่ 18



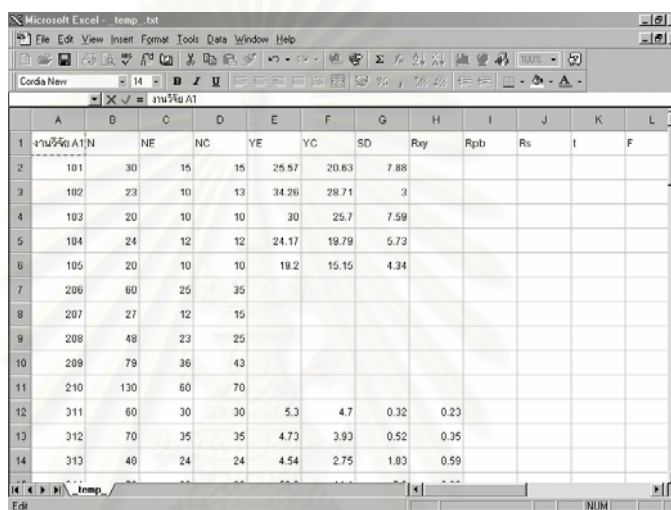
ภาพที่ 18 หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม SPSS หน้าจอที่หก

6. กดปุ่ม Finish โปรแกรมจะจัดข้อมูลเข้าสู่ตารางข้อมูล ดังภาพที่ 19

ภาพที่ 19 ข้อมูลจัดในโปรแกรม SPSS

## ขั้นตอนการส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Excel

1. เลือกแถบรายการ File เลือกคำสั่ง Send to Excel ซึ่งมีคำสั่งย่อย 2 คำสั่งคือ
  - Send Calculate ข้อมูลที่ส่งได้แก่ รหัสงานวิจัย, ขนาดกลุ่มตัวอย่าง, ค่าขนาดอิทธิพล, ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และคุณลักษณะงานวิจัย
  - Send All ข้อมูลที่ส่งได้แก่ ข้อมูลทั้งหมดที่ป้อนในโปรแกรม MAP
2. เลือกข้อมูลที่ต้องการส่งแล้วโปรแกรมจะเข้าสู่โปรแกรม Excel ดังภาพที่ 20



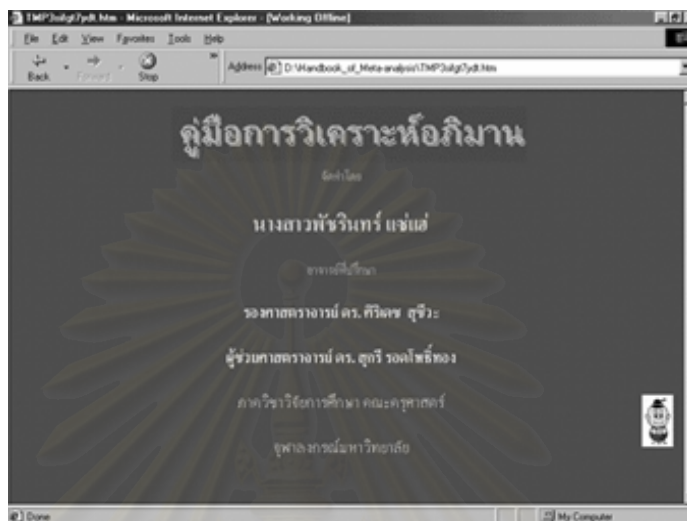
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	งานวิจัย ATN	NE	NC	YE	YC	SD	Rxy	Rpb	Rs	t	F	
2	101	30	15	15	25.57	20.83	7.88					
3	102	23	10	13	34.26	28.71	3					
4	103	20	10	10	30	25.7	7.59					
5	104	24	12	12	24.17	19.79	5.73					
6	105	20	10	10	19.2	15.15	4.34					
7	206	60	25	35								
8	207	27	12	15								
9	208	48	23	25								
10	209	79	36	43								
11	210	130	60	70								
12	311	60	30	30	5.3	4.7	0.32	0.23				
13	312	70	35	35	4.73	3.93	0.52	0.35				
14	313	48	24	24	4.54	2.75	1.83	0.59				

ภาพที่ 20 ข้อมูลจัดในโปรแกรม Excel

## วิธีการใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน

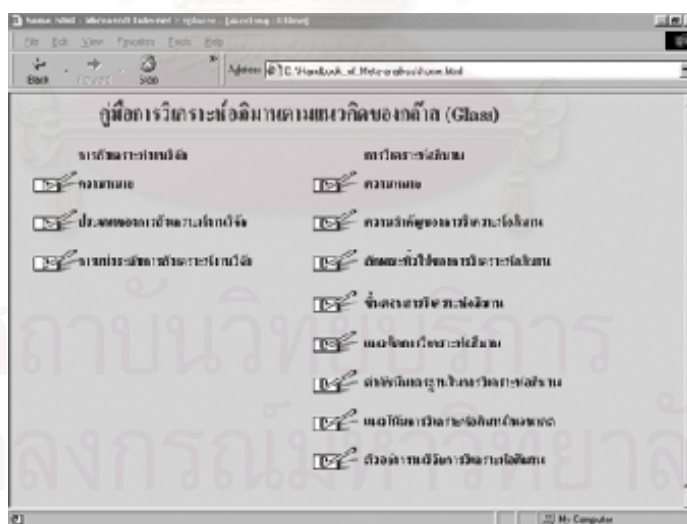
ขั้นตอนการเข้าสู่คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน

1. เลือกแถบรายการ Help เลือกคำสั่ง Handbook of Meta-Analysis
2. โปรแกรมจะเข้าสู่โปรแกรม Internet Explorer เข้าสู่หน้าจอเริ่มต้น (ดังภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 หน้าจอเริ่มต้นคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน

- 3.. คลิกเมาส์ที่ปุ่มรูปภาพเพื่อเข้าสู่หน้าสารบัญ ดังภาพที่ 22

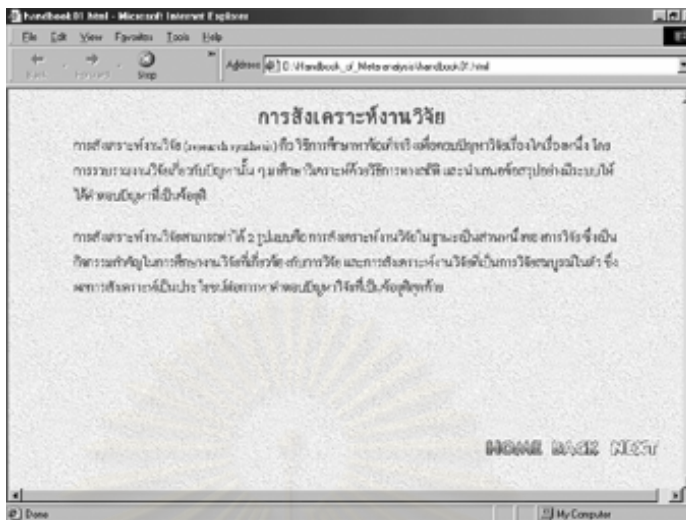


ภาพที่ 22 หน้าจอสารบัญ

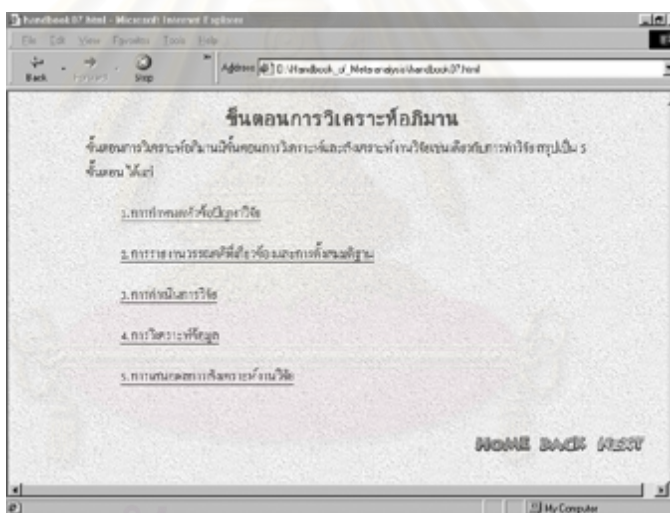
4. เลือกหัวข้อที่ต้องการอ่านโดยเลื่อนเมาส์ชี้ที่หัวข้อที่ต้องการ เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปมือ เมื่อคลิกจะเข้าสู่หัวข้อเนื้อหาหลัก



5. หน้าจอเนื้อหาหลัก (ดังภาพที่ 23-24)



ภาพที่ 23 หน้าจอเนื้อหาหลัก



ภาพที่ 24 หน้าจอเนื้อหาหลักที่มีเนื้อหาย่อ

หน้าจอเนื้อหาหลักจะมีปุ่ม 3 ปุ่มได้แก่

**HOME**

ไปยังหน้าสารบัญ

**BACK**

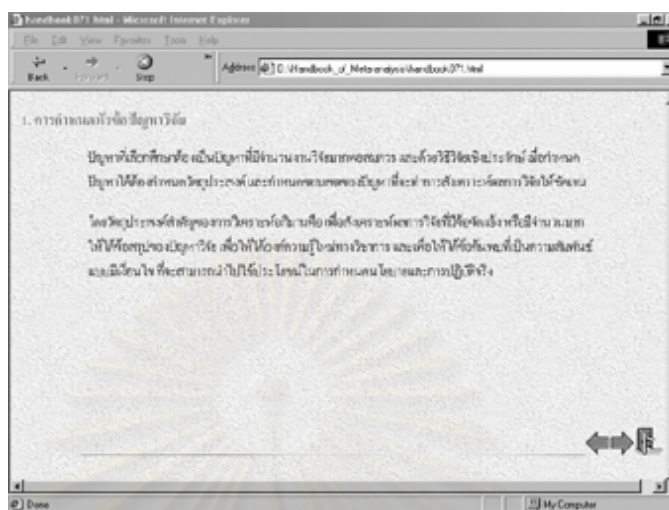
ย้อนกลับไปหัวข้อก่อนหน้า

**NEXT**

ไปหัวข้อถัดไป



6. จากหน้าจอเนื้อหาหลักที่มีเนื้อหาย่อเมื่อเมาส์ชี้ที่ข้อความที่ขีดเส้นใต้เมาส์จะเปลี่ยนรูปเป็นรูปมือ สามารถคลิกเพื่อดูเนื้อหาย่ออธิบายรายละเอียด ดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 หน้าจอเนื้อหาย่อ

หน้าจอเนื้อหาย่อจะมีปุ่ม 3 ปุ่ม ได้แก่



ย้อนกลับก่อนหน้าในหัวข้อเดียวกัน



ไปหน้าถัดไปในหัวข้อเดียวกัน



ออกไปยังหน้าหลักของหัวข้อนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### คำถามที่เกิดขึ้นบ่อย

**ถาม** หากเก็บข้อมูลไม่ครบจะคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานได้หรือไม่

**ตอบ** ไม่ได้ เนื่องจากโปรแกรมได้ระบุตัวแปรไว้จำเพาะแล้ว ถ้าตัวแปรไม่ครบจะไม่คำนวณผลให้

**ถาม** จะทราบได้อย่างไรว่าจะต้องเลือกรูปแบบการคำนวณรูปแบบใด

**ตอบ** พิจารณาจากวิธีวิทยาการวิจัยของงานวิจัยว่าเป็นงานวิจัยเชิงทดลองหรืองานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ และมีผลการวิจัยเป็นรูปแบบใด

**ถาม** การบันทึกเพิ่มข้อมูลมีนามสกุลเป็น map แตกต่างจากนามสกุล txt อย่างไร

**ตอบ** เพิ่มข้อมูลนามสกุล map สามารถเปิดได้ในโปรแกรมวิเคราะห์หรือภิกมานเท่านั้น ส่วนเพิ่มข้อมูลนามสกุล txt สามารถเปิดได้ในโปรแกรมอื่น ๆ ที่ยอมให้เปิดข้อมูลเป็น text file เช่น โปรแกรม Notepad, WordPad เป็นต้น

