

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Method) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดชุมพร โดยที่ความถนัดด้านเหตุผลคือการจัดประเภทภาษา การจัดประเภทภาพ การอุปมาอุปไมยภาษา การอุปมาอุปไมยภาพ อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ การสรุปความ และการหาตัวร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 6,857 คน จาก 277 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชุมพร จำนวน 403 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของยามาเน่ (Yamane, 1973 : 728)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
N แทน ขนาดของประชากร
e แทน ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ยอมรับได้

(Sampling Error) ในที่นี้กำหนดเท่ากับ .05

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 377.952 หรือประมาณ 378 คน

ขั้นที่ 2 จำแนกโรงเรียนจำนวน 277 โรงเรียน ออกเป็น 3 ขนาดโดยใช้เกณฑ์การแบ่งขนาดจำนวนนักเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534 : 70) ซึ่งได้กำหนดขนาดโรงเรียนเป็น 7 แบบ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

แบบที่ 1 จำนวนนักเรียน 1 - 120 คน

แบบที่ 2 จำนวนนักเรียน 121 - 300 คน

แบบที่ 3 จำนวนนักเรียน 301 - 600 คน

แบบที่ 4 จำนวนนักเรียน 601 - 900 คน

แบบที่ 5 จำนวนนักเรียน 901 - 1,200 คน

แบบที่ 6 จำนวนนักเรียน 1,201 - 1,500 คน

แบบที่ 7 จำนวนนักเรียน 1,501 คน ขึ้นไป

สำหรับโรงเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดชุมพรนั้นมีขนาดของโรงเรียนไม่ครบตามแบบที่กำหนดทั้ง 7 แบบ คือโดยภาพรวมมีโรงเรียนตามแบบที่ 1, 2, 3 ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมผู้วิจัยได้พิจารณาใช้แบบที่ 1 และ แบบที่ 2 คงเดิม ส่วนแบบที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 รวมกันเป็น 1 แบบ และกำหนดให้เป็นแบบที่ 3 จึงทำให้การแบ่งขนาดโรงเรียนในการวิจัยครั้งนี้มีขนาดโรงเรียน 3 ขนาดดังนี้

แบบที่ 1 จำนวนนักเรียน 1 - 120 คน เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก

แบบที่ 2 จำนวนนักเรียน 121 - 300 คน เป็นโรงเรียนขนาดกลาง

แบบที่ 3 จำนวนนักเรียน 301 คนขึ้นไป เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่

เมื่อใช้เกณฑ์ดังกล่าวนี้ สามารถแบ่งโรงเรียนแต่ละขนาดได้จำนวน ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 107 โรง

โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 101 โรง

โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 69 โรง

ขั้นที่ 3 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียนโดยใช้สัดส่วนได้ดังนี้
โรงเรียนขนาดใหญ่ 218 คน โรงเรียนขนาดกลาง 108 คน และโรงเรียนขนาดเล็ก 52 คน

ตาราง 1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียนโดยใช้สัดส่วน

ขนาด	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
ขนาดใหญ่	3,956	218
ขนาดกลาง	1,956	108
ขนาดเล็ก	942	52
รวม	6,857	378

ขั้นที่ 4 สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังแสดงรายละเอียดในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด	โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนนักเรียน
ขนาดใหญ่	1. โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 66 (บ้านนาเนียน)	เมือง	39
	2. โรงเรียนบ้านคอนรวบ	เมือง	34
	3. โรงเรียนบ้านสลุย	ท่าแซะ	30
	4. โรงเรียนบ้านคันทรพย์	ท่าแซะ	47
	5. โรงเรียนสหกรณ์ประชาชนกุล	ปะทิว	42
	6. โรงเรียนอนุบาลพะโต๊ะ	พะโต๊ะ	40
ขนาดกลาง	1. โรงเรียนบ้านยายไท	ท่าแซะ	30
	2. โรงเรียนวัดปากด่าน	ปะทิว	11
	3. โรงเรียนบ้านพังหา	พะโต๊ะ	15
	4. โรงเรียนวัดแหลมปอ	สวี	20
	5. โรงเรียนบ้านสวนสมบูรณ์	ละแม	38
ขนาดเล็ก	1. โรงเรียนวัดนาสัก	สวี	11
	2. โรงเรียนบ้านปากน้ำหลังสวน	หลังสวน	16
	3. โรงเรียนบ้านเขาแฉน	หลังสวน	13
	4. โรงเรียนบ้านอ่าวมะม่วง	ทุ่งตะโก	17
	รวม		403

