



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และเข้าใจผลการวิจัยตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	หมายถึง	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
n	หมายถึง	จำนวนของข้อกระทง
\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยหรือมีชื่อย่อเลขคณิต
Mdn	หมายถึง	ค่ามัธยฐาน
Mo	หมายถึง	ค่าฐานนิยม
S ²	หมายถึง	ค่าความแปรปรวน
SK	หมายถึง	ค่าความเบ้
KU	หมายถึง	ค่าความโค้ง
MIN	หมายถึง	ค่าต่ำสุด
MAX	หมายถึง	ค่าสูงสุด
Se	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
Se ²	หมายถึง	ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
r _{XCi}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีของชาติ
r _{XD1}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบสูตรที่ 1
r _{XD2}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบสูตรที่ 2
r _{XD3}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบสูตรที่ 3

r_{D1ci}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบ สูตรที่ 1 กับดัชนีของชาโต้
r_{D2ci}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบ สูตรที่ 2 กับดัชนีของชาโต้
r_{D3ci}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบ สูตรที่ 3 กับดัชนีของชาโต้
P	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อกระทง
Z	หมายถึง	สถิติทดสอบ Z
t	หมายถึง	สถิติทดสอบ t
F	หมายถึง	สถิติทดสอบอัตราส่วน เอฟ
C_i	หมายถึง	ดัชนีของชาโต้
DFC1	หมายถึง	ดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูตรที่ 1
DFC2	หมายถึง	ดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูตรที่ 2
DFC3	หมายถึง	ดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูตรที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ จะนำเสนอเป็นตอน ๆ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบ
2. ผลการเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบ
ทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับดัชนีของชาโต้
3. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับดัชนีของชาโต้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบ

การพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบ อาศัยกรอบความคิดจากการวิเคราะห์
แบบแผนการตอบของกัตแมนและของชาโต้ โดยเอาจุดเหมือนและจุดแตกต่างของแบบแผนการตอบ
ทั้งสองมาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง แล้วจึงพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบในแบบแผน
การตอบของผู้วิจัยขึ้น เพื่อแก้จุดบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งจุดบกพร่องของแบบแผนการตอบของกัตแมน
และชาโต้ขึ้นอยู่กับที่การเรียงค่าความยากง่ายของข้อกระทงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีของทั้ง
สองแนวคิดนี้เป็นการเรียงข้อกระทงตามลำดับความยากง่ายของข้อกระทงตามทฤษฎีการทดสอบ

แบบดั้งเดิม ซึ่งต้องใช้คะแนนรวมของแต่ละข้อในกลุ่มเป็นหลักในการเรียงลำดับของข้อกระทง แต่ละข้อจากข้อที่มีผู้ตอบตอบถูกมากไปน้อย ค่าดัชนีของกัตแมนและของชาโต้จึงเกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้สอบ เพราะค่าความยากที่นำมาเรียงลำดับในเมตริกซ์เป็นความยากที่เกิดจากกลุ่มผู้สอบ จากข้อบกพร่องเหล่านี้ผู้วิจัยจึงพัฒนาดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบในแบบแผนการตอบข้อกระทง โดยเสนอแนวคิดในการจัดเรียงข้อกระทงตามความยากของข้อกระทง (b) และเรียงผู้สอบตามความสามารถที่แท้จริงของแต่ละบุคคล (θ) ที่ไม่เกี่ยวข้องกับคะแนนรวมของกลุ่ม แต่ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของข้อกระทงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อกระทง ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาสูตรมาจากข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่าผู้สอบที่ตอบคำถามที่ยากได้ก็ควรจะตอบคำถามข้อที่ง่ายทั้งหมดได้ และผู้สอบที่มีคะแนนรวมเท่ากันควรตอบข้อคำถามได้เหมือนกัน เกณฑ์ในการแบ่งเขตระหว่างคะแนน 1 กับคะแนน 0 ใช้คะแนนรวมของแต่ละบุคคลเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเขตคะแนน 1 กับ 0 คือข้อกระทงที่ถูกจัดเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ข้อกระทงข้อที่มีลำดับความยากของข้อนั้นน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนรวมของแต่ละคนควรจะเป็น 1 ซึ่งเป็นเกณฑ์เดียวกับแนวคิดในการพัฒนาดัชนีของชาโต้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดที่ผู้วิจัยเสนอไว้ข้างต้นมาประยุกต์ร่วมกับสูตรการหาค่าดัชนีของชาโต้ ผู้วิจัยได้เสนอสูตรการหาค่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบ จากค่าผลต่างของ 1 กับอัตราส่วนของความแปรปรวนร่วมของเวกเตอร์ของคะแนนที่ได้จากการตอบข้อสอบ (Observed score) แต่ละข้อกับโอกาสในการตอบข้อสอบข้อนั้นถูก เป็นตัวเศษ และความแปรปรวนร่วมของคะแนนของผู้สอบเมื่อข้อสอบเป็นไปตามเมตริกซ์ของกัตแมนที่สมบูรมณ์กับโอกาสในการตอบข้อสอบข้อนั้นถูก เป็นตัวส่วน เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$DFC1 = 1 - \frac{COV(X_{ij}, P_{ij})}{COV(U_{ij}, P_{ij})}$$

เพื่อสะดวกในการนำไปใช้คำนวณจึงเสนอสูตร DFC1 ดังนี้

$$DFC1 = \frac{\sum_{j=1}^{n_{i.}} (1 - X_{ij}) P_{ij} - \sum_{j=n_{i.}+1}^n X_{ij} P_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_{i.}} P_{ij} - n_{i.} \left[\frac{\sum_{j=1}^n P_{ij}}{n} \right]}$$

- เมื่อ
- i คือ ผู้สอบคนที่ 1, 2, 3, ..., N
 - j คือ ข้อสอบข้อที่ 1, 2, 3, ..., n
 - X_{ij} คือ $\begin{cases} 1 & \text{คะแนนถ้าผู้สอบคนที่ } i \text{ ตอบคำถามข้อที่ } j \text{ ได้ถูกต้อง} \\ 0 & \text{คะแนนถ้าผู้สอบคนที่ } i \text{ ตอบคำถามข้อที่ } j \text{ ผิด} \end{cases}$
 - n_i คือ คะแนนรวมของผู้สอบคนที่ i
 - P_{ij} คือ โอกาสการตอบข้อที่ j ถูกของคนที i

$$P_{ij} = \frac{\text{EXP}(\theta_i - b_j)}{1 + \text{EXP}(\theta_i - b_j)}$$

b_j คือ ค่าความยากของข้อที่ j

θ_i คือ ความสามารถที่แท้จริงของคนที i

DFC1 คือ ดัชนีความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบคนที่ i สูตรที่ 1

นอกจากสูตรที่ผู้วิจัยเสนอไว้ข้างต้นซึ่งคิดว่าจะเป็นดัชนีที่ชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบได้ดี ผู้วิจัยยังได้เสนอสูตรอื่น ๆ อีกจากแนวคิดข้างต้น เพื่อเป็นทางเลือกในการพิจารณาเลือกสูตรที่มีคุณภาพมากที่สุดมาใช้ ได้แก่สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

$$\text{DFC2} = 1 - \frac{\text{COV}(X_{ij}, G_j)}{\text{COV}(U_{ij}, G_j)}$$

เพื่อความสะดวกในการคำนวณเสนอ DFC2 ดังนี้

$$\text{DFC2} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (1 - X_{ij})G_j - \sum_{j=n_i+1}^n X_{ij}G_j}{\sum_{j=1}^{n_i} G_j - n_i \cdot \left[\frac{\sum_{j=1}^n G_j}{n} \right]}$$

และ

$$DFC3 = 1 - \frac{\text{COV}(X_{ij}, G_j) \sigma(P_{ij})}{\text{COV}(P_{ij}, G_j) \sigma(X_{ij})}$$

เพื่อความสะดวกในการคำนวณ เสนอ DFC3 ดังนี้

$$DFC3 = 1 - \frac{n \sum_{j=1}^n X_{ij} G_j - \sum_{j=1}^n X_{ij} \sum_{j=1}^n G_j}{n \sum_{j=1}^n P_{ij} G_j - \sum_{j=1}^n P_{ij} \sum_{j=1}^n G_j} \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n P_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n P_{ij})^2}{n \sum_{j=1}^n X_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n X_{ij})^2}}$$

- เมื่อ
- i คือ ผู้สอบคนที่ 1, 2, 3, ..., N
 - j คือ ข้อสอบข้อที่ 1, 2, 3, ..., n
 - X_{ij} คือ $\begin{cases} 1 & \text{คะแนนถ้าผู้สอบคนที่ } i \text{ ตอบคำถามข้อที่ } j \text{ ได้ถูกต้อง} \\ 0 & \text{คะแนนถ้าผู้สอบคนที่ } i \text{ ตอบคำถามข้อที่ } j \text{ ผิด} \end{cases}$
 - n คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 - P_{ij} คือ โอกาสการตอบข้อที่ j ถูกของคนที i
 - G_j คือ ค่าเฉลี่ยของโอกาสที่ผู้สอบตอบข้อที่ j ถูก
 - DFC2 คือ ดัชนีความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบคนที่ i สูตรที่ 2
 - DFC3 คือ ดัชนีความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบคนที่ i สูตรที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับดัชนีของซาโต้

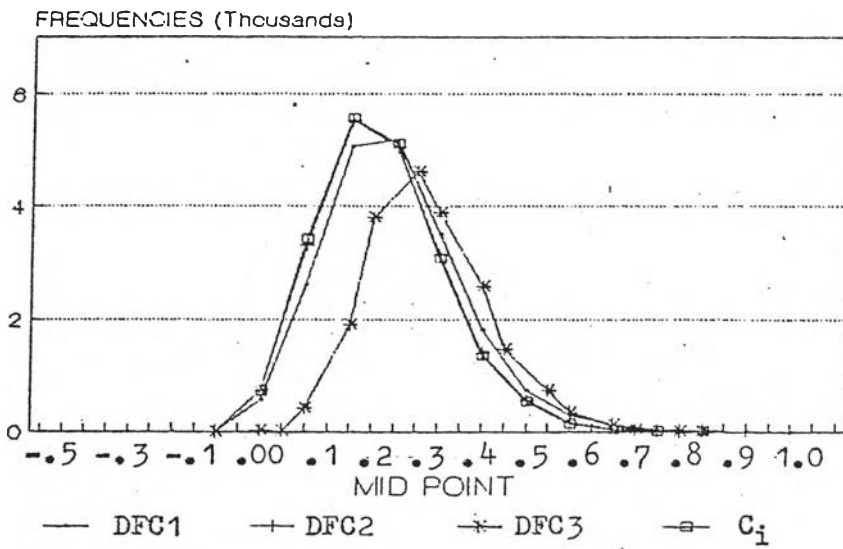
ในการเสนอผลการเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับดัชนีของซาโต้ จะเสนอการเปรียบเทียบสถิติที่เกี่ยวข้องกับการแจกแจงค่าของดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบดังต่อไปนี้ คือ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (\bar{X} , Mdn, Mo) การวัดการกระจาย ลักษณะการแจกแจงความถี่ของข้อมูล (ความเบ้, ความโค้ง) และค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ซึ่งการเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงค่าของดัชนีชี้ความบกพร่องทั้ง 3 สูตร และดัชนีของซาโต้ จะเสนอด้วยตารางทั้งหมด 3 ตาราง โดยแยกนำเสนอตามลักษณะการแจกแจงความสามารถของประชากร คือ เมื่อประชากรมีความสามารถสูง กลาง และ ต่ำ ตามลำดับ ในแต่ละตารางจะประกอบด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน 3 ขนาด คือ 35 คน 50 คน และ 200 คน และจำนวนข้อกระทงของแบบสอบที่ต่างกัน 4 ขนาด คือ 30, 60, 90 และ 120 ข้อกระทง ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 11, 12, 13 และภาพประกอบที่ 16, 17, และ 18

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DEC1 DEC2 DEC3 และ C₁ เมื่อจำนวนข้อกระหอง (n) เท่ากับ 30, 60, 90, 120 และ ประชากรมีความลมนวกลุง

