

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

เมื่อได้ทำการทดลองและวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว จึงได้นำมาพิจารณาเพื่อรวมเป็นชุดสำหรับใช้คัดเลือกเยาวชนในชนบทเข้าอบรมในศูนย์ฝึกอบรมเยาวชน แบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มี 7 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบการจักเซาพวก
2. แบบทดสอบการคำนวณ
3. แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ
4. แบบทดสอบรูปแฝงเชิงเรขาคณิต
5. แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล
6. แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ
7. แบบสำรวจลักษณะการปรับตัว

แบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับนี้ เมื่อหาความเที่ยงตรงตามสภาพการณ์ (Concurrent Validity) โดยใช้อันดับความสามารถในการเป็นผู้นำที่ผู้ให้การอบรม และครูผู้เลี้ยงจิ้งจอกอันดับ (Rank) เป็นเกณฑ์ ปรากฏผลดัง ตาราง 1 จะเห็นได้ว่าแบบสำรวจลักษณะความเป็นผู้นำ และแบบสำรวจลักษณะการปรับตัวมีค่าความเที่ยงตรงสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้เป็นแบบทดสอบประเภทบุคลิกภาพ (Personality) ส่วนแบบทดสอบการจักเซาพวก, การคำนวณ, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ, รูปแฝงเชิงเรขาคณิต และการคิดหาเหตุผล มีค่าความเที่ยงตรงค่อนข้างต่ำอันดับความสามารถในการเป็นผู้นำค่า

ตาราง 1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับกับเกณฑ์อันับความสามารถในการเป็นผู้นำเยาวชน

ลำดับที่	แบบทดสอบ	r_{tLc}
1	แบบทดสอบในการจัดเข้าพวก	.10
2	แบบทดสอบการคำนวณ	.12
3	แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ	.21
4	แบบทดสอบรูปร่างเชิงเรขาคณิต	.03
5	แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล	.25
6	แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ	.62
7	แบบสำรวจลักษณะการปรับตัว	.48

r_{tLc} หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงที่ใช้ันับความสามารถในการเป็นผู้นำเยาวชนเป็นเกณฑ์

จากตาราง 1 จึงอาจตั้งสมมุติฐานได้ว่า แบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับนี้มีการรวมกลุ่มกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ตัวประกอบ โดยวิธีการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (Cluster Analysis) ต่อไป

การวิเคราะห์การรวมกลุ่มของแบบทดสอบชุดนี้ มีความประสงค์จะทราบลักษณะการเกาะกลุ่ม หรือตัวประกอบของแบบทดสอบว่าแบบทดสอบฉบับใดมีลักษณะที่วัดตัวประกอบร่วมกัน (Common trait) และให้ความเที่ยงตรงสูงสุด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์

การรวมกลุ่มแบบสัมประสิทธิ์เบต้า ของไทยอน (B-Coefficient) หรือแบบสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่ม (Coefficient of Belonging) โดยไล่กระทำเป็นชั้น ๆ ดังที่แสดงไว้ใน ตาราง 2, 3 และ 4 ต่อไปนี้

ตาราง 2 สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7
1	-	.47	.24	.22	.38	-.05	.22
2	.47	-	.73	.48	.60	.07	.06
3	.24	.73	-	.41	.50	.18	.06
4	.22	.48	.41	-	.46	.02	.02
5	.38	.60	.50	.46	-	.21	.12
6	-.05	.07	.18	.02	.21	-	.32
7	.22	.06	.06	.02	.12	.32	-
รวม	1.48	2.41	2.12	1.61	2.27	.75	.80

- ตัวแปร 1 คือแบบทดสอบการ จักเข้าพวก
 ตัวแปร 2 คือแบบทดสอบการ คำนวณ
 ตัวแปร 3 คือแบบทดสอบความรู้ เกี่ยวกับ เครื่องมือ
 ตัวแปร 4 คือแบบทดสอบรูปแบบ แจ่งเชิง เรขาคณิต
 ตัวแปร 5 คือแบบทดสอบการ คิดหา เหตุผล
 ตัวแปร 6 คือแบบสำรวจลักษณะการ เป็นผู้นำ
 ตัวแปร 7 คือแบบสำรวจลักษณะการ ปรับตัว

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกันของตัวแปรทั้ง 7 ตัว ดังที่แสดงไว้ในตาราง 2
เมื่อจัดเรียงลำดับ จากค่าต่ำไปหาสูง ปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ระดับสหสัมพันธ์ เรียงความลำดับความสูงค่า



ค่าสหสัมพันธ์	.05	.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70
ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง	ถึง
ตัวแปร	.01	.04	.09	.14	.19	.24	.29	.34	.39	.44	.49	.54	.59	.64	.69	.74
1	6					3,4,7			5		2					
2			6,7								1			5		3
3			7		6	1				4		5				2
4		6,7				1				3	2,5					
5				7		6			1		4	3		2		
6	1	4	2		3	5		7								
7		4	2,3	5		1		6								

จากตาราง 3 จะเห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 กับ 3 สูงที่สุด
ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 กับ 5 , 2 กับ 4 และ 2 กับ 1 สูงรองลงมา
ตามลำดับ ในการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่ม จึงได้นำเอาแบบทดสอบ หรือ
ตัวแปรคู่ที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดเข้าสุ่มกันก่อน ตามด้วยแบบทดสอบที่มีค่าสหสัมพันธ์รอง
รองลงมาไปตามลำดับ เพื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่ม (Coefficient
of Belonging) ว่าจะมีแบบทดสอบหรือตัวแปรใดบ้างที่ควรนำเข้ามารวมกลุ่มกันได้
ผลของการวิเคราะห์ปรากฏในตาราง 4.

