

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

แบบสังเกต ก(6.2)	แทน	แบบสังเกต ก ที่ใช้ประเมินการทดลองที่ 6.2
		การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ
แบบสังเกต ก(7.2)	แทน	แบบสังเกต ก ที่ใช้ประเมินการทดลองที่ 7.2
		ความสัมพันธ์ระหว่าง มวล แรง และความเร่ง
แบบสังเกต ข(6.2)	แทน	แบบสังเกต ข ที่ประเมินพฤติกรรมตามขั้นตอนของ
		การทดลอง 6.2
แบบสังเกต ข(7.2)	แทน	แบบสังเกต ข ที่ประเมินพฤติกรรมตามขั้นตอนของ
		การทดลอง 7.2
แบบตรวจรายงาน(6.2)	แทน	แบบตรวจรายงานที่ตรวจรายงานการทดลองที่ 6.2
แบบตรวจรายงาน(7.2)	แทน	แบบตรวจรายงานที่ตรวจรายงานการทดลองที่ 7.2

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบวัดภาคปฏิบัติ

1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับแบบวัด

1.2 สถิติพื้นฐาน

ตอนที่ 2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัด

ตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

2.1 ความตรง

2.11 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

2.12 ความตรงแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Related Validity)

2.13 ความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

2.2 ความเที่ยง ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน 2 คน

ตอนที่ 1 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบวัดภาคปฏิบัติ

1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับแบบวัด

การวัดภาคปฏิบัติต้องครอบคลุมการวัดกระบวนการ (ผ่านแบบสังเกต) และการวัดผลงาน (ผ่านแบบตรวจรายงาน) ดังนั้น แบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ จึงประกอบด้วยแบบวัด 3 ชนิด จำนวน 4 ฉบับ คือ แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข(6.2) แบบสังเกต ข(7.2) และแบบตรวจรายงาน (รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 3)

1.2 สถิติพื้นฐาน

จากการนำแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4 - 6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบสังเกต ก

ค่าสถิติ	แบบสังเกต ก(6.2)	แบบสังเกต ก(7.2)
คะแนนเต็ม	60	60
คะแนนที่มากที่สุด(Maximum)	56	56
คะแนนที่น้อยที่สุด(Minimum)	40	36
ค่าเฉลี่ย(Mean)	47.84	47.58
มัธยฐาน(Median)	49	48
ฐานนิยม(Mode)	51	48
พิสัย(Range)	16	20
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.18	4.51
ค่าความเบ้(Skewness)	-.324	-.652
ค่าความโค้งแบน(Kurtosis)	-.872	.223
สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ (Item Intercorrelation)	-.4781 ถึง .6155	-.3211 ถึง .5207

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำแบบสังเกต ก ไปใช้กับการทดลองที่ 6.2 นักเรียนจะได้คะแนนเฉลี่ย 47.84 จากคะแนนเต็ม 60 โดยคะแนนที่มากที่สุดคือ 56 ต่ำสุด 40 ค่ามัธยฐานของคะแนน คือ 49 นักเรียนส่วนใหญ่จะได้ 51 คะแนน พฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละข้อรายการมีความสัมพันธ์กันระหว่าง -.4781 ถึง .6155 คะแนนมีการกระจายมาก และมีการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย คือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ค่าความโค้งเป็นลบแสดงว่ารูปร่างของการแจกแจง มีความโค้งน้อยกว่าโค้งปกติ

เมื่อนำแบบสังเกต ก ไปประเมินการทดลองที่ 7.2 นักเรียนจะได้คะแนนเฉลี่ย 47.58 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนนโดยคะแนนที่มากที่สุดคือ 56 ต่ำสุด 36 ค่ามัธยฐานของคะแนนคือ 48 นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 48 คะแนน พฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละข้อรายการมีความสัมพันธ์กันระหว่าง -.3211 ถึง .5207 ข้อมูลมีการกระจายมาก และ มีการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย คือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ค่าความโค้งเป็นบวกแสดงว่ารูปร่างของการแจกแจง มีความโค้งสูงกว่าโค้งปกติ

ตารางที่ 5 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบสังเกต ข

ค่าสถิติ	แบบสังเกต ข(6.2)	แบบสังเกต ข(7.2)
คะแนนเต็ม	60	60
คะแนนที่มากที่สุด(Maximum)	60	60
คะแนนที่น้อยที่สุด(Minimum)	46	49.50
ค่าเฉลี่ย(Mean)	53.70	54.64
มัธยฐาน(Median)	54	55
ฐานนิยม(Mode)	51	54.50
พิสัย(Range)	14	10.50
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.442	2.562
ค่าความเบ้(Skewness)	-.354	-.271
ค่าความโค้งแบน(Kurtosis)	-.773	-.372
สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ (Item Intercorrelation)	-.3165 ถึง .6999	-.2763 ถึง .7132