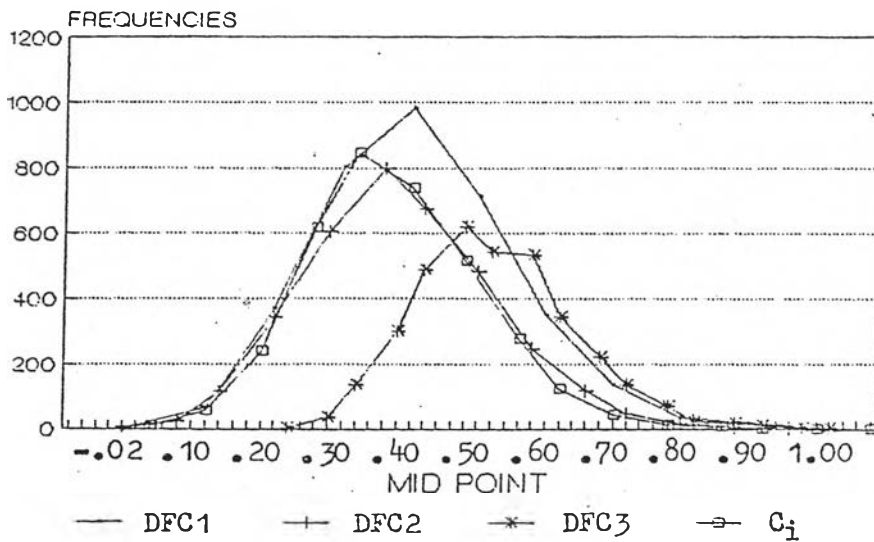
N	สถิติ	n = 30 ข้อกระหอง				n = 60 ข้อกระหอง				n = 90 ข้อกระหอง				n = 120 ข้อกระหอง			
		DEC1	DEC2	DEC3	C ₁	DEC1	DEC2	DEC3	C ₁	DEC1	DEC2	DEC3	C ₁	DEC1	DEC2	DEC3	C ₁
35	\bar{X}	0.285	0.259	0.400	0.252	0.408	0.383	0.520	0.373	0.400	0.375	0.510	0.365	0.396	0.368	0.505	0.360
	Mdn	0.269	0.242	0.387	0.236	0.397	0.373	0.509	0.360	0.394	0.370	0.501	0.368	0.388	0.365	0.497	0.363
	Mo	0.000	0.000	0.349	0.000	0.376	0.307	0.445	0.331	0.345	0.395	0.476	0.414	0.340	0.345	0.446	0.343
	S ²	0.029	0.024	0.020	0.021	0.022	0.020	0.014	0.017	0.014	0.013	0.010	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008
	SK	0.567	0.683	0.629	0.811	0.493	0.443	0.658	0.570	0.475	0.344	0.510	0.464	0.503	0.294	0.523	0.443
	KU	1.765	1.080	0.676	1.307	1.169	0.917	0.566	1.047	0.841	0.531	0.387	0.705	0.790	0.542	0.242	0.433
	MIN	-0.888	-0.316	0.000	0.000	-0.357	-0.168	0.193	0.000	0.002	0.006	0.242	0.075	0.065	0.042	0.248	0.077
	MAX	1.183	1.166	1.098	1.052	1.218	1.129	1.040	1.116	1.048	0.931	0.961	0.944	0.910	0.845	0.925	0.801
50	\bar{X}	0.287	0.261	0.392	0.255	0.411	0.387	0.514	0.380	0.402	0.377	0.504	0.372	0.399	0.373	0.498	0.367
	Mdn	0.270	0.247	0.378	0.240	0.400	0.378	0.503	0.371	0.395	0.372	0.495	0.365	0.393	0.369	0.490	0.363
	Mo	0.000	0.000	0.370	0.000	0.338	0.363	0.464	0.315	0.400	0.370	0.474	0.404	0.343	0.361	0.451	0.306
	S ²	0.024	0.021	0.018	0.020	0.020	0.018	0.013	0.016	0.013	0.012	0.009	0.011	0.009	0.008	0.008	0.008
	SK	0.668	0.679	0.648	0.795	0.500	0.481	0.662	0.592	0.546	0.368	0.545	0.461	0.470	0.203	0.502	0.311
	KU	1.126	1.084	0.735	1.362	1.168	1.069	0.553	1.246	1.064	0.678	0.636	0.827	0.617	0.141	0.300	0.214
	MIN	-0.255	-0.124	0.000	0.000	-0.293	-0.135	0.197	0.000	-0.027	-0.013	0.223	0.019	0.131	0.084	0.253	0.071
	MAX	1.234	1.246	1.142	1.214	1.219	1.217	1.057	1.245	0.987	0.929	0.959	0.927	0.897	0.790	0.886	0.745
200	\bar{X}	0.298	0.271	0.389	0.269	0.414	0.389	0.506	0.387	0.408	0.382	0.498	0.381	0.406	0.379	0.492	0.378
	Mdn	0.282	0.257	0.375	0.255	0.403	0.381	0.496	0.379	0.398	0.376	0.488	0.375	0.397	0.375	0.481	0.373
	Mo	0.000	0.000	0.320	0.000	0.384	0.351	0.454	0.379	0.357	0.359	0.493	0.355	0.381	0.375	0.467	0.376
	S ²	0.024	0.021	0.019	0.020	0.019	0.017	0.013	0.016	0.013	0.011	0.009	0.011	0.009	0.008	0.008	0.008
	SK	0.747	0.706	0.618	0.719	0.614	0.658	0.617	0.697	0.669	0.452	0.682	0.488	0.731	0.383	0.690	0.420
	KU	1.375	1.229	0.691	1.248	1.500	2.041	1.057	2.035	1.444	1.262	1.178	1.384	2.015	1.359	1.151	1.406
	MIN	-0.520	-0.118	0.000	0.000	-0.256	-0.081	0.000	0.000	-0.059	-0.023	0.000	0.000	-0.025	-0.010	0.000	0.000
	MAX	1.364	1.606	1.281	1.595	1.286	1.708	1.193	1.673	1.148	1.186	1.073	1.184	1.190	1.247	1.047	1.245

ภาพประกอบที่ 16 เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

200*30 HIGH GROUP

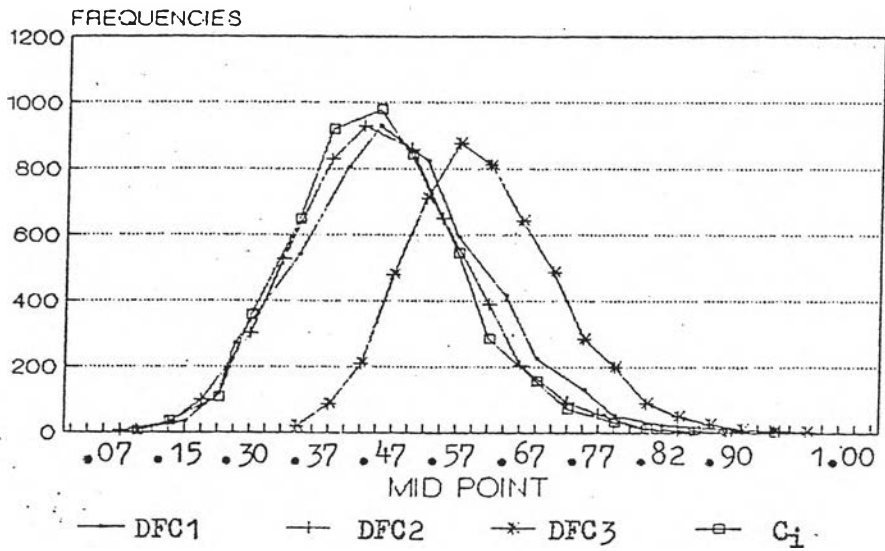


35*60 HIGH GROUP

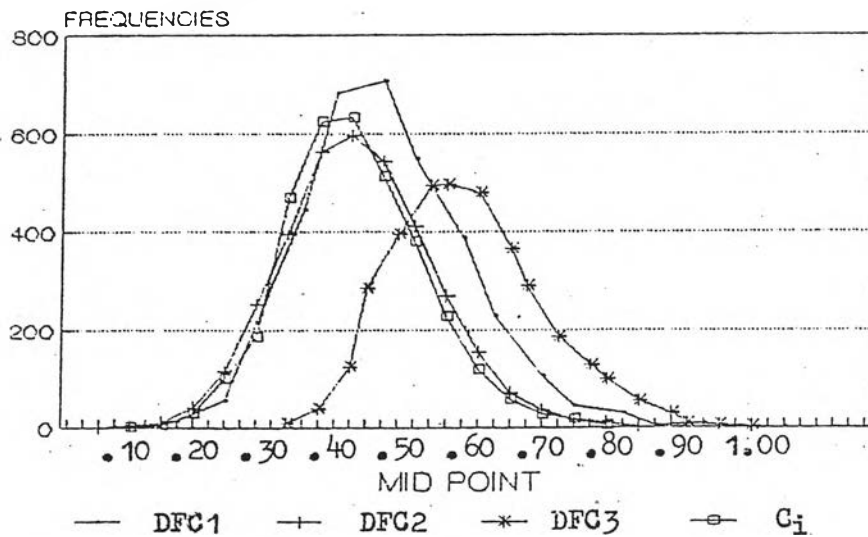


ภาพประกอบที่ 16 (ต่อ)

50*90 HIGH GROUP



35 * 120HIGH GROUP



จากตารางที่ 11 และภาพประกอบที่ 16 เมื่อพิจารณาที่ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (\bar{X} , Mdn, Mo) พบว่า ดัชนี DFC3 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมสูงกว่าดัชนีอื่น ๆ ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างและทุกขนาดของจำนวนข้อกระทง โดยมีดัชนี DFC1 DFC2 รองลงมาตามลำดับซึ่ง C_i มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ต่ำที่สุด และค่าดัชนี DFC3 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากที่สุด เมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง

แต่เมื่อพิจารณาที่ค่าความแปรปรวนของดัชนีทั้ง 4 พบว่า ค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC3 มีค่าต่ำกว่าค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC1 DFC2 และ C_i ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และขนาดของจำนวนข้อกระทง โดยมีค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC1 สูงที่สุด ค่าความแปรปรวนของ DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i จะมีค่าลดลงเมื่อจำนวนข้อกระทงมากขึ้น ค่าความแปรปรวนทั้ง 4 ดัชนีมีค่าค่อนข้างต่ำคือมีค่าอยู่ระหว่าง .008 ถึง .029

พิจารณาที่ความเบ้ของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 พบว่าความเบ้ของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีลักษณะเบ้บวก โดยที่ดัชนี C_i มีความเบ้มากกว่าค่าความเบ้ของลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเล็ก และจำนวนข้อกระทงของแบบสอบน้อย คือที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 35 คน 50 คน และที่จำนวนข้อกระทง 30 ข้อกระทง 60 ข้อกระทง ค่าความเบ้ของลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC2 กับ C_i จะมีค่าน้อยลงเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงมากขึ้น

สำหรับความโด่งของการแจกแจงค่าดัชนีทั้ง 4 พบว่า ค่าความโด่งของ DFC3 มีความโด่งน้อยกว่าดัชนีอื่น ๆ ยกเว้นที่ขนาดตัวอย่าง 50 คน และข้อกระทง 120 ข้อกระทง ค่าความโด่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง .141 ถึง 2.041 คือค่าความโด่งของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่

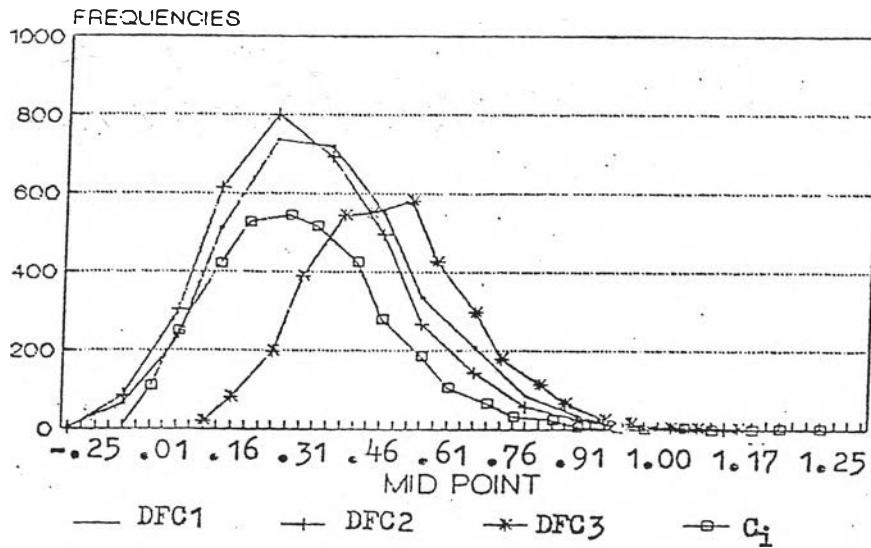
และเมื่อพิจารณาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของดัชนีทั้ง 4 พบว่า ดัชนี DFC1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.888 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.364 DFC2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.316 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.708 DFC3 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.000 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.281 และ C_i มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.000 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.673 ค่าสูงสุดของดัชนีทั้ง 4 จะพบเมื่อผู้สอบมีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 คน