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หรือตัวพยากรณ์ คือ ความถนัดด้านเหตุผล ทั้ง 7 แบบ คือ

- 1.1 การจัดประเภทภาษา
- 1.2 การจัดประเภทภาพ
- 1.3 การอุปมาอุปไมยภาษา
- 1.4 การอุปมาอุปไมยภาพ
- 1.5 อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ
- 1.6 การสรุปความ
- 1.7 การหาตัวร่วม

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หรือตัวเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบต่าง ๆ จำนวน 7 ฉบับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล 7 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบการจัดประเภทภาษา ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบไม่เข้าพวก คือ กำหนดตัวเราให้เป็นชุดแล้วให้หาตัวที่ต่างพวก จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบเข้าพวก คือ ให้หาตัวที่เหมือนตัวเราที่กำหนด จำนวน 10 ข้อดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 แบบไม่เข้าพวก

ตัวอย่าง ให้หาข้อที่ต่างจากข้ออื่น ๆ

0) ข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. ปู่
- ข. พ่อ
- ค. น้ำ
- ง. ตา

ตอนที่ 2 แบบเข้าพวก

ตัวอย่าง ให้หาสิ่งที่เป็นพวกเดียวกันกับสิ่งที่กำหนดให้

0) ม้า วัว ช้าง ...

- ก. คน
- ข. ลิง
- ค. เสือ
- ง. ควาย

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบการจัดประเภทภาพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการจัดประเภทภาพแบบไม่เข้าพวกรูปภาพที่มีความหมาย จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นการจัดประเภทภาพแบบไม่เข้าพวกรูปภาพที่ไร้ความหมาย จำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 การจัดประเภทภาพแบบไม่เข้าพวกรูปภาพที่มีความหมาย

ตัวอย่าง ให้พิจารณาว่าภาพใดใน 4 ภาพนั้นมีคุณลักษณะไม่เข้าพวก

0)



ก.



ข.



ค.

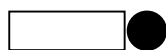


ง.

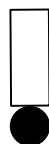
ตอนที่ 2 การจัดประเภทภาพแบบไม่เข้าพวกรูปภาพที่ไร้ความหมาย

ตัวอย่าง ให้พิจารณาว่าภาพใดใน 4 ภาพนั้นมีคุณลักษณะไม่เข้าพวก

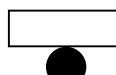
0)



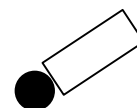
ก.



ข.



ค.



ง.

ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบการอุปมาอุปไมยภาษา ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ให้พิจารณาหาความสัมพันธ์ของคำคู่หน้าก่อนแล้วพิจารณาหาความสัมพันธ์ของ คู่หลัง

0) จมูก : กลิ่น → ลิ่น : ?

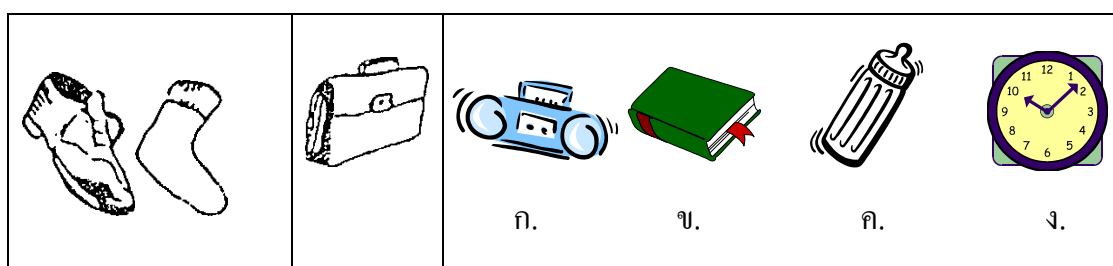
- ก. รส
- ข. ฟัน
- ค. กลิ่น
- ง. เลี้ยว

ฉบับที่ 4 เป็นแบบทดสอบการอุปมาอุปไมยภาพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการอุปมาอุปไมยภาพที่มีความหมาย จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นการอุปมาอุปไมยภาพที่ไร้ความหมายจำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 เป็นการอุปมาอุปไมยภาพที่มีความหมาย