ตาราง 4 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่ม

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
แบบทดสอบหน้าเขากลุ่ม	ผลบวกของผลรวมค่าสหสัมพันธ์ที่ตัวแปรหน้าเขากลุ่ม	ผลบวกของสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบฉบับหน้าเขากลุ่มกับที่รวมกลุ่มแล้ว	ผลบวกของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในกลุ่ม	ผลบวกสหสัมพันธ์ของตัวแปรในกลุ่มกับตัวแปรอื่นที่ไม่ได้นำเขากลุ่ม	จำนวนของแบบทดสอบย่อยที่นับเขากลุ่ม	จำนวนสหสัมพันธ์ในกลุ่ม	จำนวนสหสัมพันธ์ที่เหลือ	ค่าเฉลี่ยของสหสัมพันธ์ในกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของสหสัมพันธ์ที่เหลือ	สัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่ม
C (2,3)	4.53	.73	.73	3.07	2	1	10	.73	.307	2.378
B (2,3,5)	2.27	1.10	1.83	3.14	3	3	12	.61	.262	2.238
D (2,3,5,4)	1.61	1.35	3.18	2.05	4	6	12	.530	.171	3.099
E (2,3,5,4,1)	1.48	1.31	4.48	.91	5	10	10	.449	.091	4.934
F (2,3,5,4,1,6)	.75	.43	3.35	2.33	5	10	10	.335	.233	1.009
G (2,3,5,4,1)	1.48	1.31	4.48	.91	5	10	10	.449	.091	4.934
H (2,3,4,5,1,7)	.08	.48	4.96	.75	6	15	6	.319	.125	2.552
I (6,7)	1.55	.32	.32	.91	2	1	10	.32	.091	3.516
J (6,7,5)	2.27	.33	.65	2.52	3	3	12	.217	.210	1.003

จากตาราง 4 เมื่อนำตัวแปร 2 และ 3 รวมกลุ่ม ค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มเป็น 2.378 และเมื่อนำตัวแปร 5 เข้ากลุ่ม ค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มลดลงอีกเล็กน้อย (2.238) เมื่อเพิ่มตัวแปร 4 และ 1 เข้ากลุ่ม ค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มยิ่งสูงขึ้นมากตามลำดับ (3.099, 4.934) แต่เมื่อนำตัวแปร 6 เข้ากลุ่มด้วย ค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มกลับลดลงอย่างมาก (1.009) แสดงว่าตัวแปร 6 หรือแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำไม้อาจจะนำมารวมกลุ่มกับตัวแปร 2, 3, 5, 4 และ 1 ซึ่งรวมกลุ่มกันอยู่แล้ว

จากตาราง 3 ตัวแปร 6 มีสหสัมพันธ์กับตัวแปร 7 สูงพอสมควร และมีสหสัมพันธ์กับตัวแปร 5 และ 1 รองลงมาตามลำดับ เมื่อหล่อนำตัวแปร 6 และ 7 เข้ากลุ่มกันดังแสดงไว้ในตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มสูงถึง 3.516 แต่เมื่อนำตัวแปร 5 เข้ากลุ่มด้วย ค่าสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มลดลงเป็น 1.003 ซึ่งต่ำกว่า 1,30¹ ซึ่งเป็นค่าวิกฤตของสัมประสิทธิ์ของการรวมกลุ่มที่มีนัยสำคัญ แสดงว่าตัวแปร 6 และ 7 รวมกลุ่มเป็นอีกกลุ่มหนึ่ง ไม่สามารถนำตัวแปรอื่น ๆ เข้ารวมกลุ่มได้อีก

จึงอาจสรุปได้ว่าแบบทดสอบชุดนี้จัดกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่ม คือ
กลุ่มที่ 1 ได้แก่ตัวแปร 1 แบบทดสอบการจัดเข้าพวก

ตัวแปร 2 แบบทดสอบการคำนวณ

ตัวแปร 3 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ

ตัวแปร 4 แบบทดสอบรูปแฝงเชิงเรขาคณิต

ตัวแปร 5 แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ตัวแปร 6 แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ

ตัวแปร 7 แบบสำรวจลักษณะการปรับตัว

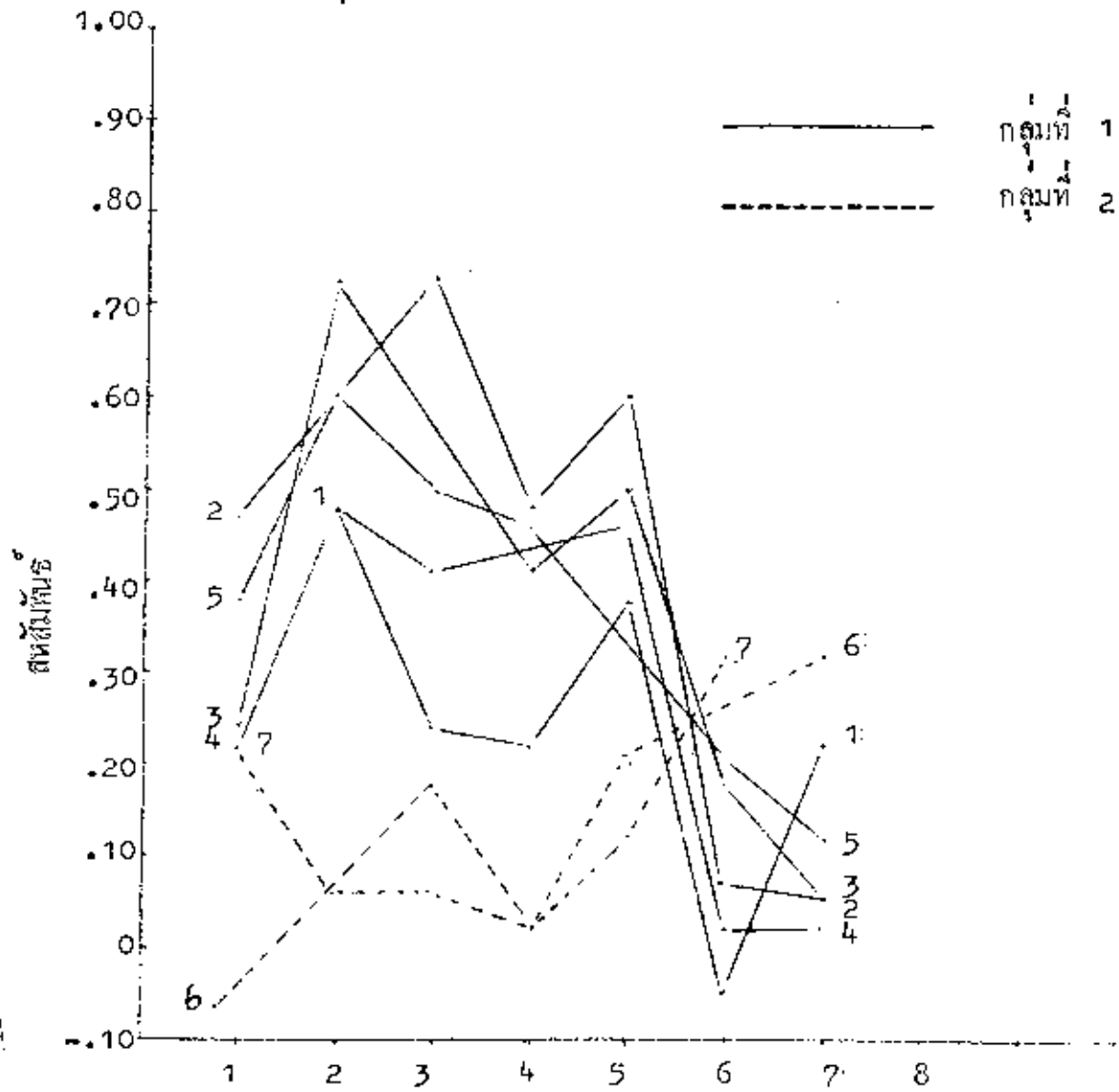
¹Holzinger K.J. and Harmon H.H., Factor Analysis, (The University of Chicago Press, 1960), p. 27