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DEC1 DEC2 DEC3 และ C_1 เมื่อจำนวนข้อกระทง (n) เท่ากับ 30, 60, 90, 120 และ ประชากรมีความสามารถปานกลาง

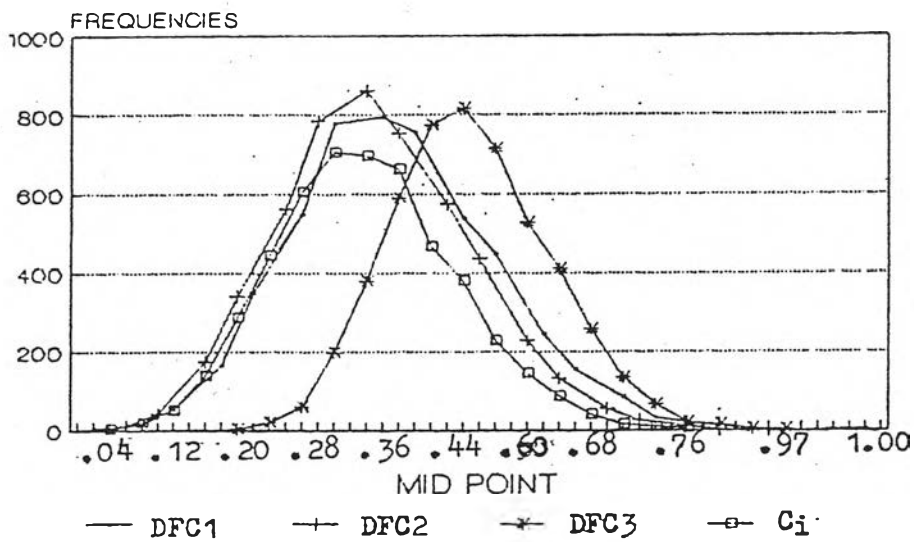
N	สถิติ	n = 30 ข้อกระทง				n = 60 ข้อกระทง				n = 90 ข้อกระทง				n = 120 ข้อกระทง			
		DEC1	DEC2	DEC3	C_1	DEC1	DEC2	DEC3	C_1	DEC1	DEC2	DEC3	C_1	DEC1	DEC2	DEC3	C_1
35	\bar{X}	0.271	0.246	0.370	0.237	0.385	0.360	0.491	0.351	0.376	0.351	0.480	0.343	0.378	0.351	0.474	0.341
	Mdn	0.257	0.232	0.361	0.226	0.377	0.355	0.487	0.346	0.373	0.347	0.477	0.340	0.375	0.350	0.471	0.340
	Mo	0.000	0.165	0.354	0.000	0.382	0.382	0.490	0.341	0.390	0.278	0.476	0.280	0.382	0.360	0.474	0.356
	S^2	0.021	0.019	0.015	0.016	0.015	0.014	0.010	0.012	0.010	0.009	0.006	0.008	0.007	0.007	0.005	0.006
	SK	0.621	0.709	0.609	0.733	0.326	0.283	0.328	0.286	0.319	0.246	0.351	0.272	0.346	0.128	0.361	0.208
	KU	1.005	1.261	0.899	1.164	0.198	0.123	0.188	0.173	0.251	0.152	0.257	0.183	0.454	0.168	0.304	0.228
	MIN	-0.155	-0.112	0.083	0.000	0.031	0.014	0.224	0.029	0.042	0.014	0.258	0.090	0.137	0.094	0.260	0.099
	MAX	1.127	1.154	1.091	1.014	0.918	0.874	0.905	0.788	0.771	0.764	0.826	0.707	0.803	0.699	0.792	0.690
50	\bar{X}	0.275	0.249	0.367	0.243	0.389	0.365	0.489	0.359	0.380	0.355	0.479	0.350	0.380	0.354	0.469	0.347
	Mdn	0.263	0.238	0.358	0.230	0.383	0.359	0.483	0.354	0.373	0.351	0.473	0.346	0.377	0.352	0.466	0.345
	Mo	0.249	0.167	0.351	0.000	0.414	0.321	0.469	0.359	0.341	0.365	0.472	0.364	0.349	0.378	0.476	0.345
	S^2	0.020	0.018	0.014	0.016	0.016	0.014	0.010	0.013	0.010	0.009	0.007	0.008	0.007	0.007	0.005	0.006
	SK	0.616	0.626	0.481	0.590	0.359	0.295	0.352	0.320	0.333	0.211	0.347	0.228	0.295	0.183	0.331	0.241
	KU	0.369	0.244	0.280	0.383	0.225	0.120	0.209	0.149	0.194	0.009	0.057	0.004	0.285	0.136	0.191	0.181
	MIN	-0.166	-0.066	0.074	0.000	0.000	0.000	0.185	0.052	0.009	0.018	0.217	0.066	0.108	0.081	0.258	0.110
	MAX	0.930	0.866	0.894	0.836	0.840	0.905	0.932	0.835	0.912	0.745	0.826	0.708	0.799	0.740	0.823	0.744
200	\bar{X}	0.284	0.258	0.367	0.255	0.397	0.373	0.485	0.371	0.391	0.365	0.477	0.365	0.391	0.364	0.468	0.362
	Mdn	0.271	0.244	0.357	0.242	0.389	0.365	0.478	0.365	0.385	0.361	0.472	0.360	0.387	0.361	0.464	0.359
	Mo	0.000	0.000	0.347	0.000	0.390	0.341	0.465	0.340	0.379	0.368	0.473	0.346	0.399	0.357	0.461	0.355
	S^2	0.019	0.018	0.015	0.017	0.014	0.013	0.010	0.013	0.010	0.008	0.006	0.008	0.007	0.006	0.005	0.006
	SK	0.613	0.613	0.558	0.620	0.428	0.359	0.421	0.368	0.416	0.313	0.425	0.312	0.366	0.188	0.390	0.199
	KU	0.669	0.654	0.526	0.567	0.368	0.213	0.264	0.223	0.521	0.264	0.512	0.254	0.526	0.123	0.480	0.102
	MIN	-0.146	-0.039	0.000	0.000	-0.090	-0.024	0.211	0.032	0.076	0.024	0.243	0.094	0.117	0.059	0.220	0.055
	MAX	1.026	1.013	1.011	1.032	1.071	1.007	1.004	0.989	1.057	0.831	0.926	0.838	0.899	0.761	0.860	0.739

ภาพประกอบที่ 17 .เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i
เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

35 * 30 NORMAL

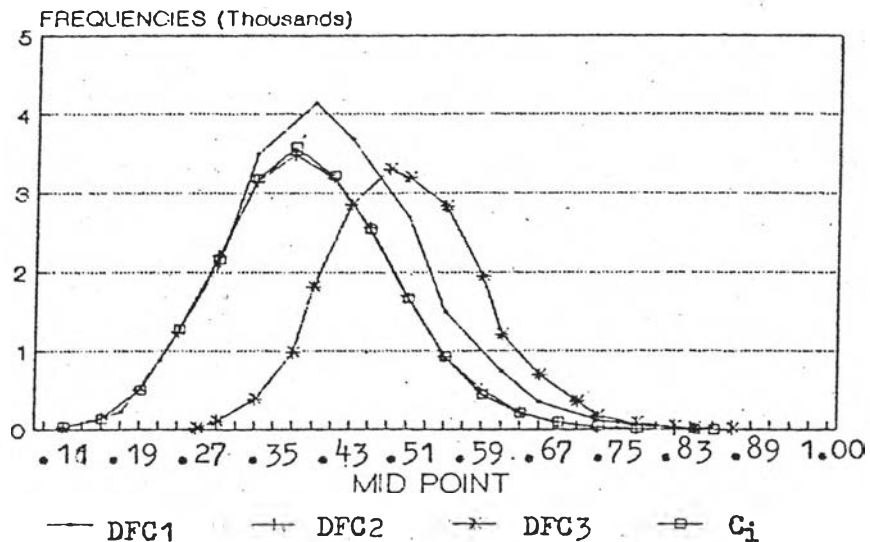


50 * 60 NORMAL

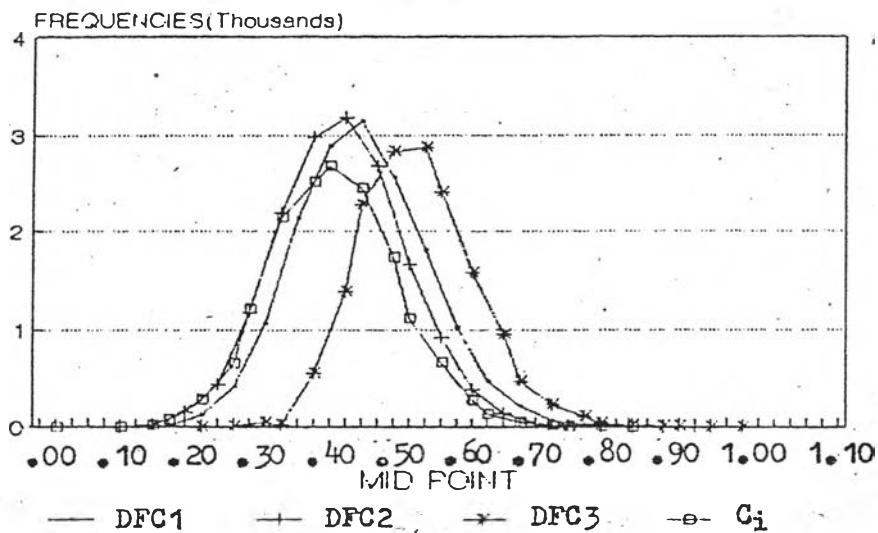


ภาพประกอบที่ 17 (ต่อ)

200*90 NORMAL



200*120 NORMAL



จากตารางที่ 12 และภาพประกอบที่ 17 เป็นการเปรียบเทียบค่าสถิติแสดง การแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i เมื่อจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 60 90 120 และประชากรมีความสามารถปานกลาง เมื่อพิจารณาที่ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (\bar{X} , Mdn, Mo) พบว่า ดัชนี DFC3 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมสูงกว่าดัชนีอื่น ๆ ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และทุกขนาดของจำนวนข้อกระทง โดยมีดัชนี DFC1 DFC2 มีค่า การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางน้อยลงตามลำดับ ซึ่งดัชนี C_i มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ต่ำที่สุด ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของดัชนีทั้ง 4 มีค่ามากที่สุดเมื่อแบบสอบ มีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง

แต่เมื่อพิจารณาที่ค่าความแปรปรวนของดัชนีทั้ง 4 พบว่า ค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC3 มีค่าต่ำกว่าค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC1 DFC2 และ C_i ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และขนาดของจำนวนข้อกระทง โดยมีค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC1 สูงที่สุด ค่าความแปรปรวนของดัชนีทั้ง 4 จะมียาลดลงเมื่อจำนวนข้อกระทงมากขึ้น ค่าความแปรปรวนทั้ง 4 ดัชนีมีค่าค่อนข้างต่ำคือมีค่าอยู่ระหว่าง .005 ถึง .021

ความเบ้ของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 ดัชนี พบว่าความเบ้ของการแจกแจง ของดัชนีทั้ง 4 มีลักษณะเบ้บวก โดยที่ดัชนี C_i มีความเบ้มากกว่าค่าความเบ้ของลักษณะการ แจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 เมื่อจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 ข้อกระทง ค่าความเบ้ ของลักษณะการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีค่าน้อยลงเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงมากขึ้น

สำหรับความโด่งของการแจกแจงค่าดัชนีทั้ง 4 พบว่า ค่าความโด่งของ DFC2 มีค่า ความโด่งน้อยกว่าดัชนีอื่น ๆ ยกเว้นที่ขนาดตัวอย่าง 50 คน และข้อกระทง 120 ข้อกระทง ซึ่งค่าความโด่งของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีแนวโน้มที่จะน้อยลงเมื่อจำนวนข้อกระทงเพิ่มขึ้น