**ถาม** เวลาป้อนข้อมูลจากตารางจะสังเกตได้อย่างไรว่าต้องป้อนข้อมูลตัวแปรใด

**ตอบ** เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จ 1 ค่ากดแป้น Enter cursor จะขยับไปยังตัวแปรถัดไปที่ต้องป้อนสังเกตได้จากแถบสถานะ จะปรากฏชื่อของตัวแปรและค่าที่ป้อน รวมทั้งผลการคำนวณค่าขนาดอิทธิพล (ESD) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ESR)

**ถาม** คำสั่ง Summary จากแถบรายการ File มีไว้เพื่ออะไร

**ตอบ** คำสั่ง Summary เป็นการสรุปจำนวนค่าขนาดอิทธิพล (ESD) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ESR) ก่อนการปรับค่าเพื่อให้นักสังเคราะห์งานวิจัยพิจารณาในการเลือกใช้ค่าใดค่าหนึ่งในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ตอนที่ 3 ผลการประเมินโปรแกรม

การประเมินโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้ประเมินโดยผู้วิจัย และผู้ประเมินโปรแกรม ซึ่งมีผล การประเมินดังนี้

#### 1) การประเมินโดยผู้วิจัย ผลการประเมินโดยผู้วิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 1.1) ผลการประเมินความสามารถของโปรแกรม

- **คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ**

จากการประเมินผลความสามารถของคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณพบว่า คู่มือการ วิเคราะห์ห่อภิมาณที่จัดทำขึ้นสามารถเรียกใช้ในโปรแกรมบราวเซอร์รุ่นต่าง ๆ ได้ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ ติดตั้งพร้อมการติดตั้งโปรแกรม Windows จึงไม่มีปัญหาในการเรียกใช้งาน และสามารถนำเสนอ มโนทัศน์เกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณได้

- **โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ**

จากการประเมินผลโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ พบว่าโปรแกรมมีความสามารถ ดังนี้

- 1) สามารถรับข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณทั้ง 16 รูปแบบได้
- 2) สามารถคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ได้ทุกรูปแบบการคำนวณ
- 3) สามารถเพิ่มข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยได้
- 4) สามารถเลือกพิมพ์ผลการคำนวณหรือข้อมูลทั้งหมดออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- 5) สามารถส่งข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นได้
- 6) สามารถส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS และโปรแกรม Excel ได้

##### 1.2) ผลการประเมินความถูกต้องของโปรแกรม

- **คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ**

การประเมินความถูกต้องของคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณพบว่า คู่มือการวิเคราะห์ ห่อภิมาณมีความถูกต้องของการคลิกปุ่มต่าง ๆ สามารถไปยังเนื้อหาที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

- **โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ**

การประเมินความถูกต้องของคำสั่งในโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ พบว่า โปรแกรม สามารถทำตามคำสั่งที่แสดงบนแถบรายการได้ตรงตามผลที่ต้องการ

ในส่วนของความถูกต้องของการป้อนข้อมูล การคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน และการ เพิ่มคุณลักษณะงานวิจัยพบว่า โปรแกรมสามารถรับข้อมูลตามรูปแบบการคำนวณทั้ง 16 รูปแบบได้อย่างถูกต้อง สามารถคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องทุกรูปแบบการ

คำนวณ และสามารถเพิ่มข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยได้อย่างไม่จำกัด อีกทั้งสามารถเลือกพิมพ์ผลการคำนวณหรือข้อมูลทั้งหมดออกทางเครื่องพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง

### 1.3) ความเชื่อถือได้ของโปรแกรม

- โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การประเมินผลการทำงานของโปรแกรมในด้านความเชื่อถือได้ของโปรแกรมโดยการทดสอบการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณโดยทำกระบวนการทุกขั้นตอนซ้ำ 2 รอบ พบว่าผลการใช้คำสั่งจากแถบรายการ การป้อนข้อมูล และผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานให้ผลตรงกันทั้ง 2 รอบ

### 1.4) ระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม

- โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การประเมินผลการทำงานของโปรแกรมในด้านระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดในการทำงานของผู้ใช้โปรแกรม โดยการทดลองทำผิดขั้นตอนในการป้อนข้อมูล หรือ ป้อนข้อมูลผิด ผลการตรวจสอบการป้องกันข้อผิดพลาดในการทำงานพบว่า โปรแกรมมีระบบการป้องกันข้อผิดพลาดทุกขั้นตอน เช่น เมื่อไม่เลือกรูปแบบการคำนวณ จะไม่สามารถป้อนข้อมูลได้ หรือเมื่อเลือกรูปแบบการคำนวณทับกับข้อมูลที่ป้อนข้อมูลแล้วจะมีคำเตือนให้ผู้ใช้ตัดสินใจแล้วดำเนินการต่อไป ดังนั้นจึงสามารถระบุได้ว่าโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความทนทานต่อข้อผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม

### 1.5) ความเร็วในการใช้โปรแกรม

- คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การประเมินผลความเร็วในการเรียกคู่มือวิเคราะห์ห่อภิมาณ ผลการตรวจสอบพบว่าสามารถเรียกคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณได้อย่างรวดเร็วและสะดวก และการเรียกดูเนื้อหาสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว

- โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การประเมินผลความเร็วในการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาณ พบว่าโปรแกรมสามารถเรียกได้ง่ายและสะดวก และสามารถเข้าสู่โปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว ในส่วนของการดำเนินงานของโปรแกรมในการป้อนข้อมูลและการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานมีความรวดเร็ว โดยเมื่อป้อนข้อมูลครบโปรแกรมสามารถแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานได้ทันที

## 2) การประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้ประเมินโปรแกรม

การประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้ประเมินโปรแกรมที่เป็นผู้มีประสบการณ์ และไม่มีประสบการณ์ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จำนวน 20 คน โดยประเมินผล การใช้โปรแกรมในเรื่อง ความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม การใช้คู่มือการ วิเคราะห์ห่อภิมาณ การใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ และลักษณะทั่วไปของของโปรแกรม เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินโปรแกรมคือ แบบประมาณค่า 5 ช่วง (ดูภาคผนวก ก) ซึ่งรายละเอียด ของผลการประเมินการใช้โปรแกรมมีดังนี้