ผลการวิเคราะห์การรวมกลุ่มของแบบทดสอบชุดนี้ จึงสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ เพื่อความเข้าใจง่ายโดยมีตัวอย่างการคำนวณดังกล่าวแล้ว ก็อาจจะสังเกตเห็นกลุ่มของแบบทดสอบได้อย่างคร่าว ๆ จากกราฟเส้นของสหสัมพันธ์ภายในหรือที่เรียกว่า Correlational Profile ดังต่อไปนี้

เส้นภาพสหสัมพันธ์(Correlational Profile)

เมื่อนำเอาตัวค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกันมาลงจุด (Plot) แล้วเขียนเป็นเส้นภาพ จะได้ภาพ ดังภาพ 1

ภาพ 1 เส้นกราฟแสดงกลุ่มของสหสัมพันธ์ (Correlational Profile)



จากภาพ 1 จะเห็นว่าทิศทางเส้นภาพนั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่ง
 โดดเด่นเส้นกราฟของตัวแปร 1, 2, 3, 4 และ 5 ซึ่งก็คือ แบบทดสอบการจัด
 เจ้าพวก แบบทดสอบการคำนวณ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ แบบทดสอบ
 ฝึกแปลเชิงเรขาคณิต และแบบทดสอบการคิดหาเหตุผล ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นเส้นกราฟของ
 ตัวแปร 6 และ 7 หรือแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ และแบบสำรวจลักษณะการปรับตัว
 ซึ่งการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เส้นภาพนี้ ก็สอดคล้องกับการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม หรือการ
 วิเคราะห์สัมประสิทธิ์ของความเป็นเจ้าของ (Coefficient of Belonging)
 ความมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบของคณะผู้ดำเนินการสร้างนั้น มุ่งหมายจะให้
 แบบทดสอบตัวแปร 1, 2, 3, 4 และ 5 สำหรับวัดความสามารถทางสติปัญญาและ
 วิชาอื่น ส่วนแบบทดสอบตัวแปร 6 และ 7 สร้างขึ้นเพื่อวัดบุคลิกภาพในการเป็นผู้นำและ
 การปรับตัว จึงเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (Cluster Analysis) และ
 เส้นภาพแสดงการรวมกลุ่ม (Correlational Profile) เป็นไปตามความมุ่งหมายของ
 ผู้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบชุดนี้

เพื่อที่จะทราบถึงคุณลักษณะที่เห็นในเนื้อหาของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ (Sub-
 test) นอกเหนือจากการรวมกลุ่มของแบบทดสอบ ดังที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้
 วิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ต่อไป

การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์ตัวประกอบจะช่วยให้ทราบว่า แบบทดสอบชุดนี้วัดตัวประกอบทาง
 จิตวิทยา (Psychological Factors) ในด้านใดบ้าง และมีความแม่นยำตรงตามตัว
 ประกอบหรือความแม่นยำตรงตามทฤษฎี (Factorial Validity หรือ Construct
 Validity) ความสมบูรณ์ของการวิจัยครั้งนี้มากน้อยเพียงใด

ความแม่นยำตรงตามทฤษฎีเป็นคุณสมบัติภายใน (Intrinsic Property)
 ประจำแบบทดสอบที่คณะผู้ดำเนินการสร้างได้ตั้งไว้ว่าจะให้แบบทดสอบนั้นวัดพฤติกรรม
 ใดบ้าง เช่น ถ้าแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ สามารถวัดคุณลักษณะความเป็นผู้นำที่แท้จริง

ของกลุ่มตัวอย่างได้ ตามความตั้งใจของคณะผู้ดำเนินการ ก็แสดงว่าแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำมีความเที่ยงตรงตามทฤษฎี (Construct Validity)

การวิเคราะห์ตัวประกอบครั้งนี้ เพื่อจะทดสอบสมมุติฐานที่ว่า แบบทดสอบชุดนี้ วัดองค์ประกอบความสามารถทางปัญญากับทางวิชาชีพ และองค์ประกอบทางการเป็นผู้นำกับการปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเป็นจริง ตรงตามทฤษฎีของ เวอร์นอน (Vernon) ทอมสัน (Thomson) และพรอท (Pratt) ที่ได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบชุดนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบปรากฏผลดัง ตาราง

ตาราง 5 สหสัมพันธ์และ Factor Loadings ของแบบทดสอบคัดเลือกผู้นำเยาวชนในชนบท

ตัวแปร		สหสัมพันธ์							Centriod Factor Loading			h^2	r_{jj}	G	S
		1	2	3	4	5	6	7	A ₁	A ₂	A ₃				
SIM	1	-	.47	.24	.22	.38	-.05	.22	.05	-.09	-.37	.40	.68	.72	.28
ARTH	2		-	.73	.48	.60	.07	.06	.81	.32	-.08	.76	.95	.81	.19
PKT	3			-	.41	.50	.18	.06	.73	.29	.27	.70	.85	.85	.15
FIG	4				-	.46	.02	.02	.54	.29	-.08	.38	.88	.50	.50
NRT	5					-	.21	.12	.74	.10	-.12	.57	.91	.66	.34
LED	6						-	.32	.28	-.32	.38	.32	.49	.83	.17
ADJ	7							-	.29	-.56	.08	.41	.77	.64	.36