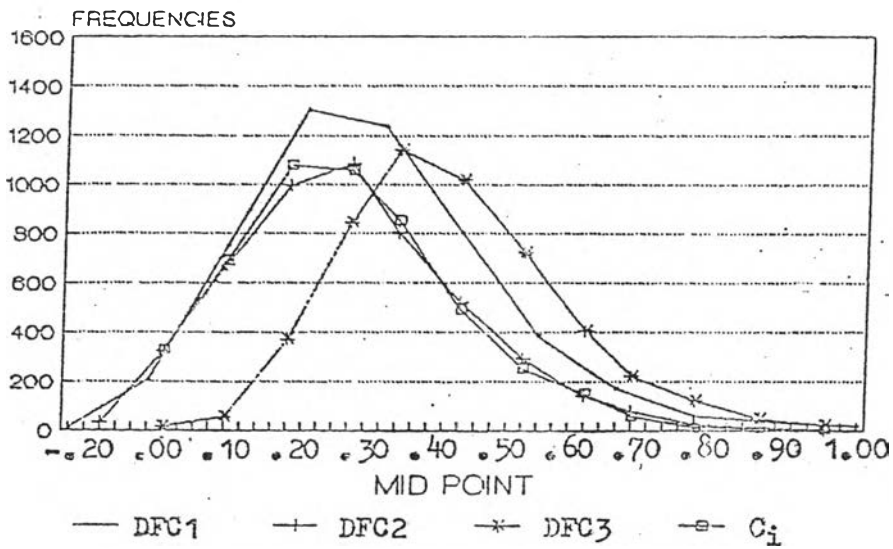
และเมื่อพิจารณาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของดัชนีทั้ง 4 พบว่า ดัชนี DFC1 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ -0.156 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.127 DFC2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.112 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.154 DFC3 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.000 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.091 และ C_i มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.000 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.032 ค่าต่ำและค่าสูงสุดของดัชนีทั้ง 4 จะพบเมื่อแบบสอบ มีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 ข้อกระทง

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DEC1 DEC2 DEC3 และ C1 เมื่อจำนวนข้อภาวะทง (n) เท่ากับ 30, 60, 90, 120 และ ประชากรมีความสามารกค่า

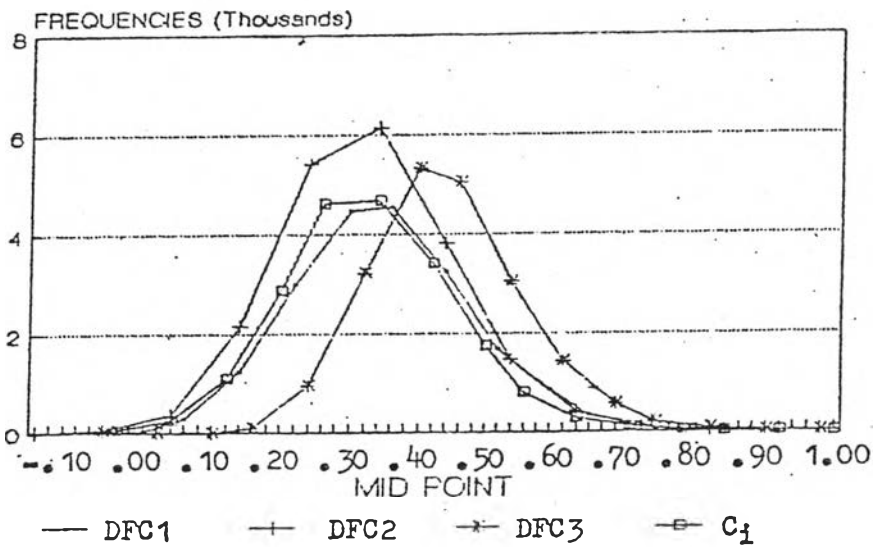
N	สถิติ	n = 30 ข้อภาวะทง				n = 60 ข้อภาวะทง				n = 90 ข้อภาวะทง				n = 120 ข้อภาวะทง			
		DEC1	DEC2	DEC3	C1	DEC1	DEC2	DEC3	C1	DEC1	DEC2	DEC3	C1	DEC1	DEC2	DEC3	C1
35	\bar{X}	0.280	0.255	0.383	0.247	0.388	0.364	0.500	0.357	0.380	0.357	0.492	0.351	0.385	0.358	0.486	0.350
	Mdn	0.263	0.240	0.368	0.235	0.376	0.358	0.489	0.348	0.370	0.350	0.480	0.345	0.376	0.355	0.473	0.347
	Mo	0.000	0.000	0.368	0.000	0.362	0.308	0.469	0.315	0.387	0.283	0.463	0.317	0.367	0.312	0.464	0.351
	S ²	0.027	0.022	0.020	0.019	0.022	0.020	0.015	0.016	0.014	0.012	0.010	0.010	0.010	0.008	0.009	0.007
	SK	0.760	0.685	0.641	0.724	0.814	1.113	0.777	1.251	0.770	0.972	0.935	1.031	1.024	0.609	1.051	0.723
	KU	1.898	1.110	0.767	1.078	4.608	6.477	2.391	7.198	3.598	8.287	2.035	6.459	3.610	2.603	1.968	2.613
	MIN	-0.528	-0.160	0.000	0.000	-0.800	-0.300	0.000	0.000	-0.171	-0.064	0.255	0.000	-0.065	-0.033	0.260	0.090
	MAX	1.239	1.184	1.060	1.113	1.364	1.608	1.214	1.596	1.353	1.672	1.132	1.412	1.095	1.038	1.013	0.993
	60	\bar{X}	0.284	0.259	0.383	0.254	0.396	0.373	0.501	0.369	0.391	0.366	0.495	0.362	0.392	0.366	0.488
Mdn		0.265	0.243	0.367	0.238	0.384	0.367	0.491	0.362	0.380	0.360	0.482	0.356	0.383	0.362	0.475	0.356
Mo		0.000	0.000	0.342	0.000	0.424	0.398	0.433	0.357	0.343	0.353	0.455	0.364	0.376	0.353	0.447	0.314
S ²		0.027	0.022	0.020	0.020	0.021	0.018	0.014	0.016	0.014	0.012	0.010	0.010	0.010	0.008	0.009	0.007
SK		0.739	0.795	0.687	0.877	0.720	0.580	0.610	0.732	0.661	0.365	0.812	0.443	0.874	0.498	0.969	0.632
KU		2.685	1.793	0.927	2.121	2.161	2.160	1.517	2.706	2.319	1.094	1.370	0.969	2.757	2.213	1.620	1.998
MIN		-0.780	-0.214	0.000	0.000	-0.228	-0.087	0.000	0.000	-0.433	-0.121	0.000	0.000	-0.023	-0.010	0.261	0.091
MAX		1.239	1.329	1.114	1.380	1.274	1.486	1.130	1.514	1.111	0.987	0.996	0.902	1.068	1.125	1.039	1.026
200		\bar{X}	0.298	0.272	0.388	0.270	0.412	0.387	0.502	0.386	0.407	0.382	0.495	0.380	0.406	0.379	0.490
	Mdn	0.282	0.257	0.373	0.254	0.402	0.380	0.493	0.378	0.398	0.377	0.485	0.374	0.398	0.375	0.481	0.373
	Mo	0.000	0.000	0.359	0.000	0.423	0.343	0.466	0.363	0.381	0.380	0.476	0.386	0.390	0.373	0.465	0.368
	S ²	0.025	0.021	0.019	0.021	0.018	0.017	0.013	0.016	0.013	0.011	0.009	0.011	0.009	0.008	0.009	0.007
	SK	0.808	0.836	0.653	0.842	0.680	0.521	0.454	0.538	0.679	0.445	0.670	0.457	0.722	0.344	0.754	0.388
	KU	1.904	2.191	0.902	2.151	1.466	1.901	1.254	1.790	1.844	1.371	1.438	1.336	1.774	0.914	1.251	0.946
	MIN	-0.229	-0.060	0.000	0.000	-0.261	-0.079	0.000	0.000	-0.079	-0.023	0.000	0.000	-0.078	-0.009	0.000	0.000
	MAX	1.309	1.529	1.182	1.516	1.268	1.563	1.155	1.426	1.159	1.207	1.066	1.256	1.126	1.080	1.030	1.095

ภาพประกอบที่ 18 เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

50*30 LOW GROUP

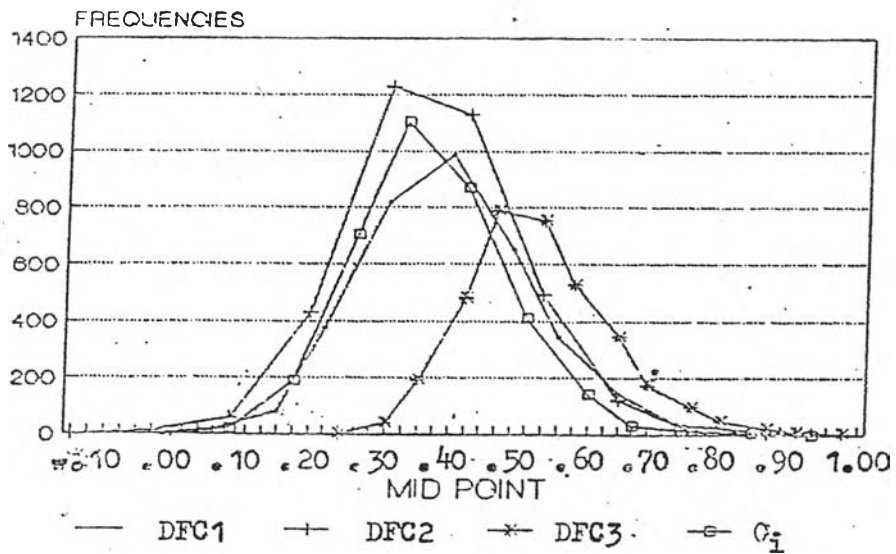


200*60 LOW GROUP

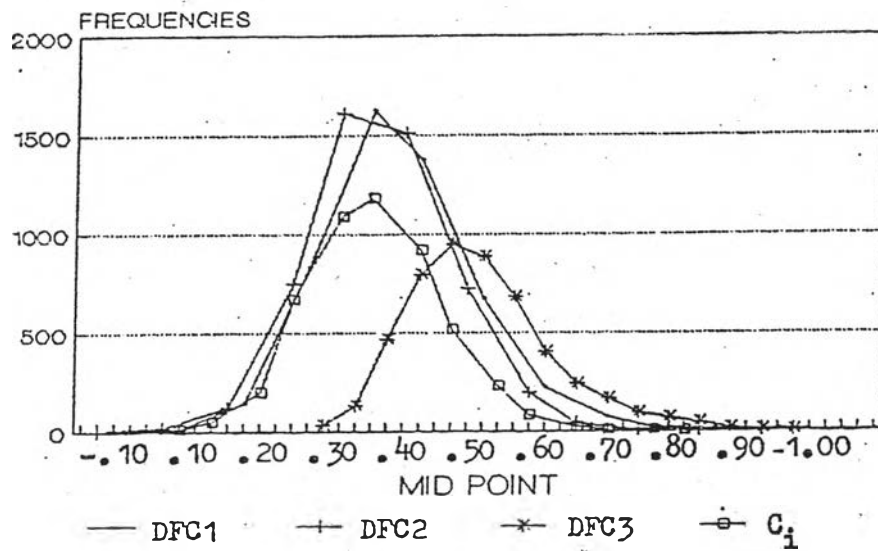


ภาพประกอบที่ 18 (ต่อ)

35*90 LOW GROUP



50*120 LOW GROUP



จากตารางที่ 13 และภาพประกอบที่ 18 เป็นการเปรียบเทียบค่าสถิติแสดงการแจกแจงของดัชนี DFC1 DFC2 DFC3 และ C_1 เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ เมื่อพิจารณาที่ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (\bar{X} Mdn Mo) พบว่าดัชนี DFC3 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมสูงกว่าดัชนีอื่น ๆ ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และทุกขนาดของจำนวนข้อกระทง โดยมีดัชนี DFC1 DFC2 มีค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางน้อยลงตามลำดับ ซึ่งดัชนี C_1 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมต่ำที่สุด ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของดัชนีทั้ง 4 มีค่ามากที่สุดเมื่อข้อสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง

แต่เมื่อพิจารณาที่ค่าความแปรปรวนของดัชนีทั้ง 4 พบว่า ค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC3 มีค่าต่ำกว่าค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC1 DFC2 และ C_1 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และขนาดของจำนวนข้อกระทง โดยมีค่าความแปรปรวนของดัชนี DFC1 สูงที่สุด ค่าความแปรปรวนของดัชนีทั้ง 4 จะมีค่าลดลงเมื่อจำนวนข้อกระทงมากขึ้น ค่าความแปรปรวนทั้ง 4 ดัชนีมีค่าค่อนข้างต่ำคือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.007 ถึง 0.027

ความเบ้ของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 ดัชนี พบว่าความเบ้ของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีลักษณะเบ้บวก และค่าความเบ้ของลักษณะการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีแนวโน้มว่าจะมีค่ามากขึ้นเมื่อข้อสอบมีจำนวนข้อกระทงมากขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 35 คน

สำหรับความโด่งของการแจกแจงค่าดัชนีทั้ง 4 พบว่า ค่าความโด่งของ DFC3 มีความโด่งน้อยกว่าดัชนีอื่น ๆ ยกเว้นที่ขนาดตัวอย่าง 50 คน และข้อสอบ 90 ข้อกระทง ซึ่งค่าความโด่งของการแจกแจงของดัชนีทั้ง 4 มีแนวโน้มที่จะมากขึ้นเมื่อจำนวนข้อกระทงเพิ่มขึ้น

และเมื่อพิจารณาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของดัชนีทั้ง 4 พบว่า ดัชนี DFC1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.800 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.364 DFC2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.300 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.608 DFC3 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.000 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.214 และ C_1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.000 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.596 ซึ่งค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของดัชนีทั้ง 4 จะพบเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทงและมีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 35 คน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับดัชนีของซาโต

3.1 ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นต้องแสดงความตรงในการจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่อง คือเมื่อเราใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาคัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดก็จะทำให้ผลการวัดความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบนี้มีค่าต่ำลง ซึ่งรายละเอียดที่แสดงถึงความตรงในการจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องแสดงไว้ในตารางที่ 14 15 และ 16

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของกาารวัดของแบบสอบที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด กับกลุ่มที่ได้คัดเลือก ผู้สอบที่มีความบกพร่องในกาาตอบออกเ้าโดยใช้ดัชนีของชาได้ และกลุ่มที่คัดเลือกผู้สอบที่มีความบกพร่องในกาาตอบออกเ้าโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัยเมื่อ ประชากรมีความลามาาสูง

กลุ่มที่ใช้คำนวณ		n = 30			n = 60			n = 90			n = 120		
		Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F
ผู้สอบทั้งหมด	3500	1.985	3.942		2.957	8.746		3.615	13.068		4.139	17.131	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย C ₁	3314	1.965	3.860	1.021*	2.932	8.596	1.017*	3.606	13.003	1.005	4.135	17.098	1.001
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC1	3162	1.958	3.836	1.027*	2.941	8.649	1.011	3.613	13.053	1.001	4.147	17.197	<u>1.003</u>
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC2	3264	1.961	3.845	1.025*	2.927	8.567	1.020*	3.596	12.930	1.010	4.129	17.048	1.004
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC3	2736	1.943	3.778	1.043*	2.928	8.573	1.020*	3.615	13.068	1.000	4.210	17.724	<u>1.034*</u>
ผู้สอบทั้งหมด	5000	2.005	4.021		3.005	9.030		3.668	13.454		4.206	17.690	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย C ₁	4741	1.982	3.929	1.023*	2.974	8.844	1.021*	3.654	13.355	1.007	4.198	17.623	1.003
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC1	4534	1.974	3.899	1.031*	2.978	8.868	1.018*	3.664	13.424	1.002	4.210	17.724	<u>1.001</u>
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC2	4703	1.978	3.915	1.027*	2.970	8.820	1.023*	3.649	13.315	1.010	4.190	17.556	1.007
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC3	4026	1.959	3.839	1.047*	2.953	8.720	1.035*	3.651	13.329	1.009	4.238	17.960	<u>1.015</u>
ผู้สอบทั้งหมด	20000	2.034	4.140		3.058	9.351		3.738	13.975		4.279	18.309	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย C ₁	18729	2.005	4.021	1.029*	3.019	9.114	1.026*	3.719	13.831	1.010	4.266	18.198	1.006
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC1	18016	2.000	4.000	1.035*	3.028	9.168	1.019*	3.736	13.957	1.001	4.286	18.369	<u>1.003</u>
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC2	18683	2.004	4.017	1.030*	3.017	9.102	1.027*	3.717	13.816	1.011	4.265	18.190	1.007
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกเ้าโดย DFC3	16138	1.983	3.934	1.052*	3.000	9.000	1.039*	3.720	13.838	1.009	4.304	18.524	<u>1.011</u>

P < .05

จากตารางที่ 14 จะเห็นว่าเมื่อใช้ดัชนี C_i DFC1 DFC2 และ DFC3 คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบน้อยลงจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณมาจากผู้สอบทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 และ 60 ข้อกระทง แต่เมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงมากขึ้น คือ 90 และ 120 ข้อ ปรากฏว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_i DFC1 DFC2 และ DFC3 ไม่แตกต่างจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณมาจากผู้สอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นดัชนี DFC3 ในกลุ่มผู้สอบ 30 คน และทำข้อสอบจำนวน 120 ข้อ เมื่อใช้ดัชนี DFC3 คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออก ปรากฏว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดสูงกว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของกาารวัดของแบบสอบที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด กับกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของซาดี และกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัยเมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

กลุ่มที่ใช้คำนวณ		n = 30			n = 60			n = 90			n = 120		
		Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F
ผู้สอบทั้งหมด	3500	2.046	4.186		3.122	9.746		3.804	14.470		4.358	18.992	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C1	3383	2.025	4.100	1.020*	3.088	9.535	1.022*	3.785	14.327	1.009	4.347	18.896	1.005
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	3266	2.014	4.056	1.032*	3.079	9.480	1.028*	3.776	14.250	1.015	4.341	18.844	1.007
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	3352	2.022	4.088	1.023*	3.084	9.511	1.024*	3.780	14.288	1.012	4.339	18.826	1.008
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	2999	1.992	3.968	1.054*	3.025	9.150	1.065*	3.721	13.845	1.045*	4.305	18.533	1.024*
ผู้สอบทั้งหมด	5000	2.057	4.231		3.146	9.897		3.827	14.647		4.388	19.261	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C1	4839	2.037	4.149	1.019*	3.108	9.659	1.024*	3.809	14.513	1.009	4.371	19.112	1.007
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	4685	2.027	4.108	1.029*	3.100	9.610	1.029*	3.804	14.470	1.012	4.366	19.061	1.010
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	4795	2.033	4.133	1.023*	3.102	9.622	1.028*	3.802	14.455	1.013	4.368	19.080	1.009
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	4334	2.004	4.016	1.053*	3.043	9.259	1.068*	3.747	14.040	1.043*	4.330	18.752	1.027*
ผู้สอบทั้งหมด	20000	2.074	4.301		3.172	10.061		3.864	14.930		4.431	19.639	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C1	19151	2.049	4.198	1.024*	3.124	9.759	1.031*	3.836	14.714	1.014	4.412	19.469	1.008
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	18657	2.040	4.161	1.033*	3.121	9.740	1.032*	3.835	14.707	1.015	4.410	19.448	1.009
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	19117	2.048	4.194	1.025*	3.123	9.753	1.031*	3.837	14.722	1.014	4.411	19.456	1.009
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	17307	2.018	4.072	1.056*	3.063	9.381	1.072*	3.782	14.303	1.043*	4.373	19.123	1.026*

* p < .05

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่าเมื่อใช้ดัชนี C_i DFC1 DFC2 และ DFC3 คัดเลือก ผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อน มาตรฐานของการวัดทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบน้อยลงจากค่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 และ 60 ข้อกระทง แต่เมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงมากขึ้นคือ 90 และ 120 ข้อกระทง ปรากฏว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความ บกพร่องออกโดยดัชนี C_i DFC1 และ DFC2 ไม่แตกต่างจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการวัดที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของกาวิคของแบบฉบับที่คำนวณจากผู้สอบทั้งหมด กับกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้สอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของชาติ และกลุ่มที่คัดเลือกผู้สอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัยเมื่อประชากรมีความฉลาดต่ำ

กลุ่มที่ใช้คำนวณ	n = 30			n = 60			n = 90			n = 120			
	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	
ผู้สอบทั้งหมด	3500	2.032	4.128		3.064	9.388		3.732	13.928		4.301	18.498	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	3322	2.007	4.028	1.024*	3.043	9.259	1.013	3.722	13.853	1.005	4.300	18.490	1.000
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC1	3197	2.002	4.008	1.029*	3.046	9.278	1.011	3.731	13.920	1.001	4.309	18.567	<u>1.003</u>
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC2	3293	2.004	4.016	1.027*	3.037	9.223	1.017*	3.715	13.801	1.009	4.293	18.429	1.003
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC3	2865	1.984	3.936	1.048*	3.010	9.060	1.036*	3.718	13.823	1.007	4.323	18.688	<u>1.010</u>
ผู้สอบทั้งหมด	5000	2.033	4.133		3.064	9.388		3.728	13.898		4.305	18.533	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	4723	2.006	4.024	1.027*	3.036	9.217	1.018*	3.719	13.831	1.005	4.299	18.481	1.002
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC1	4548	1.999	3.996	1.034*	3.044	9.265	1.013	3.724	13.868	1.002	4.316	18.627	<u>1.005</u>
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC2	4693	2.003	4.012	1.030*	3.034	9.205	1.019*	3.711	13.771	1.009	4.293	18.429	1.005
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC3	4069	1.980	3.920	1.054*	3.010	9.060	1.036*	3.715	13.801	1.007	4.326	18.714	<u>1.009</u>
ผู้สอบทั้งหมด	20000	2.039	4.159		3.059	9.357		3.723	13.860		4.305	18.533	
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย C ₁	18666	2.009	4.036	1.030*	3.019	9.114	1.026*	3.707	13.741	1.008	4.292	18.421	1.006
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC1	18001	2.004	4.016	1.035*	3.026	9.156	1.021*	3.720	13.838	1.001	4.311	18.584	<u>1.002</u>
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC2	18615	2.008	4.032	1.031*	3.016	9.096	1.028*	3.702	13.704	1.011	4.290	18.404	1.007
ตัดผู้สอบที่บกพร่องย่อยกโดย DFC3	16097	1.984	3.936	1.056*	2.996	8.976	1.042*	3.701	13.697	1.012	4.321	18.671	<u>1.007</u>

* P < .05

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าเมื่อใช้ดัชนี C_i DFC1 DFC2 และ DFC3 คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบน้อยลงจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณมาจากผู้สอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 และ 60 ข้อกระทง แต่เมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงมากขึ้น คือ 90 และ 120 ข้อกระทง ปรากฏว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบ ที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_i DFC1 DFC2 และ DFC3 ไม่แตกต่างจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณมาจากผู้สอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 เป็นการพิจารณาว่าดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสามารถวัดได้สอดคล้องกับดัชนีอื่นที่ชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบได้หรือไม่ และดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติที่ดีเหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีของซาโตหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับดัชนีของซาโต และความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมและดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมและดัชนีของซาโต ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 17 ถึง 22

ตารางที่ 17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของชาติ (C_i) และระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของชาติ เมื่อประชากรมีความหลากหลาย

N	จำนวนข้อกระทง	r _{D1C1}	r _{D2C1}	r _{D3C1}	r _{xD1}	r _{xD2}	r _{xD3}	r _{xC1}
35	30	.883**	.930**	.802**	.179**	.108**	.426**	.140**
	60	.896**	.924**	.855**	.300**	.226**	.432**	.232**
	90	.897**	.922**	.847**	.326**	.233**	.463**	.255**
	120	.895**	.921**	.791**	.303**	.167**	.569**	.255**
50	30	.913**	.951**	.822**	.160**	.073**	.394**	.097**
	60	.914**	.945**	.866**	.274**	.194**	.396**	.192**
	90	.920**	.950**	.860**	.320**	.225**	.431**	.235**
	120	.908**	.947**	.801**	.305**	.157**	.539**	.211**
200	30	.938**	.989**	.842**	.187**	.056**	.383**	.064**
	60	.948**	.986**	.883**	.274**	.154**	.377**	.155**
	90	.939**	.987**	.853**	.352**	.200**	.454**	.201**
	120	.920**	.986**	.786**	.345**	.136**	.551**	.156**