ตัวอย่าง ให้พิจารณาหาความสัมพันธ์ของภาพคู่หน้าก่อนแล้วพิจารณาหาความสัมพันธ์ของภาพคู่หลัง

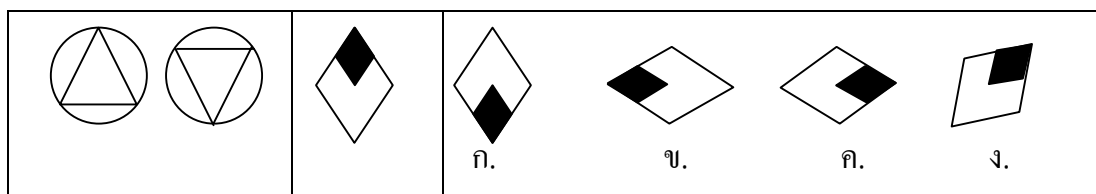
0)



ตอนที่ 2 เป็นการอุปมาอุปไมยภาพที่ไร้ความหมาย

ตัวอย่าง ให้พิจารณาหาความสัมพันธ์ของภาพคู่หน้าก่อนแล้วพิจารณาหาความสัมพันธ์ของภาพคู่หลัง

0)

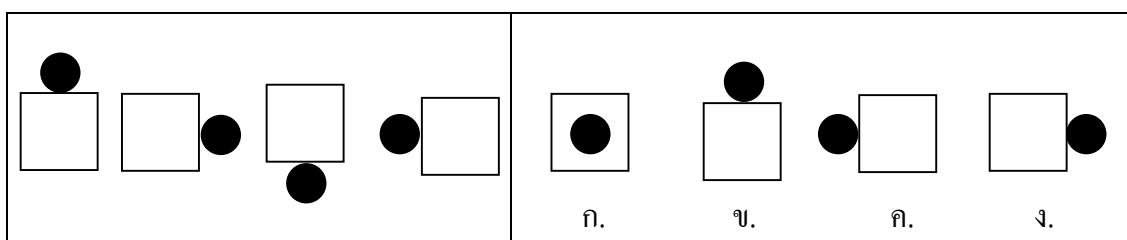


ฉบับที่ 5 เป็นแบบทดสอบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ และส่วนของข้อสอบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 อนุกรมทางเดียว จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 2 อนุกรมมิติจำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 อนุกรมภาพทางเดียว

ตัวอย่าง ให้พิจารณาความสัมพันธ์ของภาพว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใดแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

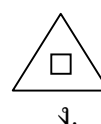
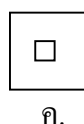
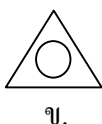
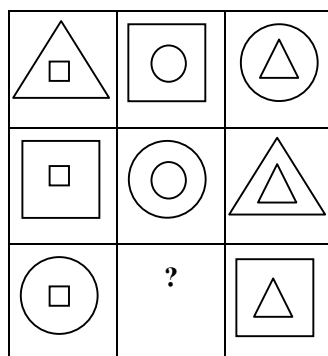
0).



ตอนที่ 2 อนุกรมภาพมิติ

ตัวอย่าง ให้พิจารณาความสัมพันธ์ของภาพว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใดแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

0)



ฉบับที่ 6 เป็นแบบทดสอบการสรุปความ ประกอบด้วยข้อความที่เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที ดังตัวอย่าง ตัวอย่าง ให้พิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลก่อน แล้วหาข้อสรุปจากเหตุผลนั้น

0) ดวงใจเป็นน้องสายใจ สมใจเป็นน้องดวงใจ สุดใจเป็นพี่สายใจ ใครอายุมากที่สุด

ก. สมใจ

ข. สายใจ

ค. สุดใจ

ง. ดวงใจ

ฉบับที่ 7 เป็นแบบทดสอบการหาตัวร่วม ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ให้พิจารณาชุดคำหรือศัพท์หรือวลีที่กำหนดให้ มีอะไรเป็นตัวร่วมกันแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

0) โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย

- ก. ระดับ
- ข. ผู้สอน
- ค. ความรู้
- ง. สถานที่

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2 ฉบับ

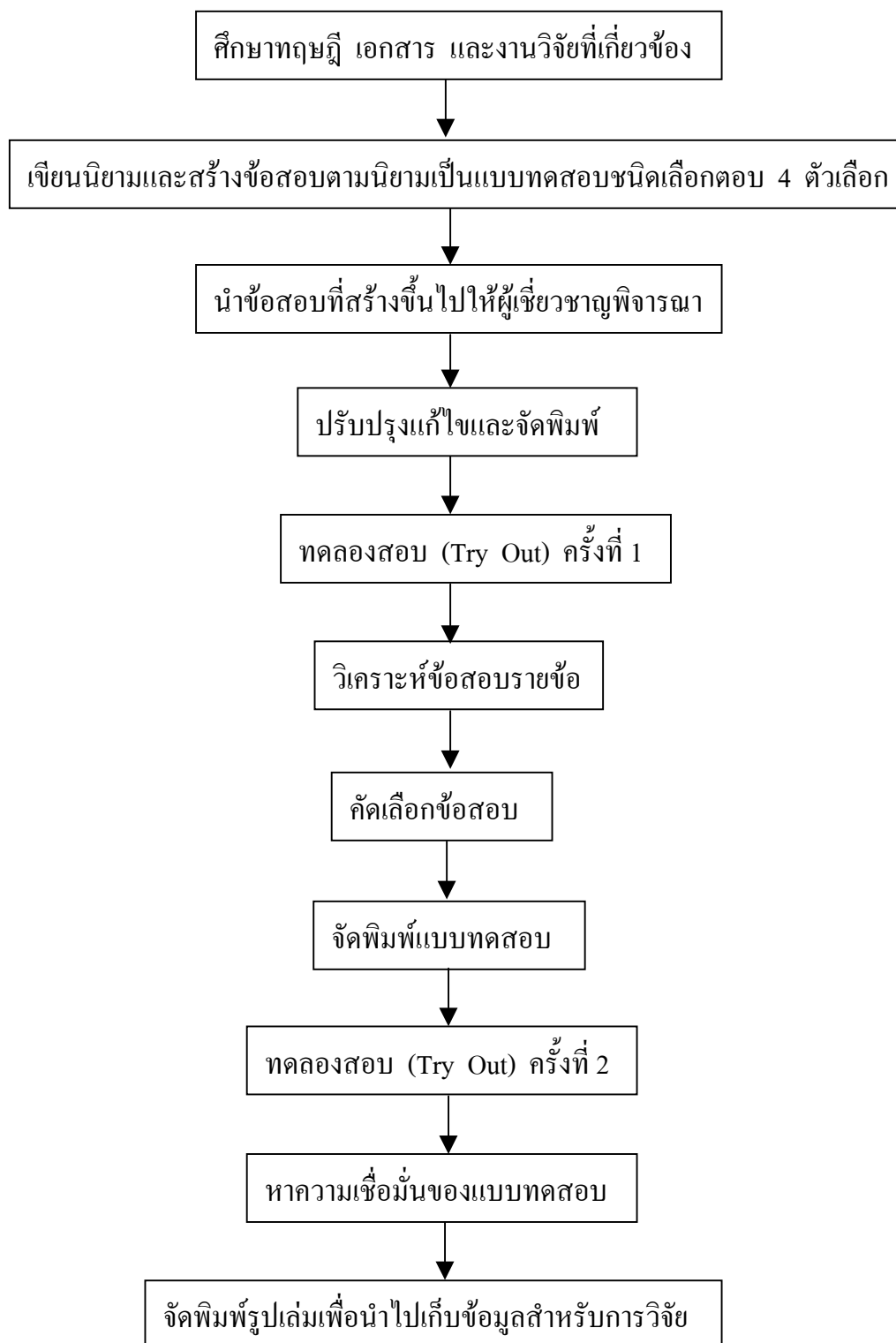
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาสอบ 90 นาที ซึ่งเป็นแบบทดสอบของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1. แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล

แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 ฉบับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังแสดงในภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

จากภาพประกอบ 7 แสดงขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดการปฏิบัติ ดังนี้ คือ

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล

1.2 เขียนนิยามแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล แล้วสร้างข้อสอบตามนิยาม โดยสร้างแบบทดสอบการจัดประเภทภาษา การจัดประเภทภาพ การอุปมาอุปไมยภาษา การอุปมาอุปไมยภาพ อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ การสรุปความ และการหาตัวร่วม ชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ

1.3 นำแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลที่สร้างขึ้นทั้ง 7 ฉบับ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC : Index of Consistency) ระหว่างคำถามกับนิยามที่กำหนดไว้ และตรวจสอบความถูกต้องชัดเจนของภาษา ภาพ สัญลักษณ์ และคำถาม คำนวณได้จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยาม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่เป็นตัวแทนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล

โดยการนำนิยามและข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตามนิยามที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วจึงนำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณตามสูตรเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยาม จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117) ซึ่งผลปรากฏว่าค่า IC มีค่าตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 ดังรายละเอียดในภาคผนวก

1.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ฉบับ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดพิมพ์

1.5 นำแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ในประชากร) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการวิจัย จำนวน 75 คน โดยแต่ละคนทำแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ ใช้เวลาฉบับละ 20 นาที

1.6 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์

1.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 : 198) และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้ฉบับละ 20 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละฉบับ ผลปรากฏดังนี้

ฉบับที่ 1 การจัดประเภทภาษา มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .213 ถึง .720 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .253 ถึง .791

ฉบับที่ 2 การจัดประเภทภาพ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .387 ถึง .787 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .216 ถึง .792

ฉบับที่ 3 การอุปมาอุปไมยภาษา มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .333 ถึง .793 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .337 ถึง .756

ฉบับที่ 4 การอุปมาอุปไมยภาพ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .373 ถึง .800 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .232 ถึง .738

ฉบับที่ 5 อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .307 ถึง .780 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .323 ถึง .794

ฉบับที่ 6 การสรุปความ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .413 ถึง .766 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .261 ถึง .650

ฉบับที่ 7 การหาตัวร่วม มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .320 ถึง .793 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .244 ถึง .782

1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 7 ฉบับ

1.9 นำแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดชุมพร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 75 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผลปรากฏดังนี้

ฉบับที่ 1 การจัดประเภทภาษา มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .778

- ฉบับที่ 2 การจัดประเภทภาพ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .668
 ฉบับที่ 3 การอุปมาอุปไมยภาษา มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .861
 ฉบับที่ 4 การอุปมาอุปไมยภาพ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .624
 ฉบับที่ 5 อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .558
 ฉบับที่ 6 การสรุปความ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .740
 ฉบับที่ 7 การหาตัวร่วม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .691

1.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วทั้ง 7 ฉบับ เป็นรูปเล่มเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี 2 ฉบับ คือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ติดต่อขอคะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จากโรงเรียนที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 87 คน

2.1.2 นำคะแนนที่ได้ มาหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.658

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนและรายละเอียดในการปฏิบัติดังนี้

2.2.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

2.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 2 จากจุดประสงค์การเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหาวิชา

2.3 สร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และขอบเขตของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบแต่ละฉบับไปให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบว่าข้อสอบวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC : Index of

Item Objective Congruence) ตามวิธีการของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Hambleton et al. 1978 : 34 citing Rovinelli and Hambleton, 1977, อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527) คำนวณได้จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด(ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา(ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+1 ถ้ามั่นใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

0 ถ้าไม่มั่นใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

-1 ถ้ามั่นใจว่าไม่มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

โดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดจุดประสงค์นั้น ๆ ไปให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์พิจารณาลงความเห็นว่ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ให้ไว้หรือไม่ จากนั้นนำผลการพิจารณาจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 คน มาคำนวณหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์ แล้วค้ดข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ผลปรากฏว่าค่า IOC มีค่าตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 ดังรายละเอียดในภาคผนวก