หมายเหตุ ตัวประกอบ A₁, A₂ และ A₃ เป็นตัวประกอบที่ยังไม่ได้หมุนแกน (Unrotated Factor Loading)

จากตาราง 5 จากถาวรวิเคราะห์ตัวประกอบตามวิธี Centroid ของเซอร์สโตน (Thurstone) คำนวณค่าของตัวประกอบ (Factor Loading) ของแต่ละตัวแปร หรือแบบทดสอบ ปรากฏผลตามตัวประกอบ A_1 ของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับนี้ คือค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับกับตัวประกอบ A_1 ซึ่งเป็นค่าความแม่นยำตามทฤษฎี (Construct Validity) หรือความแม่นยำตามตัวประกอบ (Factorial Validity) เมื่อเรียงตามลำดับตามความสูงต่ำแล้วปรากฏผลดังนี้คือ

1. แบบทดสอบการคำนวณมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .81
2. แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .74
3. แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .73
4. แบบทดสอบรูปแบบผังเชิงเรขาคณิตมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .54
5. แบบทดสอบการจัดเข้าพวกมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .50
6. แบบสำรวจลักษณะการปรับตัวมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .29
7. แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำมีค่าความแม่นยำตามตัวประกอบ = .28

h^2 ในตารางหมายถึง Communalities¹ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความแปรผันทั้งหมด (Total Variance) ร่วมกับลักษณะเอกลักษณ์ (Uniqueness) ซึ่งเป็นลักษณะประจำตัวนอกเหนือไปจากตัวประกอบรวม

ตามทฤษฎีเขาวงกตของสเปียร์แมน² (Spearman) ได้แบ่งพฤติกรรมทางสมองออกเป็นตัวประกอบ 2 ตัวประกอบ (Bi-Factors) คือตัวประกอบทั่วไป (G-Factor) และตัวประกอบเฉพาะ (S-Factors) จากสมการส่วนประกอบของความแปรผัน คำนวณได้ค่าตัวประกอบทั้งสองดังปรากฏในตาราง 5 ของ G และ S จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือมีความเชื่อมั่น .85 เพราะฉะนั้นความแปรผันของความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับนี้ คือ 15 % (1 - .85 เท่ากับ .15) ดังนั้นจึง

¹ Benjamin Fruchter *Op. cit.* p. 49.

² คูย ชุมสาย, จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน (พิมพ์ครั้งที่ 3, พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช 2508), หน้า 225.

อาจกล่าวได้ว่า ประมาณ 85 % ($.70 + .15$ เท่ากับ $.85$) ในข้อ G เป็นความแปรผันอันอาจอธิบายได้จากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ ส่วนที่เหลือ 15 % ($1 - .85$ เท่ากับ $.15$) ดังปรากฏในข้อ 8 เป็นตัวประกอบเฉพาะของแบบทดสอบฉบับนี้ แบบทดสอบที่วัดตัวประกอบทั่วไป หรือความสามารถทั่วไป ได้สูงและวัดโลกใกล้เคียงกัน คือแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ และแบบทดสอบการคำนวณ ซึ่งวัดความสามารถทั่วไปได้ประมาณ 85 %, 83 % และ 81 % ตามลำดับ นั่นคือแบบทดสอบย่อยถึง 3 ฉบับนี้วัดตัวประกอบเฉพาะหรือความสามารถเฉพาะประมาณ 15 %, 17 % และ 19 % เท่านั้น ส่วนแบบทดสอบอื่น ๆ นั้นวัดความสามารถทั่วไปในระดับปานกลาง แต่แบบทดสอบที่วัดความสามารถเฉพาะหรือตัวประกอบเฉพาะได้สูงที่สุดในกลุ่ม คือแบบทดสอบรูปแฝงเชิงเรขาคณิต รองลงมาได้แก่แบบสำรวจการปรับตัว แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลและแบบทดสอบการจัดเข้าพวก (50 %, 36 %, 24 % และ 28 %)

จากค่า G และ 8 ทั้งหมดอาจสรุปได้ว่า

1. แบบทดสอบส่วนใหญ่วัดตัวประกอบรวมกัน
2. แบบทดสอบแต่ละฉบับต่างก็วัดตัวประกอบเฉพาะอันเป็นคุณลักษณะประจำของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ค่าสูงสุดของน้ำหนักในตัวประกอบแต่ละตัว (Maximum Loading) และฉายผลการแปลความหมาย จึงได้ทำการหมุนแกนโดยวิธี Simple Structure and Positive Manifold¹ ของเทอร์สโตน เมื่อหมุนแกนระหว่างตัวประกอบ A_1 กับ A_2 และตัวประกอบ A_1 กับ A_3 ซึ่งตั้งฉากซึ่งกันและกันอยู่ (Orthogonal) แล้ว ปรากฏผลดังตาราง 6 และ 7

¹Benjamin Frucker, Op. cit. pp. 197-119.

ตาราง 6 น้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) หลังการหมุนแกนครั้งที่ 1

ตัวแปร		A ₁	A ₂	A ₃	h ²
SIM	1	.43	.28	-.37	.40
ARPH	2	.87	.03	-.08	.76
TKT	3	.79	.02	.27	.70
FIC	4	.61	.06	-.08	.38
HRT	5	.72	.20	-.12	.57
LEP	6	.13	.40	.38	.32
ADJ	7	.05	.63	.08	.41

จากตาราง 6 แสดงว่าแบบทดสอบการคำนวณ, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ, การค้นหาเหตุผล, รูปแปงเชิงเรขาคณิต และการจัดเข้าพวก ปรากฏน้ำหนักของตัวประกอบในตัวประกอบ A₁ สูง เมื่อพิจารณาลักษณะของแบบทดสอบจากความมุ่งหมายและเนื้อหาแล้ว แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับนี้น่าจะวัดสติปัญญาทางวิชาดีห ดังนั้นองค์ประกอบ A₁ นี้จะให้ชื่อว่า องค์ประกอบทางสติปัญญา (Intellectual Factor)