** P < .01

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่าดัชนีความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีของชาติ (C_i) สูงในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและดัชนีของชาติมีค่าน้อยมากในทางบวก แต่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของชาติ (C_i) และระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของชาติ เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

N	จำนวนข้อกระทง	r _{D1C1}	r _{D2C1}	r _{D3C1}	r _{xD1}	r _{xD2}	r _{xD3}	r _{xcl}
35	30	.898**	.948**	.827**	-.010	.034	-.008	.046**
	60	.882**	.924**	.868**	.005	.064**	-.032	.065**
	90	.875**	.927**	.868**	.029	.096**	-.001	.082**
	120	.872**	.934**	.776**	-.003	.093**	-.048**	.077**
50	30	.915**	.961**	.856**	-.039	.023	-.041**	.029
	60	.903**	.946**	.899**	-.013	.033**	-.033**	.030
	90	.896**	.950**	.886**	-.005	.056**	-.031	.056**
	120	.894**	.956**	.814**	-.020	.067**	-.061**	.063**
200	30	.944**	.990**	.882**	.000	-.001	.001	.000
	60	.944**	.987**	.931**	.019	.014	.022**	.011
	90	.932**	.987**	.918**	-.003	-.013	.008	-.015
	120	.916**	.988**	.838**	.000	.005	.002	.005

** P < .01

จากตารางที่ 18 จะเห็นว่าดัชนีความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีของชาติ (C_i) สูงในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างและทุกขนาดของข้อกระทงของแบบสอบ ส่วนความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและดัชนีของชาติมีค่าน้อยในทางลบ ยกเว้นความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนี DFC2 และดัชนี C_i ที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 35 และ 50 คน มีค่าน้อยในทางบวก

ตารางที่ 19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของชาโต (C1) และระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของชาโต เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

N	จำนวนข้อกระทง	r_{D1C1}	r_{D2C1}	r_{D3C1}	r_{XD1}	r_{XD2}	r_{XD3}	r_{XC1}
35	30	.875**	.941**	.775**	-.147**	.005**	-.365**	-.026**
	60	.884**	.927**	.821**	-.271**	-.142**	-.399**	-.147**
	90	.881**	.929**	.780**	-.295**	-.132**	-.470**	-.155**
	120	.881**	.922**	.729**	-.324**	-.058**	-.597**	-.159**
50	30	.901**	.957**	.809**	-.172**	-.033**	-.383**	-.057**
	60	.903**	.946**	.842**	-.278**	-.143**	-.390**	-.150**
	90	.902**	.945**	.790**	-.321**	-.146**	-.470**	-.154**
	120	.889**	.945**	.732**	-.327**	-.065**	-.590**	-.145**
200	30	.944**	.989**	.862**	-.200**	-.078**	-.364**	-.087**
	60	.949**	.986**	.883**	-.255**	-.139**	-.342**	-.139**
	90	.938**	.987**	.852**	-.342**	-.202**	-.421**	-.199**
	120	.919**	.986**	.784**	-.356**	-.140**	-.558**	-.162**

** P < .01

จากตารางที่ 19 จะเห็นว่าดัชนีความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีของชาโต (C1) สูงในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างและทุกขนาดของข้อกระทงของแบบสอบ ส่วนความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและดัชนีของชาโตมีค่าน้อยในทางลบ แต่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 20 ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับ
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีของซาโต เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

N	n	ดัชนีชี้ความบกพร่อง	r_{xc_i}	r_{xd_i}	r_{dici}	t
35	30	DFC1	0.140	0.179	0.883	-4.850*
		DFC2	0.140	0.108	0.930	5.117*
		DFC3	0.140	0.426	0.802	-32.019*
	60	DFC1	0.232	0.300	0.896	-9.278*
		DFC2	0.232	0.226	0.924	0.936
		DFC3	0.232	0.432	0.855	-25.475*
	90	DFC1	0.255	0.326	0.897	-9.825*
		DFC2	0.255	0.233	0.922	3.407*
		DFC3	0.255	0.463	0.847	-26.220*
120	DFC1	0.255	0.303	0.895	-6.504*	
	DFC2	0.255	0.167	0.921	13.765*	
	DFC3	0.255	0.569	0.791	-37.889*	
50	30	DFC1	0.097	0.160	0.913	-10.897*
		DFC2	0.097	0.073	0.951	5.456*
		DFC3	0.097	0.394	0.822	-42.482*
	60	DFC1	0.192	0.274	0.914	-14.699*
		DFC2	0.192	0.194	0.945	-0.435
		DFC3	0.192	0.396	0.866	-32.121*
	90	DFC1	0.235	0.320	0.920	-16.062*
		DFC2	0.235	0.225	0.950	2.300*
		DFC3	0.235	0.431	0.860	-30.365*
	120	DFC1	0.211	0.305	0.908	-16.493*
		DFC2	0.211	0.157	0.947	12.108*
		DFC3	0.211	0.539	0.801	-48.530*

ตารางที่ 20 (ต่อ)

N	n	ดัชนีชี้ความบกพร่อง	rxci	rxDi	rDici	t
200	30	DFC1	0.064	0.187	0.938	-53.209*
		DFC2	0.064	0.056	0.989	7.652*
		DFC3	0.064	0.383	0.842	-101.608*
	60	DFC1	0.155	0.274	0.948	-57.744*
		DFC2	0.155	0.154	0.986	0.855
		DFC3	0.155	0.377	0.883	-76.790*
	90	DFC1	0.201	0.352	0.939	-71.344*
		DFC2	0.201	0.200	0.987	0.895*
		DFC3	0.201	0.454	0.853	-80.821*
120	DFC1	0.156	0.345	0.920	-70.855*	
	DFC2	0.156	0.136	0.986	15.395*	
	DFC3	0.156	0.551	0.786	-108.483*	

* p < .05

จากตารางที่ 20 จะเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม กับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูตรที่ 2 (DFC2) มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง ส่วนความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนี DFC1 DFC3 มีค่ามากกว่าความสัมพันธ์ของคะแนนรวม กับดัชนีของชาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 21 ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับ
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีของซาโต้ เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

N	n	ดัชนีชี้ความบกพร่อง	r_{xci}	r_{xdi}	r_{dici}	t
35	30	DFC1	0.046	-0.010	0.898	7.390*
		DFC2	0.046	0.034	0.948	2.204*
		DFC3	0.046	-0.008	0.827	5.453*
	60	DFC1	0.065	0.005	0.882	7.365*
		DFC2	0.065	0.064	0.924	0.152
		DFC3	0.065	-0.032	0.868	11.370*
	90	DFC1	0.082	0.029	0.875	6.314*
		DFC2	0.082	0.096	0.927	-2.177*
		DFC3	0.082	-0.001	0.868	9.689*
120	DFC1	0.077	-0.003	0.872	9.476*	
	DFC2	0.077	0.093	0.934	-2.617*	
	DFC3	0.077	-0.048	0.776	11.243*	
50	30	DFC1	0.029	-0.039	0.915	11.820*
		DFC2	0.029	0.023	0.961	1.520
		DFC3	0.029	-0.041	0.856	9.300*
	60	DFC1	0.030	-0.013	0.903	6.935*
		DFC2	0.030	0.033	0.946	-0.646
		DFC3	0.030	-0.033	0.899	10.008*
	90	DFC1	0.056	-0.005	0.896	9.544*
		DFC2	0.056	0.056	0.950	0.000
		DFC3	0.056	-0.031	0.886	13.100*
	120	DFC1	0.063	-0.020	0.894	12.958*
		DFC2	0.063	0.067	0.956	-0.955
		DFC3	0.063	-0.061	0.814	14.678*

ตารางที่ 21 (ต่อ)

N	n	ดัชนีชี้ความบกพร่อง	$r_{xc i}$	$r_{xd i}$	$r_{d i c i}$	t
200	30	DFC1	0.000	0.000	0.944	0.000
		DFC2	0.000	-0.001	0.990	1.000
		DFC3	0.000	0.001	0.882	-0.291
	60	DFC1	0.011	0.019	0.944	-3.382*
		DFC2	0.011	0.014	0.987	-2.632*
		DFC3	0.011	0.022	0.931	-4.190*
	90	DFC1	-0.015	-0.003	0.932	-4.604*
		DFC2	-0.015	-0.013	0.987	-1.754*
		DFC3	-0.015	0.008	0.918	-8.044*
120	DFC1	0.005	0.000	0.916	1.543	
	DFC2	0.005	0.005	0.988	0.000	
	DFC3	0.005	0.002	0.838	0.667	

* P < .05

จากตารางที่ 21 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูตร DFC1 DFC3 มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 คน และแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 และ 90 ข้อกระทง ความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้งสามสูตร มีค่ามากกว่าความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนี DFC2 มีค่ามากกว่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 35 คน และแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 90 และ 120 ข้อกระทง นอกจากนั้นความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนี DFC2 มีค่าแตกต่างจากความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 22 ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับ
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวม และดัชนีของชาติ เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

N	n	ดัชนีชี้ความบกพร่อง	$r_{xc i}$	$r_{xd i}$	r_{dici}	t
35	30	DFC1	-0.026	-0.147	0.875	14.812*
		DFC2	-0.026	0.005	0.941	-5.359*
		DFC3	-0.026	-0.365	0.775	35.679*
	60	DFC1	-0.147	-0.271	0.884	16.161*
		DFC2	-0.147	-0.142	0.927	-0.782
		DFC3	-0.147	-0.399	0.821	28.938*
	90	DFC1	-0.155	-0.295	0.881	18.259*
		DFC2	-0.155	-0.132	0.929	-3.655*
		DFC3	-0.155	-0.470	0.780	34.443*
120	DFC1	-0.159	-0.324	0.881	22.039*	
	DFC2	-0.159	-0.058	0.922	-15.746*	
	DFC3	-0.159	-0.597	0.729	50.741*	
50	30	DFC1	-0.057	-0.172	0.901	19.053*
		DFC2	-0.057	-0.033	0.957	-5.811*
		DFC3	-0.057	-0.383	0.809	45.610*
	60	DFC1	-0.150	-0.278	0.903	22.057*
		DFC2	-0.150	-0.143	0.946	-1.523
		DFC3	-0.150	-0.390	0.842	35.118*
	90	DFC1	-0.154	-0.320	0.902	29.842*
		DFC2	-0.154	-0.146	0.945	-1.726*
		DFC3	-0.154	-0.470	0.790	42.638*
	120	DFC1	-0.145	-0.327	0.889	30.686*
		DFC2	-0.145	-0.065	0.945	-17.676*
		DFC3	-0.145	-0.590	0.732	62.369*

ตารางที่ 22 (ต่อ)

N	n	ดัชนีชี้ความบกพร่อง	$r_{xc i}$	$r_{xd i}$	$r_{dic i}$	t
120	30	DFC1	-0.087	-0.200	0.944	51.344*
		DFC2	-0.087	-0.078	0.989	-8.626*
		DFC3	-0.087	-0.364	0.862	91.269*
	60	DFC1	-0.139	-0.255	0.949	56.436*
		DFC2	-0.139	-0.139	0.986	0.000
		DFC3	-0.139	-0.342	0.883	67.961*
	90	DFC1	-0.199	-0.342	0.938	65.890*
		DFC2	-0.199	-0.202	0.987	2.686*
		DFC3	-0.199	-0.421	0.852	67.548*
120	DFC1	-0.162	-0.356	0.919	72.981*	
	DFC2	-0.162	-0.140	0.986	-16.974*	
	DFC3	-0.162	-0.558	0.784	108.672*	

* P < .05

จากตารางที่ 22 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูตรที่ 2 (DFC2) มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง ความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนี DFC2 และความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนี DFC1 และ DFC2 มีค่ามากกว่าความสัมพันธ์ของคะแนนรวมกับดัชนีของชาโต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ผลของการวิเคราะห์ความไวในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบ
ของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.3.1 โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
มาตรฐานของการวัดของแบบสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบ
ออกโดยใช้ดัชนีของซาโต้ และกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกโดยใช้ดัชนีของ
ผู้วิจัย ดังแสดงในตารางที่ 23, 24 และ 25