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าแบบสังเกต ข(6.2) นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 53.70 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน โดยคะแนนมากที่สุดคือ 60 ต่ำสุด 46 คะแนน ค่ามัธยฐานของข้อมูลคือ 54 นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 51 คะแนน พฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละข้อรายการมีความสัมพันธ์กันระหว่าง $-.3165$ ถึง $.6999$ คะแนนมีการกระจายมากและมีการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย คือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และค่าความโค้งเป็นลบแสดงว่ารูปร่างของการแจกแจงมีความโค้งเตี้ยกว่าโค้งปกติ

แบบสังเกต ข(7.2) นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 54.64 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน โดยคะแนนมากที่สุดคือ 60 ต่ำสุด 49.5 คะแนน ค่ามัธยฐานของข้อมูลคือ 55 นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 54.5 คะแนน พฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละข้อรายการมีความสัมพันธ์กันระหว่าง $-.2763$ ถึง $.7132$ คะแนนมีการกระจายมาก และมีการแจกแจงแบบโค้งไม่ปกติคือเบ้ซ้าย จะได้ว่า ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ค่าความโค้งเป็นลบแสดงว่ารูปร่างของการแจกแจง มีความโค้งเตี้ยกว่าโค้งปกติ

ตารางที่ 6 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบตรวจรายงาน

ค่าสถิติ	แบบตรวจรายงาน (6.2)	แบบตรวจรายงาน (7.2)
คะแนนเต็ม	30	30
คะแนนที่มากที่สุด(Maximum)	29	30
คะแนนที่น้อยที่สุด(Minimum)	17	17
ค่าเฉลี่ย(Mean)	24.44	22.74
มัธยฐาน(Median)	25	22
ฐานนิยม(Mode)	25	22
พิสัย(Range)	12	13
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.771	3.069
ค่าความเบ้(Skewness)	-1.114	.520
ค่าความโค้งแบน(Kurtosis)	1.393	-.228
สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ (Item Intercorrelation)	-.3358 ถึง .5475	-.2346 ถึง .8260

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำแบบตรวจรายงานไปตรวจรายงานการทดลองที่ 6.2 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 24.44 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยคะแนนที่มากที่สุด คือ 29 ต่ำสุด 17 คะแนน ค่ามัธยฐานและคะแนนที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้จะเท่ากัน คือ 25 คะแนน พฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละข้อรายการมีความสัมพันธ์กันระหว่าง -.3358 ถึง .5475 คะแนนมีการกระจายมาก และมีการแจกเบ้ซ้าย จะได้ว่า ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ค่าความโค้งเป็นบวกแสดงว่ารูปร่างของการแจกแจง มีความโค้งสูงกว่าโค้งปกติ

เมื่อตรวจรายงานการทดลองที่ 7.2 คะแนนเฉลี่ยจะเป็น 22.74 โดยคะแนนมากที่สุด คือ 30 คะแนน ต่ำสุด 17 คะแนน ค่ามัธยฐานและคะแนนที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้จะเท่ากัน คือ 22 พฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละข้อรายการมีความสัมพันธ์กันระหว่าง -.2346 ถึง .8260 คะแนนมีการกระจายมาก และมีการแจกแจงแบบโค้งไม่ปกติคือเบ้ขวา จะได้ว่า ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ค่าความโค้งเป็นลบแสดงว่ารูปร่างของการแจกแจงมีความโค้งเตี้ยกว่าโค้งปกติ

จากการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นสรุปได้ว่า แบบวัดส่วนใหญ่จะมีการแจกแจงข้อมูลแบบเบ้ซ้าย นั่นคือ ผลการประเมินคะแนนของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และค่าความโค้งแบนส่วนมากจะติดลบ แสดงว่า รูปร่างของการแจกแจงของคะแนนจะมีความโค้งต่ำกว่าโค้งปกติ

ตอนที่ 2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัด

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดทั้งหมด แสดงในตารางที่ 7 - 8

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัด เมื่อประเมินการทดลอง 6.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	.7841*	-.0853
2 แบบสังเกต ข		1.0000	-.1720
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

* $p < .05$

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากการใช้ แบบสังเกต ก และ แบบสังเกต ข มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าคะแนนจาก แบบสังเกต ก หรือ แบบสังเกต ข มีความสัมพันธ์กับ แบบตรวจรายงาน

ตารางที่ 8 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัด เมื่อประเมินการทดลอง 7.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	.7415*	.2182
2 แบบสังเกต ข		1.0000	.1799
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

* $p < .05$

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจาก แบบสังเกต ก และ แบบสังเกต ข มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าคะแนนจาก แบบสังเกต ก หรือ แบบสังเกต ข มีความสัมพันธ์กับ แบบตรวจรายงาน

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ กล่าวได้ว่า คะแนนจากการวัดด้วยแบบสังเกต ก และแบบสังเกต ข ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งการทดลอง 6.2 และ การทดลอง 7.2 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันกับการใช้ แบบตรวจรายงาน

ตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

3.1 **ความตรง (Validity)** การหาความตรงของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาความตรง 3 ประเภท คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และ ความตรงเชิงจำแนก

3.11 **ความตรงตามเนื้อหา (Content validity)** การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ขั้นต้นนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเขียนเป็นข้อปฏิบัติหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้แบบวัดจำนวน 4 ฉบับ คือ แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข(6.2) แบบสังเกต ข(7.2) และ แบบตรวจรายงาน จากนั้นได้สร้างเกณฑ์ประเมินพฤติกรรมของข้อปฏิบัติ เพื่อความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์การทดลอง และ พฤติกรรมของข้อปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงได้นำแบบวัดให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 11 คน (ตามรายชื่อในภาคผนวก ก) เป็นผู้ประเมิน คัดเลือกข้อปฏิบัติที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ขึ้นไปและมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 มาเป็นข้อปฏิบัติของแบบวัด ตลอดจนปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละพฤติกรรมตามความสำคัญ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ อีกชุดหนึ่ง จำนวน 9 คน (ตามรายชื่อในภาคผนวก ก) เป็นผู้ประเมินความเหมาะสมระหว่างน้ำหนักคะแนนกับพฤติกรรมการปฏิบัติแต่ละรายการ จากนั้นได้ปรับปรุงน้ำหนักคะแนน โดยคัดเลือกน้ำหนักคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันเฉลี่ย .50 ขึ้นไป และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 มาเป็นน้ำหนักของแบบวัด ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง และ สร้างเกณฑ์ในการตัดสินพฤติกรรมแต่ละรายการของแบบวัดอย่างละเอียดตามระดับของมาตรฐานค่า 3 ระดับ คือ 1(ต้องปรับปรุง) 2(ปานกลาง) และ 3(ดี) จะได้แบบวัดจำนวน 4 ฉบับดังกล่าว

3.12 ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ (Criterion-Related Validity) การหาความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ ผู้วิจัยได้หาโดยพิจารณาจากการนำคะแนนจากแบบวัดแต่ละฉบับไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนซึ่งเป็นคะแนนจากการสอบปลายภาค ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 คะแนนผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวเป็นคะแนนจากการสอบข้อสอบปรนัย 30 ข้อ ข้อสอบมี 3 ตอน คือ ข้อ 1-6 (6 ข้อ) เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเสียง ข้อ 7-17 (11 ข้อ) เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง 6.2 และ ข้อ 18-30 (13 ข้อ) เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง 7.2 (รายละเอียดคุณภาพของแบบสอบที่นำมาเป็นเกณฑ์แสดงไว้ใน บทที่ 3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล) แบบสอบที่นำมาเป็นเกณฑ์ เลือกเฉพาะข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง 6.2 และการทดลอง 7.2 เท่านั้น โดยแยกเนื้อหาวิเคราะห์ระหว่างคะแนนจากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับข้อสอบที่เป็นเนื้อหา การทดลอง 6.2 (ข้อ 7-17) และ คะแนนจากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับข้อสอบที่เป็นเนื้อหา การทดลอง 7.2 (ข้อ 18-30) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 9 - 12

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบวัดกับคะแนนจากข้อสอบเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง 6.2

แบบวัด	ขนาดของความสัมพันธ์
แบบสังเกต ก	.4609*
แบบสังเกต ข	.4360*
แบบตรวจรายงาน	.2747*

* $p < .05$

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าคะแนนแบบวัดทุกฉบับมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยขนาดของความสัมพันธ์ที่มีค่ามากที่สุด คือ แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และ แบบตรวจรายงาน ตามลำดับ

เพื่อให้ทราบว่าขนาดความสัมพันธ์ที่ได้จากแบบวัดใน การทดลอง 6.2 ต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความสัมพันธ์นั้นแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานนิชเชอร์ซี (Fisher's Z) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบขนาดความล้มพันธ์ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 6.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	.2147	1.4828
2 แบบสังเกต ข		1.0000	1.2691
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