ส่วนแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ และแบบสำรวจลักษณะการปรับตัวนั้น ค่าน้ำหนักของตัวประกอบไม่ปรากฏในตัวประกอบ A₁ นี้ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัวประกอบทั้งสามตัวชัดเจนขึ้นจึงหมุนแกนอีกครั้งหนึ่ง

ตาราง 7 น้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) หลังการหมุนแกนครั้งที่ 2

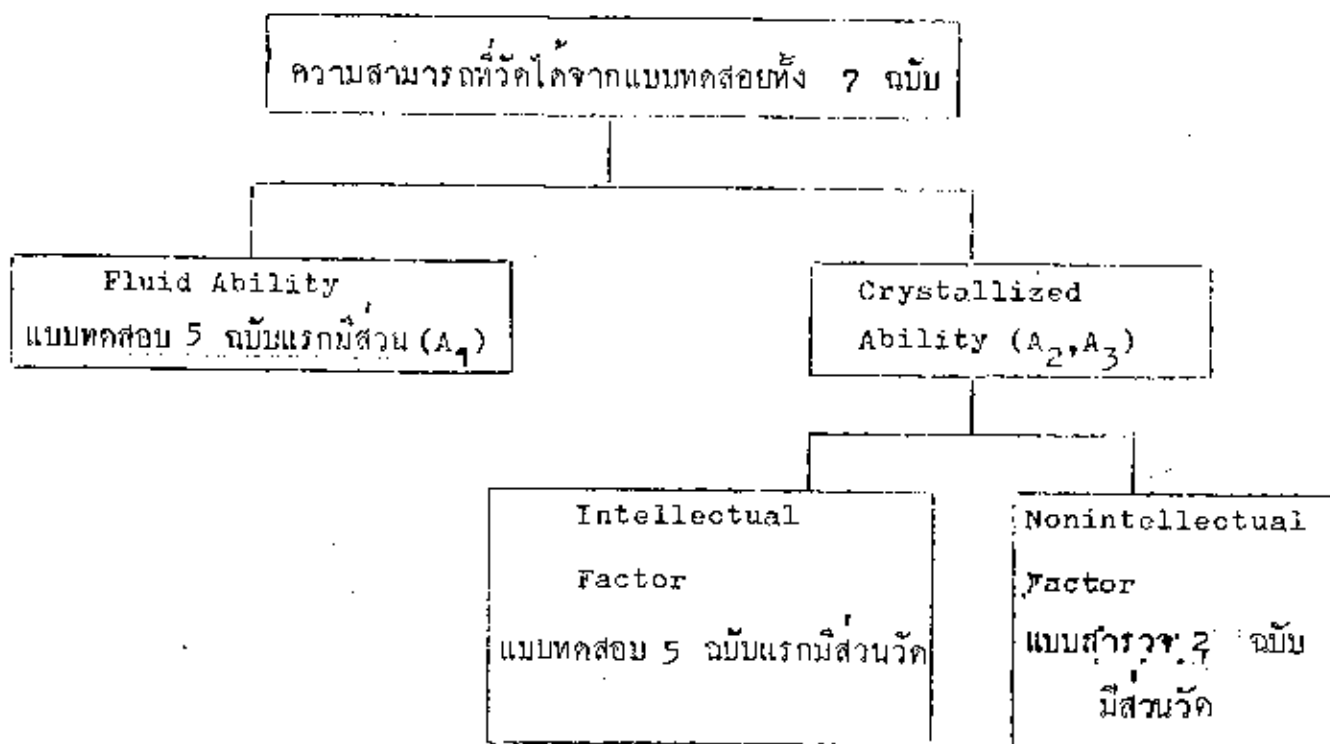
ตัวแปร		A_1	A_2	A_3	h^2
SIM	1	.56	.28	-.09	.40
ARTH	2	.78	.03	.39	.76
TKT	3	.53	.02	.65	.70
FIG	4	.56	.06	.25	.38
NRT	5	.67	.20	.28	.57
LED	6	-.09	.40	.39	.32
ADJ	7	0	.63	.09	.41

จากตาราง 7 แสดงว่าแบบสำรวจลักษณะการปรับตัว และแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ ปรากฏน้ำหนักของตัวประกอบใน A_2 สูง แต่แบบทดสอบอื่น ๆ ลึก 5 ฉบับ ปรากฏน้ำหนักในตัวประกอบ A_2 นี้น้อยมาก และเนื่องจากแบบสำรวจทั้งสองฉบับเป็นแบบสำรวจบุคลิกภาพที่ใช้วัดคุณสมบัติความเป็นผู้นำ ตัวประกอบ A_2 นี้จึงน่าจะเป็นตัวประกอบที่ไม่ได้วัดสติปัญญา (Nonintellectual Factor) และควรเรียกชื่อว่าเป็นตัวประกอบทางการเป็นผู้นำ

เมื่อพิจารณาจากตัวประกอบ A_3 แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำมีน้ำหนักของตัวประกอบสูง และแบบทดสอบทางสติปัญญา ได้แก่แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบการคำนวณ แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล และแบบทดสอบรูปแบบเชิงเรขาคณิต มีน้ำหนักตัวประกอบสูงตามด้วย ตัวประกอบ A_3 นี้ เมื่อพิจารณาธรรมชาติในเนื้อหาของแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ และแบบทดสอบอื่น ๆ ที่ปรากฏน้ำหนักในตัวประกอบแล้ว อาจจะกล่าวได้ว่า ความสามารถในการเป็นผู้นำเยาวชนในชนบทนั้น น่าจะมีความสามารถทางสติปัญญา เช่น ความสามารถเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ, การคำนวณ, การคิดหาเหตุผล และความละเอียดแม่นยำในการพิจารณาความสัมพันธ์เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย

จากการวิเคราะห์ตัวประกอบ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับนี้ วัดตัวประกอบ 2 ตัวประกอบ คือ แบบทดสอบการจัดเข้าพวก แบบทดสอบการคำนวณ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ แบบทดสอบรูปแฝงเชิงเรขาคณิต และแบบทดสอบการคิดหาเหตุผล วัดตัวประกอบสติปัญญาทางวิชาชีพ ส่วนแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำและแบบสำรวจลักษณะการปรับตัว วัดตัวประกอบที่ไม่เกี่ยวกับสติปัญญา คือตัวประกอบความสามารถในการเป็นผู้นำ

เมื่อพิจารณารายละเอียดในตาราง 7 จะเห็นว่าแบบทดสอบ 5 ฉบับแรก วัดสมรรถภาพทางสมองร่วมกัน ซึ่งสมรรถภาพทางสมองนี้จะเป็นทั้ง Fluid Ability (A_1) และ Crystallized Ability (A_2, A_3) แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ และแบบสำรวจลักษณะการปรับตัวที่ค่านำหนักในตัวประกอบปรากฏในตัวประกอบ A_2 นี้จะเป็น Crystallized Ability ในตัวประกอบกลุ่มย่อย (Minor Group Factor) ซึ่งอาจแสดงด้วยแผนภูมิได้ดังนี้



จากผลการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบทดสอบชุดนี้ สรุปได้ว่า แบบทดสอบ ทั้ง 7 ฉบับมีความมั่นคงตรงตามทฤษฎี (Construct Validity) และวัดความสามารถทางสมองและบุคลิกภาพสอดคล้องตามทฤษฎีระดับกลุ่มตัวประกอบของเวอร์นอน (Vernon) ทอมสัน (Thomson) และเบอร์ต (Burt)

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของความแปรผัน เพื่อต้องการที่จะทราบว่าแบบทดสอบ แต่ละฉบับมีตัวประกอบของความแปรผันเป็นลักษณะอย่างไร ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบของความแปรผันต่อจากการวิเคราะห์ตัวประกอบตามข้อตกลงเบื้องต้นและโครงสร้างของสมมุติฐานดังกล่าว ดังปรากฏผลในตาราง 8

ตาราง 8: การวิเคราะห์ส่วนประกอบของความแปรผันของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ตัวแปร		Factor Loadings (Unrotated)			h^2	a_j^2	r_{jj}	b_j^2	c_j^2	H_j^*
		A_1	A_2	A_3						
SIM	1	.50	-.09	-.37	.40	.60	.68	.28	.32	66.67
ARTH	2	.61	.32	-.08	.76	.24	.95	.19	.05	93.55
TKT	3	.73	.29	.27	.70	.30	.85	.15	.15	96.08
FIG	4	.54	.29	-.08	.38	.62	.88	.50	.12	35.90
NRT	5	.74	.10	-.12	.57	.43	.91	.34	.09	73.33
LED	6	.28	-.32	.38	.32	.68	.49	.17	.51	76.92
ADJ	7	.29	-.56	.08	.41	.59	.77	.36	.23	56.67
รวม					3.54	3.46	-	1.99	1.47	
		%			50.57	49.43	-	28.43	21.00	

* $H_j = 100 h_j^2 / (h_j^2 + b_j^2)$ คือดัชนีแห่งความสมบูรณ์ของการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Index of Completeness of Factorization)

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ความแปรผัน 1 หน่วยของแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้นแบ่งออกเป็น **ตัวประกอบร่วม (Common Variance)** ตัวประกอบเอกลักษณ์ (Uniqueness) ตัวประกอบเฉพาะ (Specific Variance) และความคลาดเคลื่อน (Error Variance) เมื่อพิจารณาตามข้อตกลงเบื้องต้น ดังกล่าวแล้ว ปรากฏว่าแบบทดสอบการจัดเข้าพวกมีความแปรผันของตัวประกอบร่วมอยู่ .40 หรือประมาณ 40 % เป็นเอกลักษณ์ประจำตัวของแบบทดสอบนี้ .60 หรือประมาณ 60 % และตัวประกอบเอกลักษณ์มีอยู่ 2 ส่วนคือส่วนที่เป็นความแปรผันอันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนของการวัด .32 หรือประมาณ c_j^2 ที่เหลือ .28 หรือประมาณ 28 % จึงเป็นความแปรผันเฉพาะประจำตัวของแบบทดสอบการจัดเข้าพวก

ของ r_{jj} เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบการจัดเข้าพวกนี้ค่าความเชื่อมั่นเป็น .68 และ c_j^2 เป็นความคลาดเคลื่อนของการวัดแบบทดสอบการจัดเข้าพวกมีค่าความแปรผันของความคลาดเคลื่อนอยู่ .32 หรือประมาณ 32 % ส่วนในช่อง H_{jj} นั้นเป็นดัชนีแห่งความสมบูรณ์ของการวิเคราะห์ตัวประกอบตัวนี้หมายถึงร้อยละของความเชื่อมั่นของความแปรผันที่แบบทดสอบแต่ละฉบับมีอยู่ในตัวประกอบร่วม ข้อมูลในช่อง H_{jj} ตาราง 8 ดัชนีแห่งความสมบูรณ์ของการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบทดสอบการจัดเข้าพวกมีค่า 66.67 %

ในทำนองเดียวกัน แบบทดสอบย่อยฉบับอื่น ๆ ก็สามารถอ่านค่าสถิติต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกับแบบทดสอบการจัดเข้าพวกดังกล่าวแล้ว แต่เมื่อพิจารณาจากค่า H_{jj}^2 และ a_{jj}^2 ซึ่งเป็นตัวประกอบร่วมและตัวประกอบเอกลักษณ์ของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับแล้ว ปรากฏว่า ความแปรผันของแบบทดสอบทุกฉบับที่ปรากฏในตัวประกอบร่วมมีประมาณ 50.57 % และปรากฏในตัวประกอบเอกลักษณ์ประมาณ 49.43 % ในจำนวนนี้ปรากฏอยู่ในตัวประกอบเฉพาะ 28.43 % และปรากฏในความคลาดเคลื่อนประมาณ 21.00 %

เพื่อให้เห็นภาพของความแปรผันอันเป็นตัวประกอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้น จะต้องเข้าใจในข้อตกลงเบื้องต้นก่อนว่า ใน 1 หน่วยของความแปรผันของตัวแปรหรือแบบทดสอบใด อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