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของกาารวัดของแบบสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่อง
 ในกาารตอบ ออกโดยใช้ดัชนีของชาติ กับกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในกาารตอบใช้ดัชนีของผู้วิจัย เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

กลุ่มที่ใช้คำนวณ		n = 30			n = 60			n = 90			n = 120		
		Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	3314	1.965	3.860		2.932	8.596		3.606	13.003		4.135	17.098	
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	3162	1.958	3.836	1.006	2.941	8.649	<u>1.006</u>	3.613	13.053	<u>1.003</u>	4.147	17.197	<u>1.005</u>
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	3264	1.961	3.845	1.003	2.927	8.567	1.003	3.596	12.930	1.005	4.129	17.048	1.002
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	2736	1.943	3.778	1.021*	2.928	8.573	1.002	3.615	13.068	<u>1.004</u>	4.210	17.724	<u>1.036*</u>
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	4741	1.982	3.929		2.974	8.844		3.654	13.355		4.198	17.623	
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	4634	1.974	3.899	1.007	2.978	8.868	<u>1.002</u>	3.664	13.424	<u>1.005</u>	4.210	17.724	<u>1.005</u>
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	4703	1.978	3.915	1.003	2.970	8.820	1.002	3.649	13.315	1.003	4.190	17.556	1.003
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	4026	1.959	3.839	1.023*	2.953	8.720	1.014	3.651	13.329	1.001	4.238	17.960	<u>1.019</u>
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	18729	2.005	4.021		3.019	9.114		3.719	13.831		4.266	18.198	
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	18016	2.000	4.000	1.005	3.028	9.168	<u>1.005</u>	3.736	13.957	<u>1.009</u>	4.286	18.369	<u>1.009</u>
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	18683	2.004	4.017	1.000	3.017	9.102	1.001	3.717	13.816	1.001	4.265	18.190	1.000
คัดผู้สอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	16138	1.983	3.934	1.022*	3.000	9.000	1.012	3.720	13.838	<u>1.000</u>	4.304	18.524	<u>1.017</u>

* P < .05

จากตารางที่ 23 จะเห็นว่าเมื่อใช้ดัชนี DFC3 คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_i อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ที่แบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 ข้อกระทง สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี DFC1 และ DFC2 ไม่แตกต่างจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณมาจากผู้สอบที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_i อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของพลาสมาของเกลือแร่ของกระดูกของแบบสองที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่อง
ในการตอบโดยใช้ดัชนีของชาโต้กับกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบโดยใช้ดัชนีของผู้วิจัย เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

กลุ่มที่ใช้คำนวณ	n = 30			n = 60			n = 90			n = 120				
	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F		
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	3383	2.025	4.100				3.088	9.535		3.785	14.327		4.347	18.896
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	3266	2.014	4.056	1.010	3.079	9.480	1.005	3.775	14.250	1.005	4.341	18.844	1.002	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	3352	2.022	4.088	1.002	3.084	9.511	1.002	3.780	14.288	1.002	4.339	18.826	1.003	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	2999	1.992	3.968	1.033*	3.025	9.150	1.042*	3.721	13.845	1.034*	4.305	18.533	1.020*	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	4839	2.037	4.149		3.108	9.659		3.809	14.513		4.371	19.112		
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	4685	2.027	4.108	1.009	3.100	6.610	1.005	3.804	14.470	1.002	4.366	19.061	1.002	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	4795	2.033	4.133	1.003	3.102	9.622	1.003	3.802	14.456	1.004	4.368	19.080	1.001	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	4334	2.004	4.016	1.033*	3.043	9.259	1.043*	3.747	14.040	1.033*	4.330	18.752	1.020*	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย C ₁	19151	2.049	4.198		3.124	9.759		3.836	14.714		4.412	19.469		
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC1	18657	2.040	4.161	1.008	3.121	9.740	1.001	3.835	14.707	1.000	4.410	19.448	1.001	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC2	19117	2.048	4.194	1.000	3.123	9.753	1.000	3.837	14.722	1.000	4.411	19.456	1.000	
ตัดผู้ลอบที่บกพร่องออกโดย DFC3	17307	2.018	4.072	1.030*	3.063	9.381	1.040*	3.782	14.303	1.028*	4.373	19.123	1.018*	

* P < .05

จากตารางที่ 24 จะเห็นว่าเมื่อใช้ดัชนี DFC3 คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และทุกขนาดของจำนวนข้อกระทงสำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี DFC1 และ DFC2 มีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากผู้สอบที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_1 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของกาารวัดของแบบสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้คัดเลือกผู้สอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อชาติ กับกลุ่มที่ให้คัดเลือกผู้สอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อใดข้อหนึ่งของผู้จับ เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

กลุ่มที่ใช้คำนวณ	n = 30			n = 60			n = 90			n = 120				
	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F	Se	Se ²	F		
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ C ₁	3322	2.007	4.028				3.043	9.259		3.722	13.853		4.300	18.490
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC1	3197	2.002	4.008	1.004	3.046	9.278	<u>1.002</u>	3.731	13.920	<u>1.004</u>	4.309	18.567	<u>1.004</u>	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC2	3293	2.004	4.016	1.002	3.037	9.223	1.003	3.715	13.801	1.003	4.293	18.429	1.003	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC3	2865	1.984	3.936	1.023*	3.010	9.060	1.021*	3.718	13.823	1.002	4.323	18.688	<u>1.010</u>	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ C ₁	4723	2.006	4.024				3.036	9.217		3.719	13.831		4.299	18.481
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC1	4548	1.999	3.996	1.007	3.044	9.265	<u>1.005</u>	3.724	13.868	<u>1.002</u>	4.316	18.627	<u>1.007</u>	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC2	4693	2.003	4.012	1.002	3.034	9.205	1.001	3.711	13.771	1.004	4.293	18.429	1.002	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC3	4069	1.980	3.920	1.026*	3.010	9.060	1.017*	3.715	13.801	1.002	4.326	18.714	<u>1.012</u>	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ C ₁	18666	2.009	4.036				3.019	9.114		3.707	13.741		4.292	18.421
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC1	18001	2.004	4.016	1.004	3.026	9.156	<u>1.004</u>	3.720	13.838	<u>1.007</u>	4.311	18.584	<u>1.008</u>	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC2	18615	2.008	4.032	1.000	3.016	9.096	1.001	3.702	13.704	1.002	4.290	18.404	1.000	
คัดผู้สอบที่บกพร่องข้อใดข้อ DFC3	16097	1.984	3.936	1.025*	2.996	8.976	1.015*	3.701	13.697	1.003	4.321	18.671	<u>1.013</u>	

* P < .05

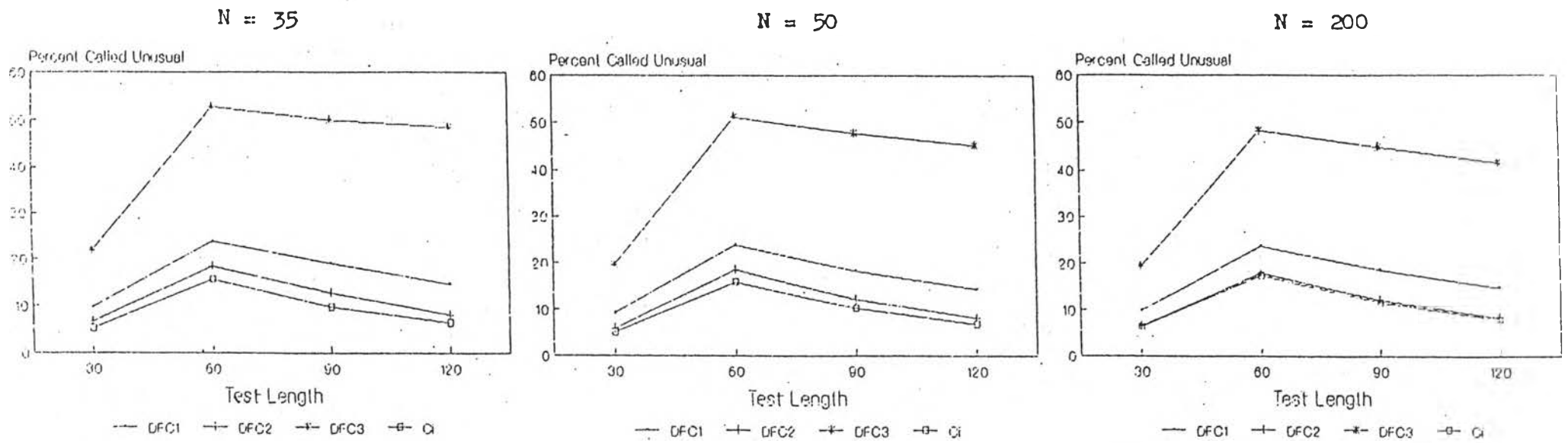
จากตารางที่ 25 จะเห็นว่าเมื่อใช้ดัชนี DFC3 คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบออกก่อนทำการวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_i อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 30 และ 60 ข้อกระทง สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี DFC1 และ DFC2 ไม่แตกต่างจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี C_i อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณจากกลุ่มที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องออกโดยดัชนี DFC2 มีค่าต่ำกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดที่คำนวณมาจากผู้สอบที่คัดเลือกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องโดยดัชนี C_i อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของซาโต้

การตรวจจับผู้สอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบโดยใช้ดัชนี DFC1, DFC2 DFC3 และ C_i เกณฑ์ในการบ่งชี้ความบกพร่องคือ 0.50 ถ้าผู้สอบคนใดมีค่าดัชนีชี้ความบกพร่องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าผู้สอบผู้นั้นมีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบ ซึ่งรายละเอียดจะเสนอด้วยตารางและกราฟทั้งหมด 3 ชุด โดยแต่ละชุดจะประกอบด้วยตารางเปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดยดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของซาโต้ และกราฟ เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดยดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดัชนีของซาโต้ ต่างกันเฉพาะลักษณะการแจกแจงของประชากรเท่านั้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 26 , 27 และ 28 และภาพประกอบที่ 19 , 20 และ 21

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนก โดย DFC1 DFC2 DFC3 และ Ci เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

จำนวน ข้อกระทง	ร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย											
	DFC1			DFC2			DFC3			Ci		
	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)
30	9.7	9.3	9.9	6.7	5.9	6.6	21.8	19.5	19.3	5.3	5.2	6.4
60	23.9	23.9	23.6	18.4	18.5	18.0	52.8	51.1	48.3	15.7	15.9	17.4
90	19.1	18.3	18.7	12.8	12.2	12.3	50.0	47.7	44.8	9.8	10.4	11.7
120	14.7	14.4	14.9	8.3	8.3	8.5	48.5	45.2	41.6	6.5	6.9	8.0

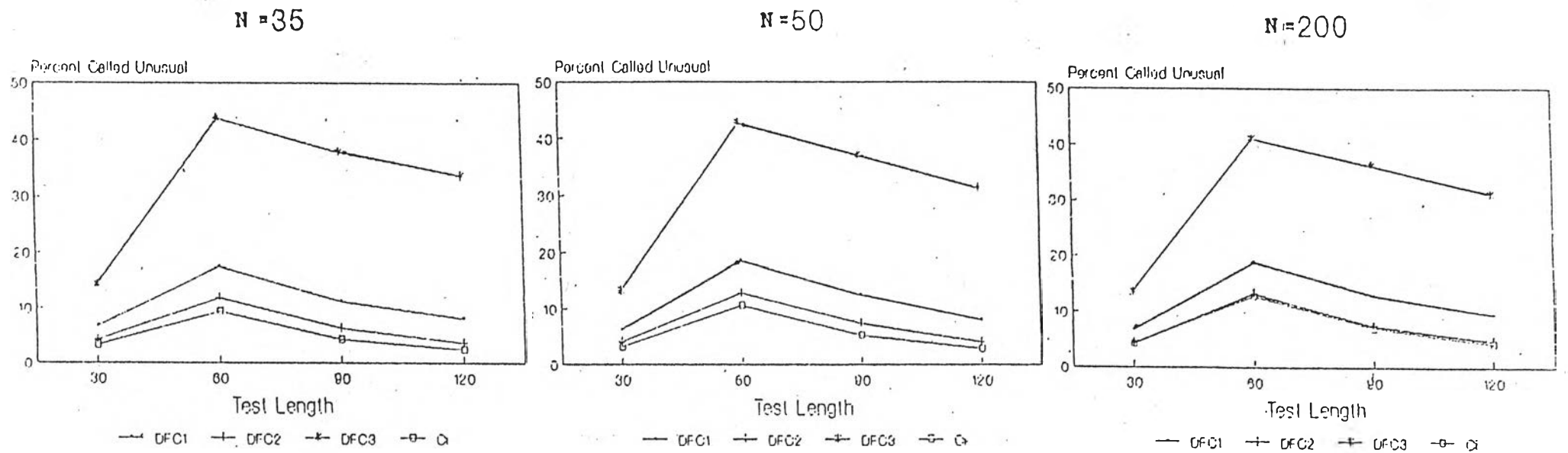


ภาพประกอบที่ 19 เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย DFC1 DFC2 DFC3 และ C₁ เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

จากตารางที่ 26 และภาพประกอบที่ 19 จะเห็นว่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้มากกว่าดัชนีของซาโต้ โดยที่ดัชนี DFC3 สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบได้มากกว่าดัชนีอื่น ๆ และมีดัชนี DFC1 สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่บกพร่องได้ร้องลงมา ดัชนีทั้งสี่สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้สูงสุดเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง แสดงว่าแบบสอบที่มีความยาวเท่ากับ 60 ข้อกระทง มีแนวโน้มที่จะทำให้ผู้สอบมีความบกพร่องในการตอบ และเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 คน จะพบว่าดัชนี DFC2 กับดัชนีของซาโต้ มีความสามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่บกพร่องได้ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนก โดย DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i
เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

จำนวน ข้อกระทง	ร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย											
	DFC1			DFC2			DFC3			C _i		
	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)
30	6.7	6.3	6.7	4.2	4.1	4.4	14.3	13.3	13.5	3.3	3.2	4.2
60	17.5	18.6	18.7	11.9	12.9	13.2	43.9	42.8	41.0	9.4	10.7	12.8
90	11.2	12.5	12.8	6.3	7.4	7.4	37.9	37.2	36.3	4.3	5.3	7.1
120	8.1	8.1	9.5	3.7	4.1	4.8	33.8	31.5	31.2	2.5	2.9	4.3

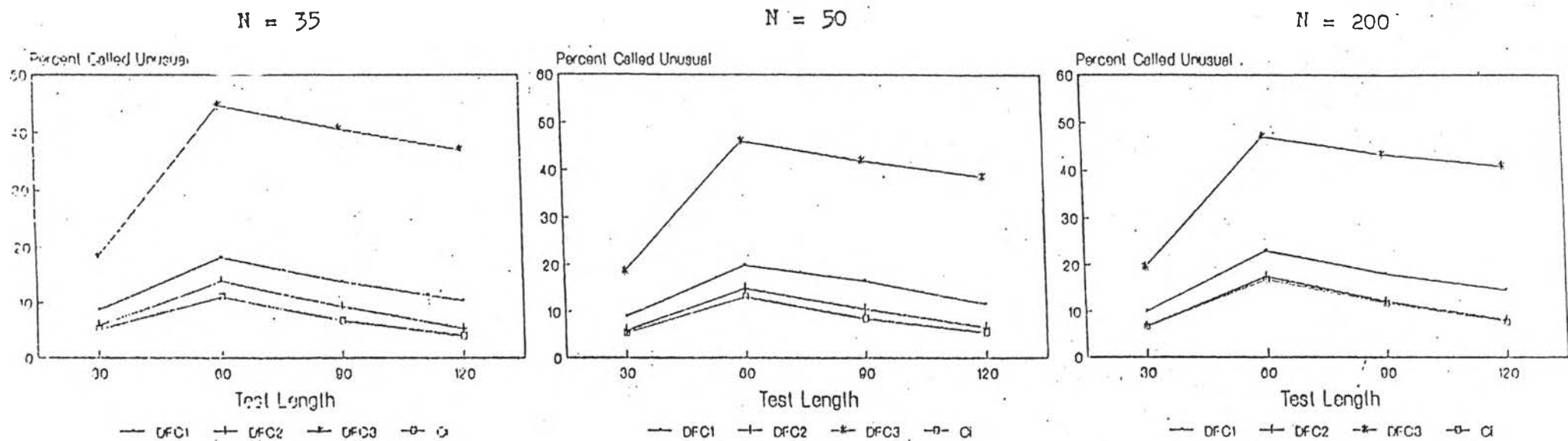


ภาพประกอบที่ 20 เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย DEC₁ DFC₂ DFC₃ และ C₁ เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

จากตารางที่ 27 และภาพประกอบที่ 20 จะเห็นว่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้มากกว่าดัชนีของชาโต้ โดยที่ดัชนี DFC3 สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบได้มากกว่าดัชนีอื่น ๆ และมีดัชนี DFC1 สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่บกพร่องได้รองลงมา ดัชนีทั้งสี่สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้สูงสุดเมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทงแสดงว่าแบบสอบที่มีความยาวเท่ากับ 60 ข้อกระทงมีแนวโน้มที่จะทำให้ผู้สอบมีความบกพร่องในการตอบ และเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 คน จะพบว่าดัชนี DFC2 กับดัชนีของชาโต้มีความสามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่บกพร่องได้ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 28 เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนก โดย DFC1 DFC2 DFC3 และ C_i เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

จำนวน ข้อกระทง	ร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย											
	DFC1			DFC2			DFC3			C _i		
	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)	(N=35)	(N=50)	(N=200)
30	8.7	9.0	10.0	5.9	6.1	6.9	18.1	18.6	19.5	5.1	5.5	6.7
60	18.0	19.9	23.0	13.8	15.0	17.5	44.7	46.2	47.1	11.0	13.2	16.9
90	13.7	16.7	18.1	9.3	10.7	12.2	40.7	42.0	43.3	6.7	8.6	11.8
120	10.4	11.8	14.7	5.3	6.7	8.3	37.1	38.7	40.9	4.0	5.6	7.8



ภาพประกอบที่ 21 เปรียบเทียบร้อยละของผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบแบบทดสอบที่จำแนกโดย DEC₁ DFC₂ DFC₃ และ C₁ เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

จากตารางที่ 28 และภาพประกอบที่ 21 จะเห็นว่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) และดัชนีของซาโต้ สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้มากตามลำดับ คือ ดัชนี DFC3 สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบได้มากเป็นอันดับหนึ่ง และมีดัชนี DFC1 DFC2 และ C_i สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่บกพร่องได้รองลงมาตามลำดับ ดัชนีทั้งสี่สามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้สูงสุดเมื่อแบบทดสอบมีจำนวนข้อกระทงเท่ากับ 60 ข้อกระทง แสดงว่าแบบทดสอบที่มีความยาวเท่ากับ 60 ข้อกระทงมีแนวโน้มที่จะทำให้ผู้สอบมีความบกพร่องในการตอบ และเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 คน พบว่า ดัชนี DFC2 กับดัชนีของซาโต้มีความสามารถจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่บกพร่องได้ใกล้เคียงกัน

จากการจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อสอบโดยใช้ดัชนีทั้งสี่ คือ ดัชนีชี้ความบกพร่องที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ DFC1 DFC2 และ DFC3 และดัชนีของซาโต้ ในตารางที่ 26 - 28 และแผนภาพที่ 19 - 21 แต่ยังไม่สามารถบอกไม่ได้ว่าดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสามารถในการจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องได้มากกว่าดัชนีของซาโต้จริง ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบว่า ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ดัชนีของซาโต้ ว่ามีประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบแบบทดสอบที่มีความบกพร่องในการตอบได้จำนวนคนที่แตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ดังรายละเอียดในตารางที่ 29 30 และ 31

ตารางที่ 29 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อภาวะทางอาชีพกับผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของซาห์ (C₁) เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

N	ดัชนี	n = 30		n = 60		n = 90		n = 120	
		P	Z	P	Z	P	Z	P	Z
35	C ₁	.053		.157		.097		.065	
	DFC1	.096	10.642**	.238	14.519**	.190	16.521**	.147	16.573**
	DFC2	.067	4.642**	.184	6.197**	.128	6.989**	.082	4.966**
	DFC3	.218	24.000**	.528	36.042**	.500	37.537**	.485	38.354**
50	C ₁	.051		.159		.104		.069	
	DFC1	.093	13.066**	.238	17.266**	.183	18.826**	.144	18.239**
	DFC2	.059	3.839**	.185	7.009**	.121	5.906**	.083	5.189**
	DFC3	.194	26.739**	.510	41.905**	.476	43.151**	.452	43.726**
200	C ₁	.063		.174		.116		.080	
	DFC1	.099	24.215**	.235	31.471**	.186	35.43**	.149	32.236**
	DFC2	.065	2.982**	.180	5.105**	.122	5.403**	.085	4.538**
	DFC3	.193	50.902**	.482	78.524**	.447	81.32**	.416	68.746**

** P < .01

จากตารางที่ 29 จะเห็นว่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 และ DFC3) จำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อสอบได้ มากกว่าดัชนีของซาห์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างและทุกขนาดของความยาวของแบบสอบ เมื่อประชากรมีความสามารถสูง

ตารางที่ 30 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อภาวะทางอาชีพใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของซาห์ (C₁) เมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

N	ดัชนี	n = 30		n = 60		n = 90		n = 120	
		P	Z	P	Z	P	Z	P	Z
35	C ₁	.033		.093		.042		.025	
	DFC1	.066	10.145**	.174	15.357**	.111	14.975**	.081	13.619**
	DFC2	.042	3.841**	.118	6.487**	.062	6.670**	.037	5.422**
	DFC3	.143	19.596**	.439	34.771**	.379	34.322**	.338	33.091**
50	C ₁	.032		.106		.052		.029	
	DFC1	.063	11.292**	.186	18.204**	.125	15.280**	.081	15.515**
	DFC2	.041	4.745**	.128	7.210**	.073	8.077**	.041	5.859**
	DFC3	.133	22.428**	.428	40.100**	.372	39.975**	.315	37.842**
200	C ₁	.042		.127		.071		.042	
	DFC1	.067	20.269**	.186	31.665**	.127	32.141**	.093	28.254**
	DFC2	.044	2.688**	.132	3.849**	.072	2.720**	.046	5.606**
	DFC3	.134	42.942**	.410	75.180**	.363	76.453**	.310	65.538**

** P < .01

จากตารางที่ 30 จะเห็นว่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 DFC3) จำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อสอบได้มากกว่า ดัชนีของซาห์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของทุกขนาดกลุ่มตัวอย่างและทุกขนาดของความยาวของแบบสอบเมื่อประชากรมีความสามารถปานกลาง

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อกระทงโดยใช้ดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (DFC1 DFC2 DFC3) กับดัชนีของซาโต้ (C1) เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ

N	ดัชนี	n = 30		n = 60		n = 90		n = 120	
		P	Z	P	Z	P	Z	P	Z
35	C1	.050		.110		.067		.040	
	DFC1	.086	9.559**	.179	13.683**	.137	14.462**	.104	14.399**
	DFC2	.059	3.074**	.138	6.948**	.093	6.840**	.053	4.647**
	DFC3	.181	21.331**	.447	34.351**	.406	34.453**	.371	34.029**
50	C1	.055		.131		.086		.056	
	DFC1	.090	12.163**	.198	15.436**	.164	18.860**	.118	16.842**
	DFC2	.061	2.887**	.150	5.679**	.106	6.888**	.067	4.364**
	DFC3	.186	25.534**	.462	40.645**	.419	40.829**	.387	40.682**
200	C1	.066		.169		.117		.078	
	DFC1	.099	23.180**	.229	31.522**	.180	33.568**	.147	32.519**
	DFC2	.069	3.245**	.175	4.651**	.122	4.229**	.083	4.999**
	DFC3	.195	50.685**	.471	77.724**	.433	79.417**	.409	72.780**

** P < .01

จากตารางที่ 31 จะเห็นว่าดัชนีชี้ความบกพร่องของผู้ตอบแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งสามสูตร (DFC1 DFC2 DFC3) จำแนกผู้ตอบที่มีความบกพร่องในการตอบข้อสอบได้มากกว่า ดัชนีของซาโต้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างและทุกขนาดของความยาวของแบบทดสอบ เมื่อประชากรมีความสามารถต่ำ