### 2.1) ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประเมินผลการใช้โปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ความถี่ และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

รายการ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
- หญิง	18	90.00
- ชาย	2	10.00
2. ระดับการศึกษา		
- ปริญญาโท	16	80.00
- ปริญญาเอก	4	20.00
3. ประสบการณ์การทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ		
- ไม่เคย	10	50.00
- เคย	10	50.00

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประเมินผลการใช้โปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ผู้ประเมินส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และ เป็นผู้ที่เคยและไม่เคยมี ประสบการณ์ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จำนวนกลุ่มละ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00

## 2.2) ผลการประเมินความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม ดังแสดงในตารางที่

4

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการประเมินความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

รายการ	$\bar{X}$	SD
1. เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายวิธีการใช้โปรแกรมได้อย่างมีลำดับขั้นตอน	4.05	.60
2. เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้อย่างชัดเจน	3.95	.76
3. หลังจากอ่านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมแล้วผู้ใช้มีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมได้	3.95	.76
4. ภาษาที่ใช้ในเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย	3.85	.67
5. ในแต่ละขั้นตอนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมมีการยกตัวอย่างประกอบให้เห็นชัดเจน	3.70	.80
6. เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการป้อนข้อมูล และการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้อย่างชัดเจน	3.65	.67

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ผู้ประเมินโปรแกรมมีความเห็นด้วยในข้อคำถามต่าง ๆ โดยเรียงลำดับดังนี้ เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายวิธีการใช้โปรแกรมได้อย่างมีลำดับขั้นตอน ( $\bar{X} = 4.05$ ) เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้อย่างชัดเจน ( $\bar{X} = 3.95$ ) หลังจากอ่านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมแล้วผู้ใช้มีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมได้ ( $\bar{X} = 3.95$ ) ภาษาที่ใช้ในเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 3.85$ ) ในแต่ละขั้นตอนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมมีการยกตัวอย่างประกอบให้เห็นชัดเจน ( $\bar{X} = 3.70$ ) และเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการป้อนข้อมูล และการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้อย่างชัดเจน ( $\bar{X} = 3.65$ )



## 2.3) ผลการประเมินการใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน

รายการ	$\bar{X}$	SD
1. การเรียกใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานมีความสะดวก	4.15	.75
2. เนื้อหามีการเรียงลำดับเข้าใจง่ายไม่สับสน	4.05	.89
3. ภาษาที่ใช้ในคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย	3.95	.39
4. ขนาดของตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน	3.65	.93
5. รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	3.10	.72

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินการใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ผู้ประเมินโปรแกรมมีความเห็นด้วยในข้อคำถามต่าง ๆ โดยเรียงลำดับดังนี้ การเรียกใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานมีความสะดวก ( $\bar{X} = 4.15$ ) เนื้อหามีการเรียงลำดับเข้าใจง่ายไม่สับสน ( $\bar{X} = 4.05$ ) ภาษาที่ใช้ในคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 3.95$ ) ขนาดของตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน ( $\bar{X} = 3.65$ ) และผู้ประเมินไม่แน่ใจในข้อคำถามรูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ ( $\bar{X} = 3.10$ )

## 2.4) ผลการประเมินการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน

รายการ	$\bar{X}$	SD
1. โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมานมีความสะดวกในการป้อนข้อมูล	4.15	.67
2. การแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความชัดเจน	4.05	.83
3. สามารถเพิ่ม/ แก้ไข/ ลบ ข้อมูลได้ง่ายและสะดวก	3.95	.76
4. ตารางแสดงข้อมูลมีความถูกต้องชัดเจน	3.90	.85
5. ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความถูกต้องเชื่อถือได้	3.90	.72
6. ข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมานสามารถเรียกใช้ได้สะดวกในโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ	3.90	.79
7. ส่วนช่วยเหลือ (Help) เข้าใจง่าย	3.70	.57

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่า ผู้ประเมินโปรแกรมมีความเห็นด้วยในข้อคำถามต่าง ๆ โดยเรียงลำดับดังนี้ โปรแกรม



วิเคราะห์ห่อภีมาณมีความสะดวกในการป้อนข้อมูล ( $\bar{X} = 4.15$ ) การแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความชัดเจน ( $\bar{X} = 4.05$ ) สามารถเพิ่ม/ แก้ไข/ ลบ ข้อมูลได้ง่ายและสะดวก ( $\bar{X} = 3.95$ ) ตารางแสดงข้อมูลมีความถูกต้องชัดเจน ( $\bar{X} = 3.90$ ) ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความถูกต้องเชื่อถือได้ ( $\bar{X} = 3.90$ ) ข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภีมาณสามารถเรียกใช้ได้สะดวกในโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ( $\bar{X} = 3.90$ ) และส่วนช่วยเหลือ (Help) เข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 3.70$ )

2.5) ผลการประเมินลักษณะทั่วไปของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินลักษณะทั่วไปของโปรแกรม

รายการ	$\bar{X}$	SD
1. โปรแกรมมีความทันสมัย	4.55	.69
2. การเรียกใช้โปรแกรมง่ายและสะดวก	4.40	.60
3. โปรแกรมมีความไวในการใช้งาน	4.15	.75
4. รูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.10	.72
5. การติดตั้งโปรแกรมมีความสะดวก	3.95	.69
6. โปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย	3.95	.60
7. โปรแกรมมีระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมทุกขั้นตอน	3.60	.68

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่า ผู้ประเมินโปรแกรมมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งในข้อคำถามโปรแกรมมีความทันสมัย ( $\bar{X} = 4.55$ ) และมีความเห็นด้วยในข้อคำถามต่าง ๆ โดยเรียงลำดับดังนี้ การเรียกใช้โปรแกรมง่ายและสะดวก ( $\bar{X} = 4.40$ ) โปรแกรมมีความไวในการใช้งาน ( $\bar{X} = 4.15$ ) รูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ( $\bar{X} = 4.10$ ) การติดตั้งโปรแกรมมีความสะดวก ( $\bar{X} = 3.95$ ) โปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย ( $\bar{X} = 3.95$ ) และ โปรแกรมมีระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมทุกขั้นตอน ( $\bar{X} = 3.60$ )

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคู่มือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์อภิमान โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม และการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

#### สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 สรุปผลการทดสอบคู่มือและโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์อภิमान

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้คู่มือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์อภิमान ซึ่งผลการทดสอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีดังนี้

1.1) โปรแกรมสามารถทำงานได้โดยปราศจากความคลาดเคลื่อน

1.2) การทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ พบว่า โปรแกรมสามารถรับข้อมูลและคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานได้ถูกต้องตามรูปแบบการคำนวณ และสามารถแสดงผลออกทางจอภาพและทางเครื่องพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง

ตอนที่ 2 สรุปผลการประเมินการใช้โปรแกรม

จากการประเมินผลการใช้โปรแกรมตามรูปแบบการประเมิน คือการประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้วิจัย และการประเมินผลโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม มีรายละเอียดดังนี้

2.1) การประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้วิจัยพบว่า

2.1.1) โปรแกรมมีความสามารถในการเสนอแนะในทัศนเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์อภิमान สามารถรับข้อมูลเพื่อคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน โดยการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากการคำนวณโดยตรง 10 รูปแบบ และโดยการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากค่าสถิติทดสอบ 6 รูปแบบ สามารถเพิ่มข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยได้ สามารถเลือกพิมพ์ผลการคำนวณหรือข้อมูลทั้งหมดออกทางเครื่องพิมพ์ได้ สามารถส่งข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นได้ และสามารถส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม SPSS และโปรแกรม Excel ได้

2.1.2) โปรแกรมมีความถูกต้องในการรับคำสั่งและแสดงผลการคำนวณจากการป้อนข้อมูล

2.1.3) โปรแกรมมีความเชื่อถือได้ในการสั่งงาน โดยสามารถให้ผลการทำงานที่เหมือนกันทั้ง 2 รอบของการทดสอบการใช้คำสั่ง

2.1.4) โปรแกรมมีระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมทุกขั้นตอนของการใช้โปรแกรม เมื่อผู้ใช้กำหนดคำสั่งหรือระบุค่าผิดพลาดจะมีการเตือนและทำงานต่อไปได้

2.1.5) โปรแกรมมีความเร็วสูงในการเรียกใช้และการประมวลผล

2.2) การประเมินการใช้โปรแกรมโดยผู้ประเมินโปรแกรม หลังจากการทดลองใช้โปรแกรมแล้ว ทำแบบประเมินโปรแกรม ผลการประเมินสรุปว่า

2.2.1) ผู้ประเมินโปรแกรมเห็นด้วยว่าเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม สามารถอธิบายวิธีการใช้โปรแกรมได้อย่างมีลำดับขั้นตอน อธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้อย่างชัดเจน และหลังจากอ่านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมแล้วผู้ใช้มีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมได้

2.2.2) ผู้ประเมินโปรแกรมเห็นด้วยว่า การใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานสามารถเรียกใช้ได้สะดวก เนื้อหามีการเรียงลำดับเข้าใจง่ายไม่สับสน และภาษาที่ใช้อ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย

2.2.3) ผู้ประเมินโปรแกรมเห็นด้วยว่า การใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมานมีความสะดวกในการป้อนข้อมูล การแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความชัดเจน และสามารถเพิ่ม/แก้ไข/ลบ ข้อมูลได้ง่ายและสะดวก

2.2.4) ผู้ประเมินโปรแกรมเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าโปรแกรมมีความทันสมัย และเห็นด้วยว่า การเรียกใช้โปรแกรมง่ายและสะดวก และโปรแกรมมีความไวในการใช้งาน

### อภิปรายผลการวิจัย

#### 1) การทดสอบโปรแกรม

##### 1.1) การพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้โดยไม่มี ความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดจากการเขียนโปรแกรม การตรวจสอบไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการตรวจแก้ไขโปรแกรมจะต้องกำจัดความคลาดเคลื่อนออกให้หมดเพื่อไม่ให้มีปัญหาขณะใช้โปรแกรม และโปรแกรมสามารถรับข้อมูลได้ตามรูปแบบการคำนวณ จากงานวิจัยเชิงทดลอง และงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยใช้รูปแบบการคำนวณตามแนวคิดของ Glass ซึ่งเป็นแนวคิดที่รองรับ

ทั้งงานวิจัยเชิงทดลองและงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานสามารถประมาณได้ทั้งจากการคำนวณโดยตรงและการประมาณค่าจากค่าสถิติทดสอบ

### 1.2) ด้านการใช้โปรแกรม

จากการนำโปรแกรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือผู้ที่มีและไม่มีประสบการณ์การทำวิจัย ด้วยการวิเคราะห์หอกิमान จำนวน 20 คน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความคุ้นเคยกับการวิเคราะห์หอกิमानแตกต่างกัน การทดลองใช้โปรแกรมผู้ที่มีประสบการณ์จะเข้าใจได้เร็วกว่าถึงวิธีการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน แต่เมื่อให้เวลากับผู้ที่ไม่มีความประสบการณ์ในการทำวิจัยด้วยการวิเคราะห์หอกิमानในการศึกษาเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม พบว่าเมื่อผู้ใช้โปรแกรมปฏิบัติตามคำสั่งในโปรแกรม ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการคำนวณและป้อนข้อมูลได้

### 2) การประเมินโปรแกรม

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์หอกิमान ผลการประเมินมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1) การประเมินวิธีการพัฒนาโปรแกรมโดยผู้วิจัย

การประเมินโปรแกรมโดยผู้วิจัย เป็นการทดสอบความสามารถของโปรแกรมในการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน การป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย คู่มือการวิเคราะห์หอกิमान จากการตรวจสอบความสามารถ การตรวจสอบความถูกต้อง การตรวจสอบความเชื่อถือได้ การตรวจสอบระบบป้องกันการทำงานผิดพลาด และการตรวจสอบความเร็ว ในการทำงานของโปรแกรม พบว่าโปรแกรมมีการป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากการที่ผู้ใช้ไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของโปรแกรม หรือระบุค่าผิดพลาด ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญมากในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมต่อไปได้ด้วยการปฏิบัติตามคำสั่งหรือแก้ไขค่าที่ระบุผิดพลาด โดยไม่ต้องออกจากโปรแกรม ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการเข้าโปรแกรมอีกครั้ง

ความเชื่อถือได้ของโปรแกรมและความเร็วในการทำงานพบว่า โปรแกรมมีความเร็วในการทำงานทั้งการเลือกรูปแบบการคำนวณ ซึ่งมีรูปแบบการคำนวณให้เลือก 16 รูปแบบ ที่ครอบคลุมการวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ การป้อนข้อมูลสามารถทำได้รวดเร็วเพราะโปรแกรมจะขยับตำแหน่งไปยังตัวแปรที่ต้องใช้ในการคำนวณ และการป้อนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย ซึ่งในการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานสามารถวิเคราะห์ได้เร็วกว่าการคำนวณด้วยมือ ซึ่งผลการคำนวณด้วยมือบางครั้งเกิดความผิดพลาดเนื่องจากสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานบางสูตร

มีความซับซ้อน ตัวเลขเป็นทศนิยมหลายตำแหน่ง และอาจเกิดจากความล่าช้าของผู้คำนวณทำให้ได้ผลการคำนวณที่ผิดพลาดได้

จากการเปรียบเทียบลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของ Huffcutt และคณะ, Stauffer, Hunter และ Schmidt, Schwarzer, Kenny, Borenstein ซึ่งพัฒนาโปรแกรมสำหรับการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐาน ส่วนใหญ่ใช้แนวคิดของ Hunter และ Schmidt ซึ่งมีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของค่าดัชนีมาตรฐาน และทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS ยกเว้นของ Borenstein ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ แต่ใช้แนวคิดของ Hedges และ Olkin ส่วนโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถปฏิบัติงานบนระบบวินโดว 95/ วินโดว 98 หรือวินโดวมี ซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีความทันสมัย ทำให้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานมีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน เพราะผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความคุ้นเคย และการป้อนข้อมูลสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้ การคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานใช้แนวคิดของ Glass ซึ่งรองรับงานวิจัยเชิงทดลองและงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ และมีการปรับค่าขนาดอิทธิพลเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าขนาดอิทธิพลอีกด้วย

## 2.2) การประเมินโปรแกรมโดยผู้ประเมินโปรแกรม

การประเมินโดยผู้ประเมินโปรแกรม เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของความคิดเห็นจากผู้ประเมินโปรแกรมในเรื่องความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม การใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน การใช้โปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมาน และลักษณะทั่วไปของโปรแกรม จากการประเมินโปรแกรมผู้ประเมินเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าโปรแกรมมีความทันสมัย เหมาะสมต่อการใช้งานซึ่งอาจเป็นเพราะว่าโปรแกรมวิเคราะห์ห่อภิมานที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศ การนำมาใช้ต้องซื้อโปรแกรมตามลิขสิทธิ์ซึ่งมีราคาสูงมาก และเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมเป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาทำความเข้าใจ ซึ่งโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ใช้เวลาในการศึกษาไม่นาน เพราะมีส่วนช่วยเหลือในโปรแกรมที่สามารถเรียกมาศึกษาได้ง่าย แต่พบว่าค่าเฉลี่ยของความน่าพอใจของรูปแบบการนำเสนอคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด อาจเป็นเพราะคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาน ซึ่งเป็นเนื้อหาทางวิชาการ อีกทั้งการนำเสนอมีแต่เนื้อหาจึงไม่ดึงดูดความสนใจเท่าที่ควร อีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมานเรียกใช้ในโปรแกรม Microsoft Internet



Explorer ซึ่งขึ้นอยู่กับรุ่น และการจัดหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจึงทำให้บางครั้งตัวหนังสือเล็กกว่าขนาดที่กำหนดทำให้การอ่านไม่สะดวก และผู้ใช้เกิดความเบื่อในการอ่าน

### ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ตอนคือ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ซึ่งแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นคือ มีระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95/ 98/ หรือวินโดวส์มี (Windows ME) หน่วยประมวลผลกลาง รุ่น Pentium 100 หรือสูงกว่า, เนื้อที่ในฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 5 เมกกะไบต์, หน่วยความจำ (RAM) อย่างน้อย 32 เมกกะไบต์ และมีโปรแกรม Microsoft Internet Explorer เวอร์ชัน 4.01 ขึ้นไป เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้อง

1.2) เนื่องจากโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ปฏิบัติการบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ดังนั้นเพื่อให้การทำงานของโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ใช้ควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการวินโดวส์

1.3) ควรศึกษาเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมหรือส่วนช่วยเหลือในโปรแกรม ที่แถบรายการ Help คำสั่ง Program Help ให้เข้าใจเกี่ยวกับการเตรียมข้อมูลและการใช้โปรแกรม

1.4) การเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน ผู้ใช้ควรศึกษาถึงรูปแบบการคำนวณแต่ละรูปแบบว่าต้องมีตัวแปรใดบ้าง เพื่อเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน

1.5) การป้อนข้อมูลเพื่อความรวดเร็วควรวางแผนการป้อนข้อมูล โดยการเพิ่มตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยให้ครบถ้วนก่อนการป้อนข้อมูล

1.6) ควรศึกษาคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณเพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

## 2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐานตามแนวคิดของนักวิเคราะห์หือภิมานกลุ่มอื่น เช่น Hunter หรือ Hedges ซึ่งเป็นกลุ่มนักวิจัยที่ได้รับความนิยมในการนำแนวคิดมาวิเคราะห์หือภิมานรองลงมาจากแนวคิดของ Glass โดยพัฒนาโปรแกรมให้ใช้บนระบบปฏิบัติการ Window