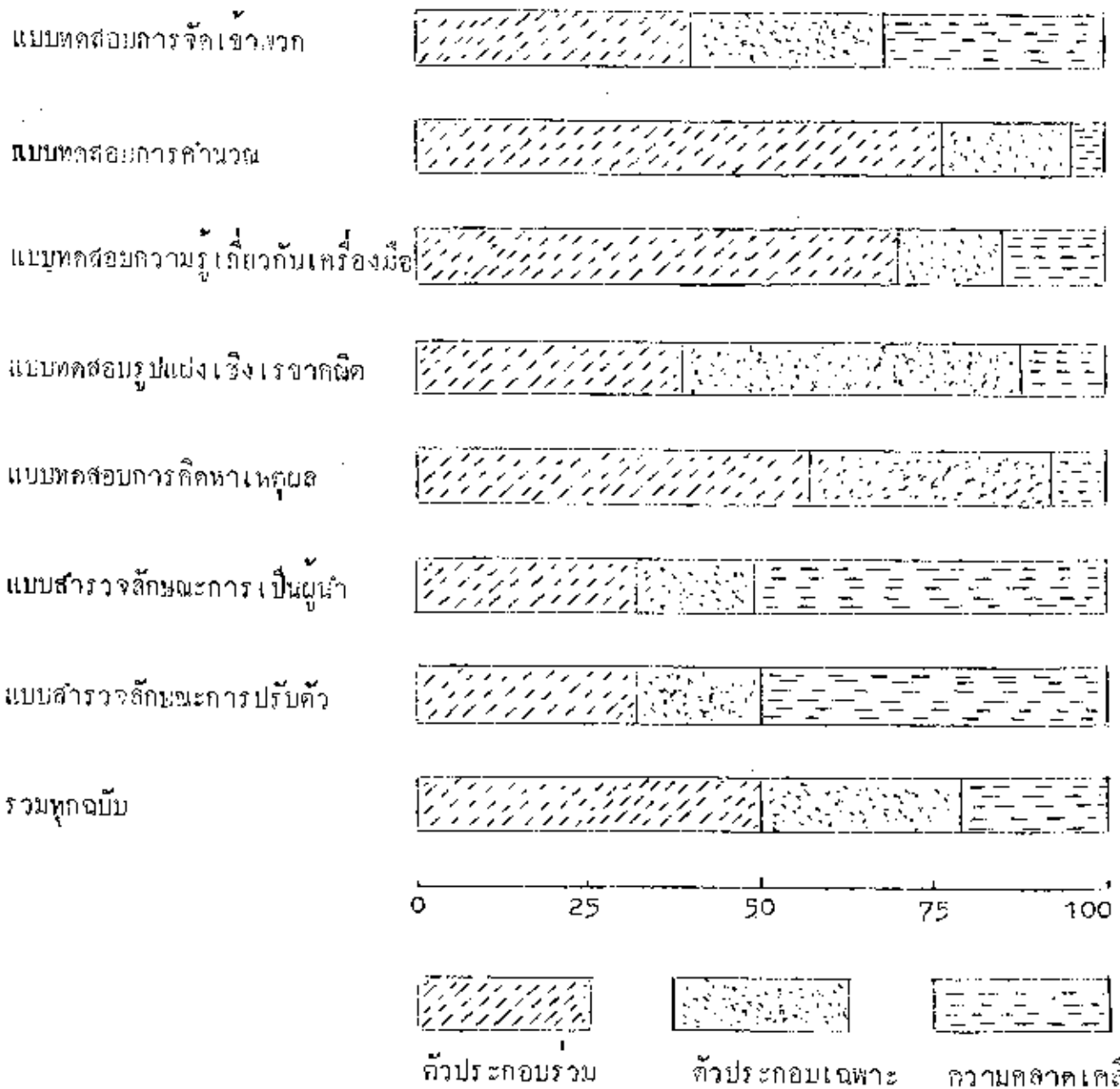
1. ตัวประกอบร่วม
2. ตัวประกอบเอกลักษณ์ ซึ่งแบ่งย่อยออกได้อีก 2 ส่วนคือ

2.1 ตัวประกอบเฉพาะ

2.2 ความคลาดเคลื่อน

เพื่อให้เข้าใจง่ายในการเข้าใจความหมาย ผู้วิจัยจึงได้เสนอภาพกราฟแสดง ส่วนประกอบของความแปรผันของตัวประกอบรวม ตัวประกอบเฉพาะ และความคลาดเคลื่อน ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังปรากฏตามภาพ 2

ภาพ 2 กราฟแสดงความแปรผันร่วมกัน ความแปรผันเอกลักษณ์ ความแปรผันเฉพาะ และ ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบแต่ละฉบับ และทุกฉบับรวมกัน



จากการวิเคราะห์ตัวประกอบเพื่อพิจารณาความแน่นอนตรงตามทฤษฎี (Construct Validity) และการวิเคราะห์ส่วนประกอบของความแปรผัน (Variance Component) แล้ว แบบทดสอบการคำนวณวัดตัวประกอบรวมสูงที่สุด รองลงมาได้แก่แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและแบบทดสอบการคิดหาเหตุผล ส่วนแบบทดสอบการจัดเข้าพวก แบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ แบบสำรวจลักษณะการปรับตัว วัดตัวประกอบรวมสูงปานกลาง แบบทดสอบวัดตัวประกอบเฉพาะที่สูงที่สุด และรองมาตามลำดับ ได้แก่แบบทดสอบรูปแบบเชิงเรขาคณิต แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล แบบทดสอบการจัดเข้าพวก แบบทดสอบการคำนวณ และแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ และแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ และการปรับตัว

ความคลาดเคลื่อนของการวัดของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ ปรากฏว่า แบบสำรวจบุคลิกภาพทั้ง 2 ฉบับ มีความคลาดเคลื่อนในการวัดมากที่สุด ส่วนแบบทดสอบอื่น ๆ นั้น มีเล็กน้อยมาก โดยเฉพาะแบบทดสอบการคำนวณมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เมื่อรวมแบบทดสอบทุกฉบับเข้าด้วยกัน อัตราส่วนของความแปรผันของตัวประกอบรวม : ตัวประกอบเฉพาะ : ความคลาดเคลื่อน มีประมาณ 50.57 : 28.43 : 21.00 หรืออัตราส่วนของตัวประกอบรวม : ตัวประกอบเอกลักษณ์ ประมาณ 50.57 : 49.43

ความมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบคัดเลือกผู้นำเยาวชนในชนบทนั้น ก็เพื่อที่จะนำไปใช้คัดเลือกเยาวชนที่มีความสามารถในการเป็นผู้นำเข้ารับการอบรม เพื่อที่จะทราบว่าควรใช้แบบทดสอบฉบับใดบ้างทำการคัดเลือก จึงจะได้เยาวชนที่มีความสามารถในการเป็นผู้นำตามความมุ่งหมาย ผู้วิจัยจึงได้นำอันดับความสามารถในการเป็นผู้นำที่ครูผู้ให้การอบรมและครูพี่เลี้ยงได้จัดมาให้ เป็นเกณฑ์วิเคราะห์ความสัมพันธ์พหุคูณกับแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ และบางฉบับดังต่อไปนี้

สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ของแบบทดสอบคัดเลือกผู้นำเยาวชนในชนบท

เพื่อที่จะได้ทราบความแน่นอนรวม และค่าน้ำหนักเบต้า (β - weight) ของแบบทดสอบฉบับใด ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยใช้อันดับความสามารถในการเป็นผู้นำที่ครูผู้ให้การอบรมและครูพี่เลี้ยงเป็นผู้จัดอันดับ (Rank) เป็นเกณฑ์ เมื่อใช้แบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับเป็นตัวทำนาย ปรากฏผลในตาราง 9

ตาราง 9 สหสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กับแบบทดสอบแต่ละฉบับ และค่า R^2
 β -weight ของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ

ตัวแปร		0	1	2	3	4	5	6	7
r_{Lc}	0	-	.10	.12	.21	.03	.25	.62	.84
SIN	1		-	.47	.24	.22	.38	-.05	.22
ANPH	2			-	.73	.48	.60	.07	.06
TKT	3				-	.41	.50	.18	.06
FIG	4					-	.46	.02	.02
NRT	5						-	.21	.12
LED	6							-	.32
ADJ	7								-
		β	.03	-.08	.12	-.04	.11	.47	.31
$R^2 = .49$		$R_{0.1234567}$		= .70 *		N = 111			

* มีนัยสำคัญระดับ .05

จากตาราง 9 จะเห็นว่าค่าความแม่นยำรวมของแบบทดสอบ 7 ฉบับ
 กับเกณฑ์อันับความสามารถในการเป็นผู้นำ (Concurrent Validity) มีค่า .70 ซึ่ง
 นับว่าเป็นค่าความแม่นยำที่สูงพอควร เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักเบต้า (β -weight)
 จะพบว่าแบบสำรวจลักษณะการเป็นผู้นำ มีน้ำหนักสูงที่สุด และแบบสำรวจลักษณะการปรับตัว
 มีน้ำหนักสูงรองลงมา ส่วนแบบทดสอบอื่น ๆ มีน้ำหนักเบาค่อนข้าง

เนื่องจากแบบทดสอบการจับใจพวกเขา กับแบบทดสอบรูปร่างเชิงเรขาคณิตมี

สหสัมพันธ์กับเกณฑ์อันมีความสามารถในการเป็นผู้นำค่า ผู้วิจัยจึงได้ทดลองใช้แบบทดสอบ
เรียง 5 ฉบับ ยกเว้นแบบทดสอบ 2 ฉบับดังกล่าวเป็นตัวทำนาย ดังในตาราง 10

ตาราง 10 สหสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กับแบบทดสอบแต่ละฉบับ และค่า R , β -weight
ของแบบทดสอบ 5 ฉบับ

ตัวแปร		0	1	2	3	4	5		
T_{Lo}	0	-	.12	.21	.25	.62	.48		
ARTH	1		-	.73	.60	.07	.06		
FKT	2			-	.50	.18	.06		
NRT	3				-	.21	.12		
LED	4					-	.32		
ADJ	5						-		
		β	-.05	.10	.09	.49	.31		
R^2		= .48		$R_{0.12345}$		= .69 *		N	= 111

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลของค่าสหสัมพันธ์หาคูและค่าน้ำหนัก เบต้าที่ปรากฏในตาราง 10 ใกล้เคียง
กับผลในตาราง 9 มาก กล่าวคือ สหสัมพันธ์หาคูของแบบทดสอบ 5 ฉบับนี้กับเกณฑ์
มีค่า .69 และแบบสำรวจจัดการและการเป็นผู้นำมีค่าน้ำหนัก เบต้าสูง เกือบเท่าค่าที่ปรากฏ
ในตาราง 9 ส่วนแบบสำรวจจัดการและการปรับตัวมีค่าน้ำหนัก เบต้าเท่ากัน

เมื่อทดลองใช้แบบสำรวจลักษณะการ เป็นผู้นำและแบบสำรวจลักษณะการ ปรึบตัว ซึ่งเป็นแบบสำรวจบุคลิกภาพ และเป็นแบบทดสอบที่ไม่ได้วัดตัวแปร กออบทางสติปัญญา (Nonintelltual) หากาสหสัมพันธ์ระหว่างคุณกับเกณฑ์อันคัมความ เป็นผู้นำซึ่ง เป็นเกณฑ์ ทางบุคลิกภาพเช่นเดียวกัน ผลปรากฏในตาราง 11

ตาราง 11 สหสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กับแบบทดสอบแต่ละฉบับ และค่า R^2 , β -Weight ของแบบสำรวจบุคลิกภาพ 2 ฉบับ

ตัวแปร		0	1	2
η_{Lc}	0	-	.62	.48
LED	1		-	.32
ADJ	2			-
		β	.52	.31
$R^2 = .47$		$R = .69^*$	$N = 111$	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์ของคุณของแบบสำรวจบุคลิกภาพทั้งสองฉบับ กับเกณฑ์ อันคัมความสามารถในการ เป็นผู้นำ มีคสูงเท่ากับการใช้แบบทดสอบ 5 ฉบับ ในตารางที่ 10 และใกล้เคียงกับการไวของทดสอบ 7 ฉบับ ดังในตารางที่ 9 แสดงเนื่องจากว่า แบบสำรวจบุคลิกภาพทั้งสองฉบับวัดองค์ประกอบลักษณะความสามารถในการ เป็นผู้นำเพียงองค์ประกอบเดียว ไม่ได้วัดตัวประกอบทางสติปัญญา ในการนำไปคัดเลือก จึงควรไรแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ หรือ 5 ฉบับ การวิเคราะห์ผลในตารางที่ 10 นี้ เป็นเพียงการศึกษาข้อเท็จจริง (Fact) ว่าแบบสำรวจบุคลิกทั้งสองฉบับ จะมีความ เพียงตรงล่อเกณฑ์ของตัวประกอบนี้สูงเพียงใดเท่านั้น