

การพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์  
แบบแผนการตอบข้อกระทง



นายสำราญ มีแจ้ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2534

ISBN 974-578-750-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017867

117806292

THE DEVELOPMENT OF RESPONDENT'S DEFICIENCY INDEX  
BY USING ITEM RESPONSE PATTERN ANALYSIS

Mr. Samran Mejang

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy

Department of Educational Research

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-578-750-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาศูนย์ข้อมูลความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์  
แบบแผนการตอบข้ออรรถ  
โดย                      นายสำราญ มีแจ้ง  
ภาควิชา                      วิจัยการศึกษา  
อาจารย์ที่ปรึกษา      ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ ปิตยานนท์  
   ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิเรก ศรีสุโข



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต

.....  
 (ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรวิทย์)      คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ ปิตยานนท์)

..... กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

..... กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

..... กรรมการ  
 (อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลวิท)

สารานุกรม มีแจ้ง : การพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อกระทง (THE DEVELOPMENT OF RESPONDENT'S DEFICIENCY INDEX BY USING ITEM RESPONSE PATTERN ANALYSIS) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ผศ.ดร.ดิเรก ศรีสุโข, 260 หน้า. ISBN 974-578-750-7

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อกระทงและเปรียบเทียบคุณภาพในการวินิจฉัยความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบในแบบแผนการตอบระหว่างดัชนีชี้ความบกพร่องที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับดัชนีของซาโต เมื่อประชากรมีการแจกแจงความสามารถแตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 35, 50 และ 200 คน แบบสอบแต่ละฉบับมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30, 60, 90 และ 120 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ -3 ถึง +3 การศึกษาครั้งนี้ใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชันจำลองการทดลองด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีชี้ความบกพร่องที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1, DFC2) มีความตรงในการจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่อง และมีความสัมพันธ์กับดัชนีของซาโต ( $C_i$ ) สูง ดัชนี DFC1 มีประสิทธิภาพในการวินิจฉัยความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบในแบบแผนการตอบสูงกว่าดัชนี DFC2 และ  $C_i$  เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง ส่วนดัชนี DFC2 มีประสิทธิภาพในการวินิจฉัยความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบในแบบแผนการตอบสูงกว่าดัชนี DFC1 และ  $C_i$  เมื่อใช้กับกลุ่มประชากรที่มีความสามารถสูงและกลุ่มประชากรที่มีความสามารถต่ำ



ภาควิชา ..... วิทยาการศึกษา  
สาขาวิชา ..... การวัดและประเมินผลการศึกษา  
ปีการศึกษา ..... 2533

ลายมือชื่อนิติ ..... ส.ภ.น. ๒๖๖๖

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... [Signature]

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... [Signature]

SAMRAN MEJANG : THE DEVELOPMENT OF RESPONDENT'S DEFICIENCY INDEX BY USING ITEM RESPONSE PATTERN ANALYSIS. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. TAWEEWAT PITAYANON, Ph.D. AND ASST.PROF. DEREK SRISUKHO, Ph.D., 260 PP. ISBN 974-578-750-7

The purposes of this research were to develop the respondent's deficiency index by using item response pattern analysis and to compare the quality of respondent's deficiency diagnosing in response pattern between the developed respondent's deficiency index and Sato's caution index. This research studied on 3 different population distribution, namely high, moderate and low abilities with the sample size of 35, 50, and 200 respondents respectively. The tests in this research composed of 30, 60, 90, and 120 items with the difficulty value between -3 to +3. The Monte Carlo Simulation Technique was applied. The simulation process was done by using the computer.

The results indicated that the developed respondent's deficiency index (DFC1, DFC2) had the validity for discriminating respondent's deficiency and highly correlated with Sato's caution index ( $C_i$ ). DFC1 was more efficient in diagnosing the respondent's deficiency than DFC2 and  $C_i$  for population with moderate ability, and DFC2 was more efficient in diagnosing the respondent's deficiency than DFC1 and  $C_i$ , for population with high and low abilities.

ภาควิชา ..... วิทยาลัยการศึกษา  
สาขาวิชา ..... การวัดและประเมินผลการศึกษา  
ปีการศึกษา ..... 2533

ลายมือชื่อนิติ ..... สยาม มงคล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... สยาม มงคล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... สยาม มงคล



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก บุคคลหลายฝ่าย สองท่านแรก คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุโข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและ คำปรึกษาซึ่งเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดี ตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านด้วยความเคารพ อย่างสูง

ศาสตราจารย์ ดร.อุทุมพร จามรมาน ที่ได้ให้คำแนะนำตั้งแต่เริ่มการทำ วิทยานิพนธ์และได้ติดตามถามไถ่ถึงความก้าวหน้าของการทำวิจัยด้วยความหวังดีเสมอมา โดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจของท่านเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้บริการ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างดี ซึ่งถ้าคิดค่าบริการแล้วคงจะเป็นมูลค่าไม่น้อยเลย และ ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดี

บุคคลสุดท้ายคือ พ่อ แม่ ผู้ที่เฝ้าคอยชื่นชมความสำเร็จของลูกด้วยความรัก ห่วงใย และเอาใจช่วยอยู่ตลอดเวลา เป็นแรงใจอันสำคัญยิ่งในความสำเร็จของการศึกษาเล่าเรียน ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบแทบเท้าขอพระคุณมาด้วยความเคารพรักและบูชายิ่ง

สำราญ มีแจ่ม



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
สมมุติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	10
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	13
ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย.....	13
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	17
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
การพัฒนาคำชี้แจงความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบ.....	69
การศึกษาคุณภาพของคำชี้แจงความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบ.....	82
วิธีดำเนินการทดลอง.....	82
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	93
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	150
ข้อค้นพบ.....	152
อภิปรายผลการวิจัย.....	157
ข้อเสนอแนะต่อครูผู้สอนในโรงเรียน.....	163
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	164

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	166
ภาคผนวก.....	172
ประวัติผู้เขียน.....	260



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความเหมือนและความแตกต่างระหว่างดัชนีของกัตแมน กับ ดัชนีชี้เดือนของซาโต้.....	6
2	แบบแผนการตอบของผู้สอบ 10 คน และข้อสอบ 6 ข้อกระทง ก่อนการจัดเรียงข้อกระทง.....	19
3	แบบแผนการตอบของผู้สอบ 10 คน และข้อสอบ 6 ข้อกระทง หลังการจัดเรียงข้อกระทงตามแนวคิดของกัตแมน.....	19
4	สรุปความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจัดเรียงลำดับข้อกระทง.....	21
5	การคำนวณค่า Reproducibility (R) ค่าต่ำสุดของ Reproducibility (MR) และ Plus Percentage Ratio (PPR)* โดยวิธีของแจคสัน.....	22
6	การคำนวณ Reproducibility (Rep) Chance Reproducibility (Repind) และดัชนีความคงที่ภายในโดยวิธีของกรีน.....	27
7	คะแนนรวมและคะแนนข้อกระทงของสัมประสิทธิ์พี.....	28
8	เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงของประชากรตามทฤษฎี และจากการปฏิบัติ เมื่อกลุ่มตัวอย่าง 10,000 ตัว.....	86
9	ค่าโอกาสของการตอบถูกของแต่ละคนในแต่ละข้อ.....	87
10	ค่าคะแนนมาตรฐานซีที่เป็นเขตสูงสุดของ $P_{ij}$ แต่ละค่า.....	89
11	เปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อจำนวนข้อกระทง (n) เท่ากับ 30, 60, 90, 120 และ ประชากรมีความสามารถสูง.....	103
12	เปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อจำนวนข้อกระทง (n) เท่ากับ 30, 60, 90, 120 และประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	107
13	เปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อจำนวนข้อกระทง (n) เท่ากับ 30, 60, 90, 120 และประชากรมีความสามารถต่ำ.....	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด กับกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาโต้ และกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัยเมื่อประชากรมีความสามารถสูง...	116
15	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด กับกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาโต้ และกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัยเมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	118
16	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด กับกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาโต้ และกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัยเมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	120
17	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของชาโต้ ( $C_i$ ) และระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของชาโต้ เมื่อประชากรมีความสามารถสูง.....	122
18	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของชาโต้ ( $C_i$ ) และระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของชาโต้เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง....	123
19	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของชาโต้ ( $C_i$ ) และระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของชาโต้เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	124
20	ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมและดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีของชาโต้เมื่อประชากรมีความสามารถสูง.....	125
21	ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมและดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีของชาโต้เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	127

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมและดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีของชาติ เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	129
23	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาติ กับกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัย เมื่อประชากรมีความสามารถสูง.....	132
24	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาติ กับกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัย เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	134
25	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาติ กับกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัย เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	136
26	เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ C <sub>1</sub> เมื่อประชากรมีความสามารถสูง.....	138
27	เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ C <sub>1</sub> เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	141
28	เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ C <sub>1</sub> เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	144

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
29	เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการ ตอบข้อกระทงโดยใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของซาโต้ ( $C_i$ ) เมื่อประชากรมีความสามารถสูง.....	147
30	เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการ ตอบข้อกระทงโดยใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของซาโต้ ( $C_i$ ) เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	148
31	เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการ ตอบข้อกระทงโดยใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของซาโต้ ( $C_i$ ) เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	149

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงระบบการทำงานของเครื่องกลในการวิเคราะห์ผลการตอบ ข้อสอบ.....	31
2	แผนภูมิเอส-พี จำนวนนักเรียน 18 คน ข้อสอบจำนวน 5 ข้อ คำนวณของ ชาโต้ และดัชนีปรับแก้ของชาโต้.....	33
3	แสดงเส้นโค้งเอสอุดมคติ และเส้นโค้งพือุดมคติ.....	35
4	การเปรียบเทียบเส้นโค้งเอสกับเส้นโค้งการแจกแจงความถี่สะสมของ คะแนนการสอบ (Cumulative Score distribution Curve)...	37
5	แสดงลำดับขั้นการสร้างแผนภูมิเอส-พี (S-P table).....	39
6	แสดงรูปร่างลักษณะของเส้นโค้งเอส (S-Curve) และเส้นโค้งพี (P-Curve) และการแจกแจงความถี่ของนักเรียนจากเส้นโค้งเอส.....	40
7	รูปแบบความสัมพันธ์ของเส้นโค้งเอสและเส้นโค้งพี.....	41
8	แสดงการวินิจฉัยความบกพร่องในด้านสมรรถภาพหรือด้านเนื้อหา ของนักเรียน.....	43
9	ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นโค้งเอส เส้นโค้งพี และสัมประสิทธิ์ของความ สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับกลุ่มนักเรียน.....	47
10	แสดงตารางการวินิจฉัยความบกพร่องของนักเรียน จากความสัมพันธ์ของ ดัชนีของชาโต้ ดัชนีที่ปรับแก้ของชาโต้.....	53
11	แสดงการวินิจฉัยความบกพร่องของผู้สอบจากความสัมพันธ์ของ ดัชนีบ่งชี้ข้อสอบที่ปรับแก้ของชาโต้ หรือ $C^* (P_j)$ กับความยากง่าย ของข้อสอบ.....	59
12	แผนภูมิเอส จำนวนนักเรียน 18 คน ข้อสอบจำนวน 5 ข้อ และ ดัชนีของชาโต้.....	70
13	แผนผังขั้นตอนการดำเนินการทดลอง.....	83
14	การแจกแจงปกติมาตรฐานแสดงพื้นที่และเขตพื้นที่ $Z_{ij}$ ของค่า $P_{ij}$ .....	88
15	การแจกแจงปกติมาตรฐานแสดงผลการตอบในการทำซ้ำแต่ละครั้ง.....	90

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อประชากรมีความสามารถสูง.....	104
17	เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง.....	108
18	เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ.....	112
19	เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบ ทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อประชากร มีความสามารถสูง.....	139
20	เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบ ทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อประชากร มีความสามารถปานกลาง.....	142
21	เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบ ทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ $C_i$ เมื่อประชากร มีความสามารถต่ำ.....	145
22	แผนภาพการเลือกดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้นไปใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และลักษณะการแจกแจง ของประชากร.....	164