จากตารางที่ 10 กล่าวได้ว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าความล้มพันธ์ระหว่างแบบวัดที่สร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็น แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และ แบบตรวจรายงาน กับ แบบทดสอบภาคทฤษฎี แตกต่างกัน นั่นคือทั้ง แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และ แบบตรวจรายงาน ให้ผลการวัดที่สอดคล้องกับการทดสอบภาคทฤษฎี ในขนาดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 11 ความล้มพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบวัดกับคะแนนจากข้อสอบเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง 7.2

แบบวัด	ขนาดของความล้มพันธ์
แบบสังเกต ก	.2943*
แบบสังเกต ข	.5327*
แบบตรวจรายงาน	.2605*

* $p < .05$

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากแบบวัดทุกฉบับมีความล้มพันธ์ กับ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยขนาดของความล้มพันธ์สูงสุดคือ แบบสังเกต ข แบบสังเกต ก และ แบบตรวจรายงาน ตามลำดับ

เพื่อให้ทราบว่าขนาดความล้มพันธ์ที่ได้จากแบบวัดใน การทดลอง 7.2 ต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความล้มพันธ์นั้นแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานฟิชเชอร์ซี (Fisher's Z) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบขนาดความสัมพันธ์ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 7.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	1.6354	.2318
2 แบบสังเกต ข		1.0000	1.8673
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

จากตารางที่ 12 กล่าวได้ว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าความสัมพันธ์ของแบบวัดที่สร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็น แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และแบบตรวจรายงาน กับ แบบทดสอบภาคทฤษฎี แตกต่างกัน นั่นคือ แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และ แบบตรวจรายงาน ให้ผลการวัดที่สอดคล้องกับการทดสอบภาคทฤษฎีในขนาดที่ไม่แตกต่างกัน

3.13 ความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) เป็นการหาอำนาจจำแนกของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ทั้งฉบับ หาโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial Correlation) ผลการวิเคราะห์ แสดงไว้ในตารางที่ 13 - 16

ตารางที่ 13 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 6.2

แบบวัด	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
แบบสังเกต ก	.7667*
แบบสังเกต ข	.7045*
แบบตรวจรายงาน	.4500*

* $p < .05$

จากตารางที่ 13 แสดงว่าแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการจำแนกเมื่อพิจารณาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แล้ว แบบสังเกต ก จะมีความมากที่สุด แบบสังเกต ข มีค่าเป็นลำดับ 2 และ แบบตรวจรายงาน มีค่าเป็นอันดับ 3

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดแต่ละชนิดที่ใช้ประเมิน การทดลอง 6.2 ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบนัยสำคัญ โดยแปลงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของ คะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แล้วทดสอบด้วยสถิติทดสอบซี (Z-test) ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 6.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	.9316	3.6241*
2 แบบสังเกต ข		1.0000	2.6926*
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

* $p < .05$

จากตารางที่ 14 จะได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบสังเกต ก และ แบบสังเกต ข แตกต่างกับ แบบตรวจรายงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่สำหรับ แบบสังเกต ก กับ แบบสังเกต ข นั้น ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน จึงกล่าวได้ว่า แบบสังเกต ก และ แบบสังเกต ข สามารถแยกความสามารถของนักเรียนได้ดีพอๆกัน แต่ แบบตรวจรายงาน จะแยกได้ไม่ดีเท่ากับ แบบสังเกต ก และ แบบสังเกต ข

ตารางที่ 15 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 7.2

แบบวัด	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
แบบสังเกต ก	.4380*
แบบสังเกต ข	.8000*
แบบตรวจรายงาน	.3674*

* $p < .05$

จากตารางที่ 15 แสดงว่าคะแนนจากแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาสถิติมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการจำแนกเมื่อพิจารณาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แล้ว แบบสังเกต ข มีค่ามากที่สุด แบบสังเกต ก จะมีค่าเป็นลำดับ 2 และ แบบตรวจจรรยาบรรณ มีค่าเป็นอันดับ 3

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดแต่ละชนิด ที่ใช้ประเมินการทดลอง 7.2 ผู้วิจัยจึงทดสอบนัยสำคัญโดยแปลงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แล้วทดสอบด้วยสถิติทดสอบซี (Z-test) ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาสถิติ การทดลอง 7.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	4.3143*	.5810
2 แบบสังเกต ข		1.0000	4.8953*
3 แบบตรวจจรรยาบรรณ			1.0000

* $p < .05$

จากตารางที่ 16 จะได้ว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบสังเกต ข แตกต่างกับ แบบสังเกต ก และ แบบตรวจจรรยาบรรณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ แบบสังเกต ก แตกต่างกับ แบบตรวจจรรยาบรรณ นั่นคือ แบบสังเกต ข เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วจะจำแนกความสามารถของนักเรียนได้ดีกว่า แบบสังเกต ก และ แบบตรวจจรรยาบรรณ และ แบบสังเกต ก กับ แบบตรวจจรรยาบรรณนั้น เมื่อทดสอบทางสถิติจะจำแนกความสามารถของนักเรียนได้ไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ความเที่ยง (Reliability) การหาความเที่ยงของแบบวัด ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงด้วยการหาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน 2 คน คือ อาจารย์ผู้สอนประจำวิชา และ ผู้วิจัย โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson's Product Moment Correlation ระหว่างผลการประเมินของผู้ประเมินแต่ละคนในแต่ละแบบวัด ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 17 - 20

ตารางที่ 17 ความสัมพันธ์ของการประเมินระหว่างผู้ประเมิน 2 คน (r_{kk}) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) การทดลอง 6.2

แบบวัด	r_{kk}	SEM
แบบสังเกต ก	.7653	2.42
แบบสังเกต ข	.8286	2.18
แบบตรวจรายงาน	.7259	1.60

จากตารางที่ 17 แสดงว่าการประเมินผลโดยใช้แบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ระหว่างผู้ประเมิน 2 คน มีความสอดคล้องกัน ซึ่งความสัมพันธ์จะมีค่าอยู่ในระดับสูง โดย แบบสังเกต ข จะมีความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสูงที่สุด แบบสังเกต ก จะมีค่าเป็นอันดับ 2 และแบบตรวจรายงาน มีค่าสูงเป็นอันดับ 3 โดยแบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และแบบตรวจรายงาน มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 2.42, 2.18 และ 1.60 ตามลำดับ

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าความคลัมพันธ์ของแบบวัดแต่ละชนิดที่ใช้ประเมินการทดลอง 6.2 ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบนัยสำคัญโดยแปลงค่าความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แล้วทดสอบด้วยสถิติทดสอบซี (Z-test) ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการประเมินระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 6.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	1.2122	.6037
2 แบบสังเกต ข		1.0000	1.8158
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

จากตารางที่ 18 จะได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ของแบบวัดทั้ง 3 ฉบับนั้นมีค่าที่แตกต่างกัน จึงกล่าวได้ว่า แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และ แบบตรวจรายงาน มีขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมิน 2 คนพอๆกัน

ตารางที่ 19 ความสัมพันธ์ของการประเมินระหว่างผู้ประเมิน 2 คน (r_{kk}) และ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) การทดลอง 7.2

แบบวัด	r_{kk}	SEM
แบบสังเกต ก	.7373	2.56
แบบสังเกต ข	.8824	3.02
แบบตรวจรายงาน	.8154	1.81

จากตารางที่ 19 แสดงว่าการประเมินผลโดยใช้แบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ระหว่างผู้ประเมิน 2 คน มีความสอดคล้องกัน ซึ่งความสัมพันธ์จะมีค่าอยู่ในระดับสูง โดย แบบสังเกต ข จะมีความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสูงที่สุด แบบตรวจรายงาน จะมีค่าเป็นอันดับ 2 และแบบสังเกต ก มีค่าสูงเป็นอันดับ 3 โดย แบบสังเกต ก แบบสังเกต ข และ แบบตรวจรายงาน มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.50, 3.02 และ 1.81 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างความสัมพันธ์ของแบบวัดแต่ละชนิด ที่ใช้ประเมิน การทดลอง 7.2 ผู้วิจัยจึงทดสอบนัยสำคัญโดยแปลงความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แล้วทดสอบด้วยสถิติทดสอบซี (Z-test) ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการประเมินระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ของแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ การทดลอง 7.2

แบบวัด	1	2	3
1 แบบสังเกต ก	1.0000	3.0239*	1.3569
2 แบบสังเกต ข		1.0000	1.6670
3 แบบตรวจรายงาน			1.0000

* $p < .05$

จากตารางที่ 20 จะได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินของแบบสังเกต ข แตกต่างจาก แบบสังเกต ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าแบบสังเกต ข แตกต่างจาก แบบตรวจรายงาน หรือ แบบสังเกต ก แตกต่างจากแบบตรวจรายงาน นั่นคือ แบบสังเกต ข จะดีกว่า แบบสังเกต ก ขณะที่ แบบสังเกต ก กับแบบตรวจรายงาน และ แบบสังเกต ข กับ แบบตรวจรายงาน นั้น มีความเที่ยงไม่แตกต่างกัน