2.5 นำแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและผ่านการพิจารณาจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์แล้ว ไปทดสอบกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการวิจัย จำนวน 75 คน

2.6 ตรวจสอบให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนรวมของแต่ละข้อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 : 198) และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ปรากฏว่าค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ .227 ถึง .787 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .242 ถึง .787 ดังรายละเอียดในภาคผนวก

2.8 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกของแต่ละฉบับมาจัดเป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดชุมพร ที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 75 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .871

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วทั้ง 2 ฉบับมาจัดพิมพ์รูปเล่มเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อและขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันเวลาและสถานที่ที่ใช้ทำการสอบ
2. นำแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างตามวันเวลาที่กำหนด โดยชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขั้นตอนในการทำแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 ฉบับ
3. หลังจากนั้น 3 วัน จึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามวันเวลาที่ได้กำหนดไว้
4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน
5. นำคะแนนรวมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATISTICA เพื่อคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานคือค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนสอบจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย(Simple Correlation Coefficient)ระหว่างความถนัดด้านเหตุผลแต่ละแบบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์
3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) ระหว่างความถนัดด้านเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์
4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายโดยการทดสอบค่าที (t-test)และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยการทดสอบค่าเอฟ (F-test)
5. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีเลือกและลดตัวพยากรณ์เป็นแบบขั้นบันได(Stepwise Approach)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ
 - 1.1 ค่าความยาก (p) ใช้สูตรจำนวนคนตอบถูกหารด้วยจำนวนคนตอบทั้งหมดดังนี้
(Gronlund & Linn, 1990 : 249)

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนี้ถูก
	T	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบข้อนี้

- 1.2 ค่าอำนาจจำแนก (D) ใช้สูตรสัดส่วนคำนวณดังนี้ (Gronlund & Linn, 1983 : 292)

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	n_U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

- 1.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ใช้วิธีของ กูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร KR-20 (Guilford, 1973 : 416)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของจำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	$1 - p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

- 1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วิธีของ กูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร KR-21 (Guilford, 1973 : 417)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\bar{X}(k - \bar{X})}{kS^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

- 2.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 137)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (Ferguson, 1976 : 64)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลบวกของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X^2$	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.1 จำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient)

ระหว่างตัวทำนายกับตัวทำนายและระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Bartz, 1999 : 172)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X และ Y
	X	แทน	คะแนนชุดแรก
	Y	แทน	คะแนนชุดที่สอง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนน Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน Y
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของคะแนน X คูณกับ Y
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.2.2 ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายโดยใช้การแจกแจงแบบที (t-Distribution) (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533 : 156)

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ	t	แทน	การแจกแจงที
	r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

2.2.3 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540 : 331)

$$R_{y.1,2,3,\dots,n} = \sqrt{\beta_1 r_{y1} + \beta_2 r_{y2} + \dots + \beta_n r_{yn}}$$

เมื่อ	$R_{y.1,2,3,\dots,n}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (y) กับตัวแปรพยากรณ์ (1), (2), (3), ..., (n)
	r_{yn}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (y) กับตัวแปรพยากรณ์ (n)
	β_n	แทน	น้ำหนักเบต้าตัวที่ n หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรพยากรณ์ตัวที่ n

2.2.4 แบบทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยใช้สูตร (Ferguson, 1976 : 465)

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(N-k-1)}$$

เมื่อ	F	แทน	การแจกแจงค่า F
	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

N	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

2.2.5 สมการพยากรณ์ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533 : 161)

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k$$

เมื่อ	Y'	แทน	ค่าของ Y ที่ได้จากการพยากรณ์
	a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ
	$b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$	แทน	ค่าของ X ที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ k แทน จำนวนพยากรณ์
	k	แทน	จำนวนตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ)

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z' = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_2 + \beta_3Z_3 + \dots + \beta_kZ_k$$

เมื่อ	Z'	แทน	คะแนนพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
	$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	แทน	สัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	Z_1, Z_2, \dots, Z_k	แทน	คะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	k	แทน	จำนวนตัวพยากรณ์