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## รายการอ้างอิง

- ครุฑิต มาลัยวงศ์ และวิจิต ปุณรัตน์. (2532). **เทคนิคการออกแบบโปรแกรม**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ชลธิชา ศรีนาคา. (2534). **ระบบการตัดสินใจเลือกวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติในด้านการหาความสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย**. วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภฎี โยเหลา. (2535). **การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการอบรมเอดส์เด็กในประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์เมตา**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทวีศิลป์ กุลนาคดล. (2538). **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิต**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระวัฒน์ สุธีสาร. (2542). **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเลือกให้เทคนิคทางสถิติที่เหมาะสมและการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2531). **การสังเคราะห์งานวิจัย. รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม 2)**. ชมรมผู้สนใจงานวิจัยทางการศึกษา กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2540). **สังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิมาน**. ทิศนา แชมมณี และสร้อยสน สกลรักษ์ (กองบรรณาธิการ). **แบบแผนและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา**. (หน้า 297-316). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis)**. กรุงเทพฯ: นิธิเนอดเวอร์รี่ที่สิงคโปร์.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช. (2541). **การสังเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์อภิมานและการวิเคราะห์เนื้อหา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- นิตยา โอบอ้อม. (2541). **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการตรวจสอบความรอบรู้ตามจุดประสงค์ในการคิดคำนวณขั้นพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. (2537). **คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม (พิมพ์ครั้งที่ 14)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วันพร บั้นเก่า และธนาวรรณ จันทรัตน์ไพบูลย์. (2537). **คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการพัฒนาโปรแกรม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สายชล อบทม. (2539). **การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพัฒน์ สุขมลสันต์. (2530). การอภิวิเคราะห์งานวิจัย. **ข่าวสารวิจัยการศึกษา**. 11(1), 19-28.
- สุภาเพ็ญ คุณแสง. (2534). **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกวิธีการทางสถิติในด้านการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ความแปรปรวน**. วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม. (2529). การวิเคราะห์เมตต้าของงานวิจัย. **วารสารวิธีวิทยาการวิจัย**. 1(2), 16-23.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2529). แนะนำวิธีการวิจัย Meta-analysis. **ข่าวสารวิจัยการศึกษา**. 9(3), 25-31.
- อัญชลี พลอยแก้ว. (2534). **การประมาณขนาดตัวอย่างสำหรับวิธีการสุ่มอย่างง่าย เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และใกล้เคียงแบบปกติ**. วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์. (2542). **อิทธิพลของปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ : การวิเคราะห์อภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่น และวิธีการของกลาส**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร จามรมาน. (2527). **การสังเคราะห์งานวิจัย : เชิงปริมาณเน้นวิธีวิเคราะห์เมตต้า**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร จามรมาน. (2531). **การสังเคราะห์งานวิจัย : เชิงปริมาณเน้นวิธีวิเคราะห์เมตต้า**. กรุงเทพฯ: ฟีนีเพล็บลิชชิง.
- Borenstein, M. (1999). **Comprehensive meta-analysis** [Online]. Available from: <http://www.meta-analysis.com>[2001, Nov 28]
- Cooper, H. & Hedges, L. V. (1994). **The handbook of research synthesis**. NY: Russell Sage Foundation.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary and meta-analysis of research. **Educational Researcher**. 5: 3-8.
- Glass, G. V., McGaw, B. and Smith, M. L. (1987). **Meta-analysis in social research**. (4<sup>th</sup> ed.). Beverly Hills, CA: Sage Publication.

- Glass, G.V. and Stanley, J.C. (1970). **Statistical methods in education and psychology**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hedges, L.V.& Olkin, I. (1985). **Statistical methods for meta analysis**. Orlando, FL: Academic Press.
- Huffcutt, A. I., JR, W. A. & Bennett, W. (1993). Conducting meta-analysis using the PROC MEAN procedure in SAS. **Educational and Psychological Measurement**. 53: 119-131.
- Hunter, J. E. and Schmidt, F. L. (1990). **Methods of meta-analysis correcting error and bias in research findings**. Newbury Park, CA: Sage Publication.
- Johnson, B.T. , Mullen, B. and Salas, E. (1995). Comparisons of three analytic approaches. **Journal of Applied Psychology**. 80: 94-100.
- JR, W. A., Bennett W. & Huffcutt, A.I (1994). Choice of software and programs in meta-analysis research dose it make a difference?. **Educational and Psychological Measurement**. 54(3), 776-787.
- Kenny, D.A. (1999). **Meta-analysis easy to answer version 2** [Online]. Available from: <http://w3.nai.net/dakenny/metain.htm>[2001, Nov 28]
- Kulik, J.A. and Kulik, C.C. (1989). Meta-analysis in education. **International Journal of Educational Research**. 13(3); 223-340.
- Rosenthal, R. (1991). **Meta-analysis procedure for social research**. (2<sup>nd</sup> ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Schwarzer, R. (1997). **Statistics software for meta-analysis** [Online]. Available from: [http://www.yarku.ca/faculty/academic/schwarze/meta\\_e.htm](http://www.yarku.ca/faculty/academic/schwarze/meta_e.htm)[2001, Nov28]
- Staffer, J. M. (1996). A graphical user interface psychometric meta-analysis program for DOS. **Educational and Psychological Measurement**. 56(4), 675-677.
- Walker, D. F. and Hess, R. D. (1984). **Instructional software**. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ก**  
**แบบประเมินการใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ**

**คำชี้แจงการตอบแบบสอบถาม**

แบบประเมินการใช้โปรแกรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อทราบผลย้อนกลับของผู้ใช้โปรแกรม หลังจากใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่งประกอบด้วยส่วนย่อย 2 ส่วนคือ ส่วนของโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ และส่วนของคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เพื่อที่จะนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งของการประเมินโปรแกรม

แบบประเมินผลฉบับนี้ต้องตอบหลังจากที่ผู้ประเมินได้ศึกษาและทดลองใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่งแบบประเมินมีทั้งหมด 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ข้อมูลย้อนกลับของผู้ประเมินโปรแกรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะทั่วไปที่มีต่อโปรแกรม

**ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ประเมิน**

**คำชี้แจง** โปรดกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ-นามสกุล \_\_\_\_\_
2. เพศ \_\_\_\_\_
3. ประสบการณ์การทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ
  - ไม่เคย
  - เคย จำนวน \_\_\_\_\_ เรื่อง
    - เรื่อง 1. \_\_\_\_\_
    - 2. \_\_\_\_\_
    - 3. \_\_\_\_\_
4. ระดับการศึกษา
  - ปริญญาโท สาขา \_\_\_\_\_
  - ปริญญาเอก สาขา \_\_\_\_\_

## ตอนที่ 2 ข้อมูลย้อนกลับของผู้ประเมินโปรแกรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องที่ตรงกับระดับความเห็นของท่าน หลังจากที่ได้

อ่านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมและทดลองใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

แบบประเมินผลการใช้โปรแกรมของผู้ประเมินโปรแกรม

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>1. ความชัดเจนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม</b>					
1)	เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้อย่างชัดเจน					
2)	เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายวิธีการใช้โปรแกรมได้อย่างมีลำดับขั้นตอน					
3)	ภาษาที่ใช้ในเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย					
4)	เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมสามารถอธิบายขั้นตอนเกี่ยวกับการป้อนข้อมูล และการคำนวณค่าขนาดห่อภิมาณได้อย่างชัดเจน					
5)	ในแต่ละขั้นตอนของเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมมีการยกตัวอย่างประกอบให้เห็นชัดเจน					
6)	หลังจากอ่านเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมแล้วผู้ใช้มีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมได้					
	<b>2. การใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณ</b>					
7)	เนื้อหามีการเรียงลำดับเข้าใจง่ายไม่สับสน					
8)	ขนาดของตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน					
9)	ภาษาที่ใช้ในคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย					
10)	รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ					
11)	การเรียกใช้คู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาณมีความสะดวก					



ข้อที่	ข้อความ	ระดับความเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>3. การใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณ</b>					
12)	โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณมีความสะดวกในการป้อนข้อมูล					
13)	สามารถเพิ่ม/ แก้ไข/ ลบ ข้อมูลได้ง่ายและสะดวก					
14)	ตารางแสดงข้อมูลมีความถูกต้องชัดเจน					
15)	การแสดงผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความชัดเจน					
16)	ผลการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานมีความถูกต้องเชื่อถือได้					
17)	ส่วนช่วยเหลือ (Help) เข้าใจง่าย					
18)	ข้อมูลจากโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาณสามารถเรียกใช้ได้สะดวกในโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ					
	<b>4. ลักษณะทั่วไปของโปรแกรม</b>					
19)	การติดตั้งโปรแกรมมีความสะดวก					
20)	การเรียกใช้โปรแกรมง่ายและสะดวก					
21)	รูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
22)	โปรแกรมมีความไวในการใช้งาน					
23)	โปรแกรมมีความทันสมัย					
24)	โปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย					
25)	โปรแกรมมีระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมทุกชั้นตอน					



**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะทั่วไปที่มีต่อโปรแกรม**

1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาน

---

---

---

---

2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคู่มือการวิเคราะห์ห่อภิมาน

---

---

---

---

3. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับส่วนของโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาน

ส่วนของการป้อนข้อมูล

---

---

---

---

ส่วนของการแสดงผลการคำนวณ

---

---

---

---

4. ข้อเสนอแนะลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมการวิเคราะห์ห่อภิมาน

---

---

---

---

**ภาคผนวก ข**  
**รายชื่อผู้ประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์**

ชื่อ-นามสกุล	ระดับการศึกษา	สาขา	ประสบการณ์การทำ Meta
1. คุณวรรณิ อริยะสินสมบุรณ์	ปริญญาเอก	จิตวิทยาการศึกษา	เคย
2. คุณจุฑาทิพย์ สรวงสุวรรณ	ปริญญาเอก	วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา	เคย
3. คุณโฉมฉาย บุญญานันต์	ปริญญาเอก	วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา	เคย
4. ร.อ. หญิง กิตติยา สีอ่อน	ปริญญาเอก	วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา	เคย
5. คุณอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	เคย
5. คุณนิตยา เขม็อดไธสง	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	เคย
6. คุณภรดี วัชรสินธุ์	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	เคย
7. คุณไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม	ปริญญาโท	การวัดและประเมินผลการศึกษา	เคย
9. คุณจิตติมา จันทเวช	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	เคย
10. คุณกนกวรรณ ชูชีพ	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	เคย
11. คุณอรนิตา เจริญรวย	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
12. คุณอัญชลี สิทธิกุลธร	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
13. คุณจุฑาภรณ์ บุรณะโอสถ	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
14. คุณวารุณี พูลสวัสดิ์	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
15. คุณวรรณมา เต๋นขจรเกียรติ	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
16. คุณบุญนำ ปานขำ	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
17. คุณเทวี พรหมมินต์๊ะ	ปริญญาโท	วิจัยการศึกษา	ไม่เคย
18. คุณรุจิรา ชาวสอาด	ปริญญาโท	การวัดและประเมินผลการศึกษา	ไม่เคย
19. คุณรุ่งอรุณ สุเวชวัฒนกุล	ปริญญาโท	การวัดและประเมินผลการศึกษา	ไม่เคย
20. คุณแคทลียา ทาวะรัมย์	ปริญญาโท	สถิติการศึกษา	ไม่เคย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพัชรินทร์ แซ่แอ้ เกิดวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2518 ณ บ้านเลขที่ 7/9 ซอย  
เพลินพิศ ถนนสุขุมวิท 71 แขวงพระโขนง เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา  
ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขามัธยมศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
และคอมพิวเตอร์การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2540 เข้า  
ศึกษาสาขาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี  
การศึกษา 2541



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย