

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยจะเสนอแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้คือ

- ก. การวิเคราะห์หาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มรวม
- ข. การวิเคราะห์หาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่ม

โรงเรียนรัฐบาล

- ค. การวิเคราะห์หาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่ม

โรงเรียนราษฎร์

ในแต่ละตอนผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์แยกเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการใช้แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายเกณฑ์ (intercorrelation)

และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัว เกณฑ์กับตัวทำนายแต่ละตัว

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้ตัวแปรทั้ง 5 ตัว เป็นตัวทำนาย

4. การค้นหาตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
\bar{Y}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของวิชาฟิสิกส์

S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
X_1	แทน	คะแนนความสามารถในการคำนวณ
X_2	แทน	คะแนนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
X_3	แทน	คะแนนความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ
X_4	แทน	คะแนนทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
X_5	แทน	คะแนนทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์
Y	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบ X กับคะแนนจากแบบทดสอบ Y
S.E.b	แทน	ความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล
S.E _{est}	แทน	ความคลาดเคลื่อนของการทำนาย
β	แทน	สัมประสิทธิ์ของตัวทำนายซึ่งทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน
b	แทน	สัมประสิทธิ์ของตัวทำนายซึ่งทำนายในรูปคะแนนดิบ
Y_{c1}	แทน	คะแนนดิบของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนายในกลุ่มรวม
Y_{c2}	แทน	คะแนนดิบของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนายในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล
Y_{c3}	แทน	คะแนนดิบของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนายในกลุ่มโรงเรียนราษฎร์
Z_{c1}	แทน	คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนายสำหรับกลุ่มรวม
Z_{c2}	แทน	คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนายสำหรับกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล
Z_{c3}	แทน	คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการทำนายสำหรับกลุ่มโรงเรียนราษฎร์
Z_1	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ
Z_2	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

- Z_3 แทน คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความสามารถในการตีความหมาย
จากกราฟ
- Z_4 แทน คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- Z_5 แทน คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

ก. การวิเคราะห์หาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มรวม

1. ผลการใช้แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มรวม
คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ฟิสิกส์ มีค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : แสดงคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวนและความเบี่ยง
เบนมาตรฐานของแบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์ทั้ง 5 ฉบับ ของกลุ่มรวม

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S^2	S.D.
ความสามารถในการคิดคำนวณ	42	31.90	36.27	6.02
มิติสัมพันธ์	40	31.44	25.64	5.06
ความสามารถในการตีความหมาย จากกราฟ	30	21.32	25.89	5.09
ทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	80	54.93	46.52	6.82
ทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์	60	36.91	29.60	5.44

จากตารางที่ 3 พบว่า ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง
25.64 ถึง 46.52 แสดงว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนได้ดี

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายแต่ละตัวและตัวแปร เกณฑ์ของ
กลุ่มรวมปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายแต่ละตัว
และตัวแปร เกณฑ์ของกลุ่มรวม (243 คน)

ตัวทำนาย	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Y
X_1	1.0000	0.1962**	0.2524**	0.2764**	0.2023**	0.6429**
X_2		1.0000	0.2096**	0.1587*	0.0257	0.2869**
X_3			1.0000	0.0886	0.0503	0.5512**
X_4				1.0000	0.1594*	0.3669**
X_5					1.0000	0.2060**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ฟิสิกส์ (Y) กับความสามารถในการคำนวณ (X_1) มิติสัมพันธ์ (X_2) ความสามารถในการ
ตีความหมายจากกราฟ (X_3) ทักษะคิดที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) และทักษะคิดที่มีต่อวิชา
ฟิสิกส์ (X_5) มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งตรงกับ
สมมติฐานข้อที่ 1 และพบว่า ความสามารถในการคำนวณมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาฟิสิกส์สูงสุด ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายนั้นพบว่า มีค่าเป็นบวก
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มี 5 ค่า ที่ระดับ 0.05 มี 2 ค่า และที่ไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติมี 3 ค่า จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แสดงว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรที่ใช้ทำนายตัว เกณฑ์มีความสัมพันธ์กันไม่สูงมากนัก ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในการทำนาย
เพราะว่า ตัวแปรที่จะใช้ทำนายตัว เกณฑ์ควรจะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่า
และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัว เกณฑ์กับตัวแปรมีค่าสูง จากผลการวิเคราะห์นี้สรุป
ได้ว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคำนวณสูงแล้วมีแนวโน้มที่จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาฟิสิกส์สูงด้วย

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มรวมโดยใช้ตัวทำนายทั้ง 5 ตัวแปร

เพื่อที่จะสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ ทักษะคณิตที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะคณิตที่มีต่อวิชาฟิสิกส์เป็นตัวทำนาย จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (beta weight) และสัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ (score weight) และเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลของตัวทำนายต่อตัวเกณฑ์ รวมทั้งค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (β , b) เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (β , b) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (S.E.b) เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนาย (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการทำนายในรูปคะแนนดิบ (a) ของกลุ่มรวม

ตัวทำนาย	β	b	S.E.b.	เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล
X ₁	0.4640	0.4583	0.0433	41.33
X ₂	0.0823	0.0966	0.0490	0.60
X ₃	0.3978	0.4651	0.0491	16.16
X ₄	0.1806	0.1552	0.0363	3.56
X ₅	0.0613	0.0670	0.0450	0.36
R = 0.7874 ** S.E. _{est} = 3.7049 a = -19.9363				

** มนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 5 พบว่า แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 5 ฉบับ สามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้ ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 2 และตัวทำนายที่ส่งผลกระทบต่อเกณฑ์มากที่สุด คือ ความสามารถในการคำนวณ (X_1) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการทำนาย (β) เท่ากับ 0.4640 และเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลกระทบต่อการทำนายสูงถึง 41.33 % ซึ่งสูงกว่าครึ่งของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับร่วมกันทำนาย รองลงมาคือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ทักษะที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (X_2) และทักษะที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการทำนายเท่ากับ 0.3978, 0.1806, 0.0823 และ 0.0613 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวเกณฑ์และตัวทำนายทั้ง 5 ตัว มีค่าเท่ากับ 0.7874 และความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทำนาย เท่ากับ 3.7049

สำหรับสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มรวมซึ่งทำนายโดยใช้แบบทดสอบ ความสามารถในการคำนวณ (X_1) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (X_2) ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ทักษะที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) และทักษะที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) เป็นตัวทำนายได้สมการในรูปของคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{c1} = 0.4640 Z_1 + 0.0823 Z_2 + 0.3978 Z_3 + 0.1806 Z_4 + 0.0613 Z_5$$

และสมการในรูปของคะแนนดิบดังนี้

$$Y_{c1} = 0.4583 X_1 + 0.0966 X_2 + 0.4651 X_3 + 0.1552 X_4 + 0.0670 X_5 - 19.9363$$

4. การค้นหาตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มรวม

การค้นหาตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Forward stepwise multiple regression analysis)

ซึ่งวิธีการนี้จะเลือกตัวแปรที่มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดเข้าสู่การวิเคราะห์เป็นอันดับแรกเสมอ และตัวแปรอิสระที่จะนำเข้าสู่การวิเคราะห์ต่อไป จะเลือกจากตัวแปรที่ส่วนที่เหลือของตัวแปรนั้นที่ไม่สัมพันธ์กับตัวแปรที่เข้าไปก่อนมีความสัมพันธ์สูงสุดกับเกณฑ์ (Semipartial correlation) และจะเป็นดังนี้เรื่อยไปจนกว่าการวิเคราะห์จะเสร็จสิ้น ซึ่งเป็นไปตามการเขียนโปรแกรมคำสั่งที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งเขียนย่อว่า เอส พี เอส เอส (SPSS)¹

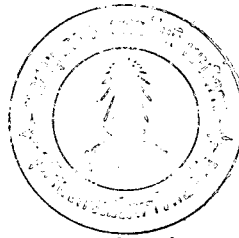
ผลการวิเคราะห์การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มรวม (243 คน) ปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของกลุ่มรวม (243 คน) เมื่อมีตัวทำนาย 4 ตัวแปร

ลำดับที่	ตัวแปร	b	β	S.E.b.	F
1	X_1	0.4689	0.4748	0.0428	120.148 **
2	X_3	0.4652	0.3979	0.0492	89.383 **
3	X_4	0.1613	0.1877	0.0361	19.939 **
4	X_2	0.0947	0.0806	0.0491	3.720
$a = -18.0763$ $F(4, 238) = 95.6560 **$					

**
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

¹Norman H. Nie, et al., Statistical Package for the Social Sciences, p. 343.



ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 6 จะเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความ สามารถด้านมิติสัมพันธ์ (X_2) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นตัวแปรที่ใส่ในการ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มรวมไว้เพียง 3 ตัวแปร คือ ความ สามารถในการคำนวณ (X_1) ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) และทัศนคติ ที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณของกลุ่มรวม (243 คน) เมื่อมีตัวทำนาย 3 ตัวแปร

ลำดับที่	ตัวแปร	R	R ²	b	β	S.E.b.	F	
1	X_1	0.6429	0.4133	0.4787	0.4847	0.0427	125.593 **	
2	X_3	0.7522	0.5749	0.4811	0.4115	0.0488	97.249 **	
3	X_4	0.7814	0.6105	0.1689	0.1965	0.0361	21.875 **	
		a = - 16.1694						
		F (3,239) = 124.8802 **						
		S.E. est = 3.7354						

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 5, 6 และ 7 พบว่า จากตัวแปรอิสระที่เลือกมา วิเคราะห์ทั้งหมด 5 ตัวแปรนั้น มีเพียง 3 ตัวแปรเท่านั้นที่ผลการวิเคราะห์ชี้ว่าเป็นตัวแปร ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ในกลุ่มรวมซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3 และพบว่าตัวแปรทั้งสามสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์รวมกันได้ร้อยละ 61 นั่นคือ ถ้าใช้ลักษณะ หรือตัวแปรทั้งสามตัวแปรนั้นเป็นตัวชี้ว่านักเรียนคนใดจะได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เป็นอย่างไรแล้ว ลักษณะดังกล่าวจะสามารถอธิบายได้ร้อยละ 61 หรืออธิบายได้ 61 ส่วนที่เหลืออีก 39 ส่วนนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษา

สำหรับตัวแปรที่ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ สูงกว่าตัวแปรอื่น ๆ คือ ความสามารถในการคำนวณ (X_1) เฉพาะตัวแปรนี้ตัวแปรเดียว สามารถอธิบายได้ถึงร้อยละ 41 ตัวแปรที่มีความสำคัญอยู่ในอันดับสองรองลงมาคือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) สามารถอธิบายได้ร้อยละ 16 และตัวแปรตัวสุดท้ายที่มีอิทธิพลในการทำนาย คือ ทักษะการคิดที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ซึ่งสามารถอธิบายได้ร้อยละ 3.56

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรกับชุดตัวทำนายทั้ง 3 มีค่าเท่ากับ 0.7814 และมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทำนายเท่ากับ 3.7354 ดังนั้น สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ซึ่งทำนายโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) และทักษะการคิดที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) เป็นตัวทำนาย ได้สมการในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{c_1} = 0.4847 Z_1 + 0.4115 Z_3 + 0.1965 Z_4$$

และสมการในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$Y_{c_1} = 0.4787 X_1 + 0.4811 X_3 + 0.1689 X_4 - 16.1694$$

ข. การวิเคราะห์หาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียน
รัฐบาล

1. ผลการใช้แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนรัฐบาลปรากฏในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S^2	S.D.
ความสามารถในการคำนวณ	42	32.32	53.73	7.33
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์	40	29.97	25.40	5.04
ความสามารถในการตีความ หมายจากกราฟ	30	19.88	30.14	5.49
ทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	80	57.13	42.38	6.51
ทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์	60	38.01	35.05	5.92

จากตารางที่ 8 พบว่า ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 25.40 ถึง 53.73 แสดงว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนได้ดี

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายแต่ละตัวและตัวแปรเกณฑ์ของกลุ่มโรงเรียนรัฐบาลปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายแต่ละตัวและตัวแปรเกณฑ์ของกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล (117 คน)

ตัวทำนาย	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Y
X_1	1.0000	0.3065**	0.3973**	0.3168**	0.1835*	0.7233**
X_2		1.0000	0.1663	0.2306**	0.0075	0.3027**
X_3			1.0000	0.2374**	0.0088	0.6207**
X_4				1.0000	0.0036	0.3666**
X_5					1.0000	0.1109

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 9 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (Y) กับคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 1 ยกเว้น แบบทดสอบที่สนคตที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) และพบว่า แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ (X_4) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ สูงสุด

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มี 5 ค่า ที่ระดับ 0.05 มี 1 ค่า และที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติมี 4 ค่า จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ แสดงว่าตัวทำนายมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไม่สูงมากและตัวแปรมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์สูง ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในการทำนาย จากผลการวิเคราะห์นี้สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคำนวณสูงมีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงด้วย สำหรับนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนรัฐบาลโดยใช้ตัวทำนายทั้ง 5 ตัวแปร

เพื่อที่จะสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้ตัวทำนายทั้ง 5 ตัวแปร จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) สัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ (b) และเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลของตัวทำนายต่อตัวเกณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (β , b) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (S.E.b.) เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนาย (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการทำนายในรูปคะแนนดิบ (a) ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล

ตัวทำนาย	β	b	S.E.b	เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล
X_1	0.5216	0.5350	0.0663	52.32
X_2	0.0570	0.0849	0.0868	0.28
X_3	0.3807	0.5219	0.0826	13.19
X_4	0.0978	0.1130	0.0680	0.98
X_5	0.0110	0.0140	0.0710	0.02
R		=	0.8172	
S.E. _{est}		=	4.4302	
a		=	-18.5630	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 10 พบว่า แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 5 ฉบับ สามารถรวมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 2 และตัวทำนายที่ส่งผลต่อเกณฑ์มากที่สุด คือ ความสามารถในการคำนวณ (X_1) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการทำนาย (β) เท่ากับ 0.5216 และเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลต่อการทำนายสูงคือ 52.32 % รองลงมาคือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ทศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (X_2) และทศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการทำนายเท่ากับ 0.3807, 0.0978, 0.0570 และ 0.0110 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวเกณฑ์และตัวทำนายทั้ง 5 ตัว มีค่าเท่ากับ 0.8172 และ ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทำนาย เท่ากับ 4.4302

สำหรับสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ของกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล ซึ่งทำนายโดยใช้แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีสมการในรูปของ คะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{c_2} = 0.5216 Z_1 + 0.0570 Z_2 + 0.3807 Z_3 + 0.0978 Z_4 + 0.0110 Z_5$$

และสมการในรูปของคะแนนดิบดังนี้

$$Y_{c_2} = 0.5350 X_1 + 0.0849 X_2 + 0.5219 X_3 + 0.1130 X_4 + 0.0140 Z_5 - 18.5630$$

4. การค้นหาตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน กลุ่มโรงเรียนรัฐบาล (117 คน) ปรากฏดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของนักเรียนกลุ่ม โรงเรียนรัฐบาล (117 คน) เมื่อมีตัวทำนาย 3 ตัวแปร

ลำดับที่	ตัวแปร	b	β	S.E.b	F
1	X_1	0.5520	0.5382	0.0629	77.134 **
2	X_3	0.5235	0.3819	0.0820	40.731 **
3	X_4	0.1218	0.1054	0.0669	3.316
a = - 16.5718					
F(3, 113) = 74.7442 **					

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 11 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของทัศนคติที่มีต่อวิชา วิทยาศาสตร์ (X_4) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นตัวแปรที่ดีที่ใช้ในการทำนายผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาลใช้ได้เพียง 2 ตัวคือ ความสามารถในการคำนวณ (X_1) และความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล (117 คน) เมื่อมีตัวทำนาย 2 ตัวแปร

ลำดับที่	ตัวแปร	R	R ²	b	β	S.E.b.	F
1	X ₁	0.7233	0.5232	0.5806	0.5660	0.0615	89.183 **
2	X ₃	0.8094	0.6551	0.5426	0.3958	0.0822	43.607 **
$a = - 10.9159$ $F(2, 114) = 108.2593$ ** $S.E._{est} = 4.4548$							

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 12 พบว่า จากตัวแปรอิสระที่เลือกมาวิเคราะห์ทั้งหมด 5 ตัวแปรนั้นมีเพียง 2 ตัวแปรเท่านั้นที่ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และพบว่าตัวแปรทั้งสองสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์รวมกันได้ร้อยละ 66 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง คือ ความสามารถในการคำนวณ เฉพาะตัวแปรนี้ตัวแปรเดียวสามารถอธิบายได้ถึงร้อยละ 52 และตัวแปรที่มีอิทธิพลเป็นอันดับสองรองลงมา คือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟซึ่งสามารถอธิบายได้ร้อยละ 14

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวเกณฑ์กับชุดตัวทำนายทั้ง 2 มีค่าเท่ากับ 0.8094 และความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทำนายเท่ากับ 4.4548 ดังนั้น สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาล โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ (X₁) และแบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X₃) เป็นตัวทำนาย ได้สมการในรูปแบบคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{c_2} = 0.5660 Z_1 + 0.3958 Z_3$$

และสมการในรูปแบบคะแนนดิบ

$$Y_{c_2} = 0.5806 X_1 + 0.5426 X_3 - 10.9159$$

ค. การวิเคราะห์หาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์

1. ผลการใช้แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ปรากฏในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 5 ฉบับของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S^2	S.D.
ความสามารถในการคำนวณ	42	31.52	20.07	4.45
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์	40	32.80	22.09	4.70
ความสามารถในการตีความ หมายจากกราฟ	30	22.65	18.49	4.30
ทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	80	52.88	44.62	6.68
ทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์	60	35.90	22.66	4.76

จากตารางที่ 13 พบว่า ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง 18.49 ถึง 44.62 แสดงว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนได้ดีพอควร

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายแต่ละตัวและตัวแปรเกณฑ์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ปรากฏดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ทำนายแต่ละตัว และตัวแปรเกณฑ์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ (126 คน)

ตัวทำนาย	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Y
X_1	1.0000	0.1029	0.0635	0.2216	0.2171	0.4232
X_2		1.0000	0.1172	0.3051	0.1818	0.3224
X_3			1.0000	0.1353	0.2577	0.4961
X_4				1.0000	0.2246	0.4710
X_5					1.0000	0.4375

** มนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากรายการที่ 14 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ มีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกค่า ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 1 และพบว่าแบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงสุด

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ โดยใช้ตัวทำนายทั้ง 5 ตัวแปร

เพื่อที่จะสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้ตัวทำนายทั้ง 5 ตัวแปร จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปของคะแนนมาตรฐาน (β) สัมประสิทธิ์ของตัวทำนายในรูปของคะแนนดิบ (b) และเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลของตัวทำนายต่อตัวเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (β , b) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวทำนาย (S.E.b.) เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนาย (S.E. est) และค่าคงที่ของสมการทำนายในรูปคะแนนดิบ (a) ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์

ตัวทำนาย		b	S.E.b.	เปอร์เซ็นต์ที่ส่งผล
X_1	0.2881	0.2532	0.0563	9.74
X_2	0.1303	0.1109	0.0545	1.51
X_3	0.3758	0.3501	0.0585	24.62
X_4	0.2742	0.1642	0.0393	16.61
X_5	0.1939	0.1632	0.0548	3.74
R =		0.7498		
S.E. est =		2.7033		
a =		-15.4532		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 15 พบว่า แบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 5 ฉบับ สามารถรวมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้ ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 2 และตัวทำนายที่ส่งผลต่อเกณฑ์มากที่สุด คือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการทำนาย (β) เท่ากับ 0.3758 และเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลต่อการทำนายเท่ากับ 24.62 % รองลงมาคือ ทักษะการคิดที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) ทักษะการคิดที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (X_2) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการทำนายเท่ากับ 0.2742, 0.2881, 0.1939 และ 0.1303 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวเกณฑ์ กับตัวทำนายทั้ง 5 ตัวมีค่าเท่ากับ 0.7498 และ ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทำนายเท่ากับ 2.7033

สำหรับสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ ซึ่งทำนายได้โดยใช้แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีสมการในรูปของ คะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{c_3} = 0.2881 X_1 + 0.1303 X_2 + 0.3758 X_3 + 0.2742 X_4 + 0.1939 X_5$$

และสมการในรูปของคะแนนดิบดังนี้

$$Y_{c_3} = 0.2532 X_1 + 0.1109 X_2 + 0.3501 X_3 + 0.1642 X_4 + 0.1632 X_5 - 15.4532$$

4. การค้นหาตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ (126 คน) ปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ (126 คน) เมื่อมีตัวทำนาย 5 ตัวแปร

ลำดับที่	ตัวแปร	b	β	S.E.b	F
1	X_3	0.3501	0.3758	0.0585	35.793 **
2	X_4	0.1642	0.2742	0.0393	17.476 **
3	X_1	0.2532	0.2831	0.0563	20.228 **
4	X_5	0.1632	0.1939	0.0548	8.878 **
5	X_2	0.1109	0.1303	0.0545	4.145 **
a = - 15.4532					
F(5, 120) = 30.8230 **					

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (X_2) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นตัวแปรที่ดีที่สุดที่ใช้ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ใช้ได้เพียง 4 ตัวคือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ทักษะการที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ความสามารถในการคำนวณ (X_1) และทักษะการที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ (126 คน) เมื่อมีตัวทำนาย 4 ตัว

ลำดับที่	ตัวแปร	R	R ²	b	β	S.E.b	F
1	X_3	0.4961	0.2462	0.3565	0.3827	0.0592	36.281**
2	X_4	0.6421	0.4123	0.1853	0.3094	0.0384	23.332**
3	X_1	0.7139	0.5095	0.2552	0.2853	0.0570	20.032**
4	X_5	0.7397	0.5471	0.1746	0.2074	0.0552	10.004**
a = - 13.5496 F(4, 121) = 36.5428** S.E. _{est} = 2.7382							

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 17 พบว่า จากตัวแปรอิสระที่เลือกมาวิเคราะห์ทั้งหมด 5 ตัวแปรนั้น มี 4 ตัวแปรที่ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และพบว่าตัวแปรทั้ง 4 สามารถร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 55 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงสุดคือ ความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ซึ่งอธิบายได้ 25 ส่วนจาก 100 ส่วน

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวเกณฑ์กับชุดตัวทำนาย 4 ตัว มีค่าเท่ากับ 0.7397 และมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากการทำนายเท่ากับ 2.7382 ดังนั้นสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ (X_3) ทักษะคิดที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (X_4) ความสามารถในการคำนวณ (X_1) และทักษะคิดที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ (X_5) เป็นตัวทำนาย ได้สมการในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{c_3} = 0.3827 Z_3 + 0.3094 Z_4 + 0.2853 Z_1 + 0.2074 Z_5$$

และสมการในรูปของคะแนนดิบ

$$Y_{c_3} = 0.3565 X_3 + 0.1853 X_4 + 0.2552 X_1 + 0.1746 X_5 - 13.5496$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย