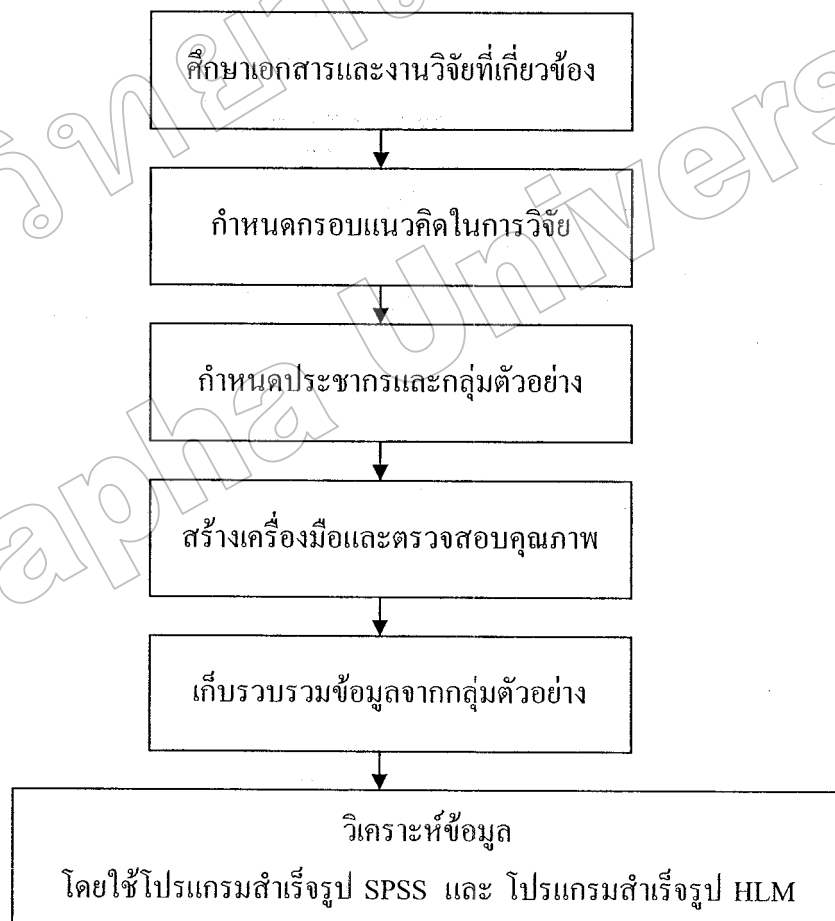


บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิธีการวิจัยเชิงอธิบาย (Explanatory Research) เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์หุระดับ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี จำนวนทั้งสิ้น 10,660 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี จำนวน 1,680 คน ดังนี้

1. กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ในการวิเคราะห์พหุระดับ โดยถือตามเกณฑ์ที่ เกรฟ (Kreft, 1996) ได้กล่าวถึงขนาดของจำนวนกลุ่มในระดับที่ 2 ว่าควรมีอย่างน้อย 30 กลุ่ม และ แต่ละกลุ่มมีกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ถ้าหากมีจำนวนกลุ่มมาก ๆ เช่น 150 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มอาจจะมีกลุ่มตัวอย่างเพียง 5 คนก็ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในระดับที่ 2 จำนวน 56 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 30 คน รวม 1,680 คน

2. การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย สุ่มเขตพื้นที่การศึกษาโดยใช้สัดส่วนร้อยละ 30 ของจำนวนเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี ซึ่งมีจำนวน 3 เขตพื้นที่การศึกษา ได้จำนวน 1 เขตพื้นที่ ได้แก่ เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1

2.2 ใช้วิธีการสุ่มแบบบังชั้น โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้นในการสุ่มและโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แบ่งโรงเรียนเป็น 4 กลุ่มตามขนาดของโรงเรียน ประกอบด้วย กลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คือ โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนมากกว่า 60 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ คือ โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนตั้งแต่ 37-60 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง คือ โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนตั้งแต่ 20-36 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก คือ โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนน้อยกว่า 20 ห้องเรียน แล้วสุ่มโรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 ตามสัดส่วนของจำนวนโรงเรียนแต่ละขนาด ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจำนวน 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 1 โรงเรียน รวมเป็น 6 โรงเรียน

2.3 ใช้ห้องเรียนทุกห้องเรียนของแต่ละโรงเรียนในข้อ 2.2 จำนวน 56 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างระดับห้องเรียน

2.4 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยสุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนในข้อ 2.3 ห้องเรียนละ 30 คน ได้จำนวน 1,680 คน

รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนโรงเรียนทั้งหมดและจำนวนโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

	จำนวนโรงเรียนทั้งหมด (โรง)				จำนวนโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง (โรง)			
	ขนาดของโรงเรียน				ขนาดของโรงเรียน			
	ใหญ่พิเศษ	ใหญ่	กลาง	เล็ก	ใหญ่พิเศษ	ใหญ่	กลาง	เล็ก
	3	4	4	2	1	2	2	1
รวม	3	4	4	2	1	2	2	1

ตารางที่ 4 จำนวนห้องเรียนทั้งหมดและจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	จำนวนนักเรียน (คน)	
		ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
ขนาดใหญ่พิเศษ			
ชลกันยานุกูล	15	736	450
ขนาดใหญ่			
บ้านสวน(จันทนุสรณ์)	12	503	360
บ้านบึง (อุตสาหกรรมนุเคราะห์)	12	555	360
ขนาดกลาง			
จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย ชลบุรี	7	318	210
ชลราษฎร์รัง 2	6	246	180
ขนาดเล็ก			
บ้านบึง(มัญญูวิทยาคาร)	4	163	120
รวม	56	2,521	1,680

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับนักเรียน ประกอบด้วย

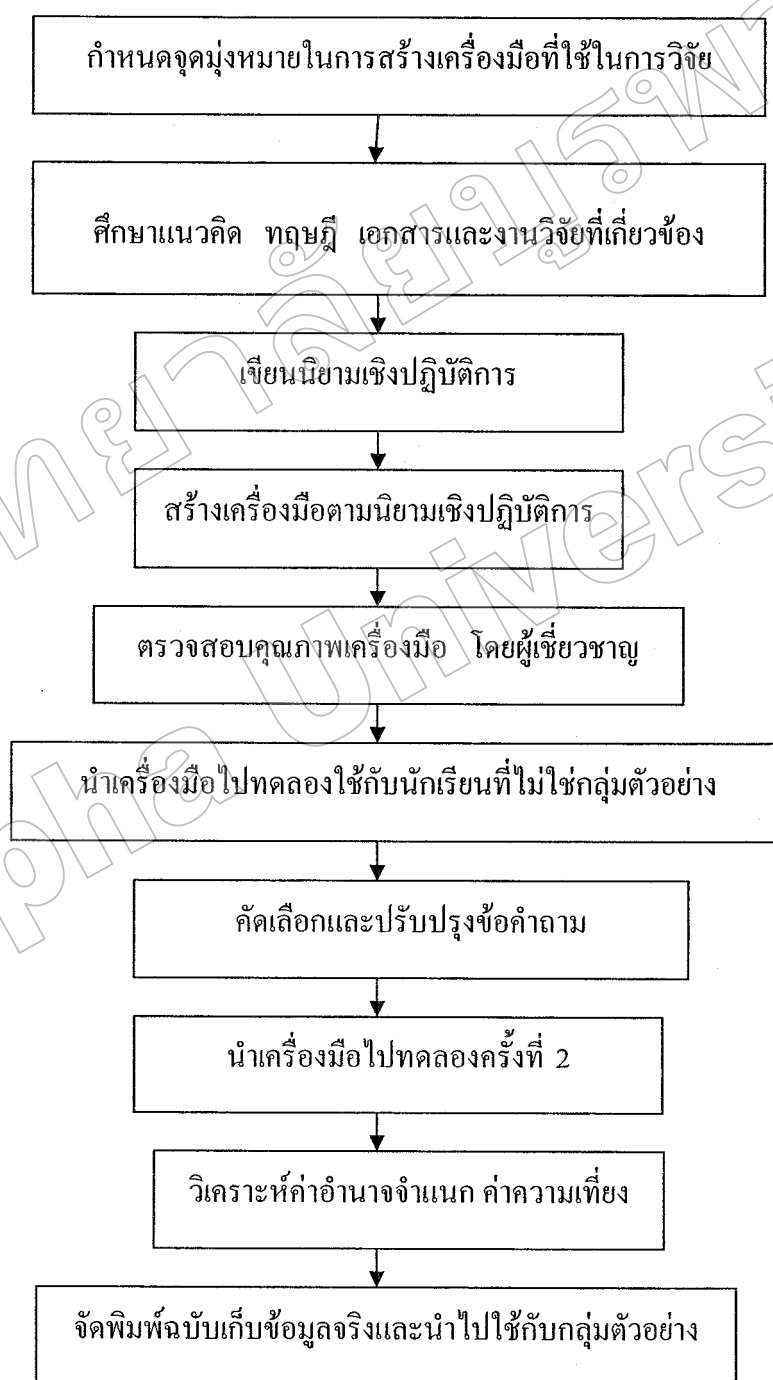
1. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน
2. มาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
3. มาตรวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน
5. แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน
6. แบบสอบถามเพื่อนนอกชั้นเรียน
7. แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน

ชุดที่ 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับห้องเรียน ได้แก่ แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

ชุดที่ 3 แบบเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบเก็บข้อมูลรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาตามมาตรฐานการประเมิน
คุณภาพการศึกษาด้านครู
2. แบบเก็บข้อมูลรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 เรื่อง ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT)
วิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีรายละเอียดในการดำเนินการสร้าง และมีขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายละเอียดการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กำหนดจุดประสงค์ในการสร้าง แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน มาตรวัดแรงงูใจ ไฟล์สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มาตรวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน แบบสอบถามเพื่อนนอกชั้นเรียน แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน และแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงงูใจ ไฟล์สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เพื่อนนอกชั้นเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียน
3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการแรงงูใจ ไฟล์สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เพื่อนนอกชั้นเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียน
4. สร้างเครื่องมือให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัดตามนิยามเชิงปฏิบัติการ
5. นำเครื่องมือที่สร้างเรียบร้อยแล้ว เสนอกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้ข้อคำถามมีความตรงและครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการและเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม
6. นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลบุรี "สุขบท" จำนวน 100 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก หาค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบาช โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดที่ 1 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับนักเรียน ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน มีลักษณะให้เติมคำในช่องว่างและตรวจสอบรายการสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน ได้แก่ ชื่อโรงเรียน ห้องเรียน เพศ รหัสประจำตัวนักเรียน และระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. มาตรวัดแรงงูใจ ไฟล์สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นมาตรวัดที่ผู้วิจัยได้พัฒนาจากมาตรวัดที่สร้างขึ้นโดย วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์ (2545) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 27 ข้อ

การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่าข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำของนักเรียนในระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำของนักเรียน มากกว่า 80 % ขึ้นไป
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำของนักเรียน 61 - 80 %
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำของนักเรียน 41 - 60 %
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำของนักเรียน 20 - 40 %
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำของนักเรียน ต่ำกว่า 20 % ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

มาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อความทางบวกและ
ข้อความทางลบ ดังนี้

2.1 ข้อความทางบวกจำนวน 22 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13,
16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

2.2 ข้อความทางลบ จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 6, 11, 14, 15, 20

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนข้อความทางบวกและข้อความทางลบ

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

3. มาตรวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นมาตรวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดจากงานวิจัย
ของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ
จำนวน 19 ข้อ

การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่าข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน
ระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนมากกว่า 80% ขึ้นไป

มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน 61-80%
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน 41-60%
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน 20-40%
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนต่ำกว่า 20% ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

เป็นข้อความทางบวกทั้งหมด มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

4. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาจากแบบวัดที่สร้างขึ้นโดย วิสิทธิ์ โรจน์ไพรวงศ์ (2545) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 22 ข้อ การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่าข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนในระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริงมากกว่า 80 % ขึ้นไป
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 61-80%
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 41-60%
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 20-40%
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง ต่ำกว่า 20% ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน ประกอบด้วยข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ดังนี้

2.1 ข้อความทางบวกจำนวน 19 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22

2.2 ข้อความทางลบ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 10, 15, 18

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนข้อความทางบวกและข้อความทางลบ

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

5. แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดจากงานวิจัยของยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่าข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนในระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริงมากกว่า 80 % ขึ้นไป
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 61-80%
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 41-60%
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 20-40%
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง ต่ำกว่า 20% ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน ประกอบด้วยข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ดังนี้

2.1 ข้อความทางบวก จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 3, 6, 7, 12, 13, 14, 15

2.2 ข้อความทางลบ จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 4, 5, 8, 9, 10, 11

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนข้อความทางบวกและข้อความทางลบ

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

6. แบบสอบถามเพื่อนนอกชั้นเรียน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดจากงานวิจัยของยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่านักเรียนคิดว่าตนเองมีการปฏิบัติตามพฤติกรรมในข้อความนั้นในระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียนมากกว่า 80% ขึ้นไป
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียน 61-80%
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียน 41-60%
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียน 20-40%
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียนต่ำกว่า 20% ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

เป็นข้อความทางบวกทั้งหมด มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

7. แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดจากงานวิจัยของ ยิง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272 -278) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 8 ข้อ

การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่านักเรียนคิดว่าตนเองมีการปฏิบัติตามพฤติกรรมในข้อความนั้นในระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียนมากกว่า 80% ขึ้นไป
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียน 61-80%
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียน 41-60%
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียน 20-40%
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียนต่ำกว่า 20% ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

เป็นข้อความทางบวกทั้งหมด มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	5
มาก	4

ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

ชุดที่ 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับห้องเรียน

แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้พัฒนามาจาก
แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อความสนใจและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียน
การสอน ที่สร้างขึ้นโดย วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์ (2545) และงานวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et
al., 1996, pp. 272-278) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

การตอบและการตรวจให้คะแนน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่าข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของ
นักเรียนในระดับใด โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริงมากกว่า 80 % ขึ้นไป
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 61-80%
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 41-60%
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง 20-40%
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงตามสภาพความเป็นจริง ต่ำกว่า 20% ลงมา

2. เกณฑ์การให้คะแนน

แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน ประกอบด้วยข้อความทางบวกและข้อความทางลบ
ดังนี้

2.1 ข้อความทางบวก จำนวน 23 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25

2.2 ข้อความทางลบ จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 22, 24

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนข้อความทางบวกและข้อความทางลบ

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

ชุดที่ 3 แบบเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบเก็บข้อมูลด้านคุณภาพการสอน ได้แก่ ชื่อโรงเรียน รายงานผลการรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาตามมาตรฐานการและการประเมินคุณภาพการศึกษา ด้านครู

1. โรงเรียน.....

2. รายงานผลการรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาตามมาตรฐานการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านครู O ดีมาก (4) O ดี (3) O พอใช้ (2) O ปรับปรุง (1)

2. แบบเก็บข้อมูลของนักเรียน ได้แก่ ชื่อ-สกุล โรงเรียน ชั้น เลขที่ ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) วิชาวิทยาศาสตร์

1. ชื่อ.....สกุล.....

2. โรงเรียน.....ชั้น.....เลขที่.....

3. ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) วิชาวิทยาศาสตร์.....

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ความตรง (Validity) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดแรงงูใจไฟ้สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มาตรวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน แบบสอบถามเพื่อนนอกชั้นเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน และแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน ที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัดของข้อคำถาม โดยพิจารณาความชัดเจนของการใช้ภาษาและความครอบคลุมของเนื้อหาที่ต้องการวัด จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่

1.1 รองศาสตราจารย์ บัญญัติ สุขศรีงาม อาจารย์ภาควิชาจุฬชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระพีพันธ์ ฉายวิมล อาจารย์ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.3 อาจารย์เรืองไร ขจรไชยกุล ครูชำนาญการพิเศษ (สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1

หลังจากผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. ความเที่ยง (Reliability) ผู้วิจัยนำข้อคำถามที่ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 จำนวน 100 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยวิเคราะห์พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปของ เครื่องมือแต่ละชุด นำผลการตอบแบบวัดที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ด้วยสูตรครอนบาช (Cronbach's Alpha) โดยใช้โปรแกรม SPSS ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ

มาตรวัด/ แบบสอบถาม	จำนวนข้อ	ความเที่ยง
1. มาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	27	.77
2. มาตรวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์	19	.89
3. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน	22	.84
4. แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน	16	.75
5. แบบสอบถามเพื่อนนอกชั้นเรียน	10	.85
6. แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน	8	.79
7. แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน	25	.89

ผู้วิจัยนำมาตรวัดและแบบสอบถามทั้ง 7 ฉบับ มาจัดเป็น 1 ฉบับ เพื่อความเหมาะสม และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน
2. มาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
3. มาตรวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน
5. แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน
6. แบบสอบถามเพื่อนนอกชั้นเรียน
7. แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน
8. แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยบูรพา ไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากทางโรงเรียนและนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,680 คน

2. ชี้แจงแนวทางในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนด้วยตนเอง

3. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย

4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ ถึง 15 เมษายน 2549 ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 1,680 ฉบับ จากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามวัน เวลาที่นัดหมายไว้กับทางโรงเรียน โดยก่อนที่จะลงมือทำผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลให้นักเรียนทราบ ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถตอบแบบสอบถามได้เสร็จสิ้นในวัน เวลาที่กำหนด ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมแยกต่างหากและนำไปให้นักเรียนคนเดิมตอบให้เสร็จสิ้นใน วันถัดไป

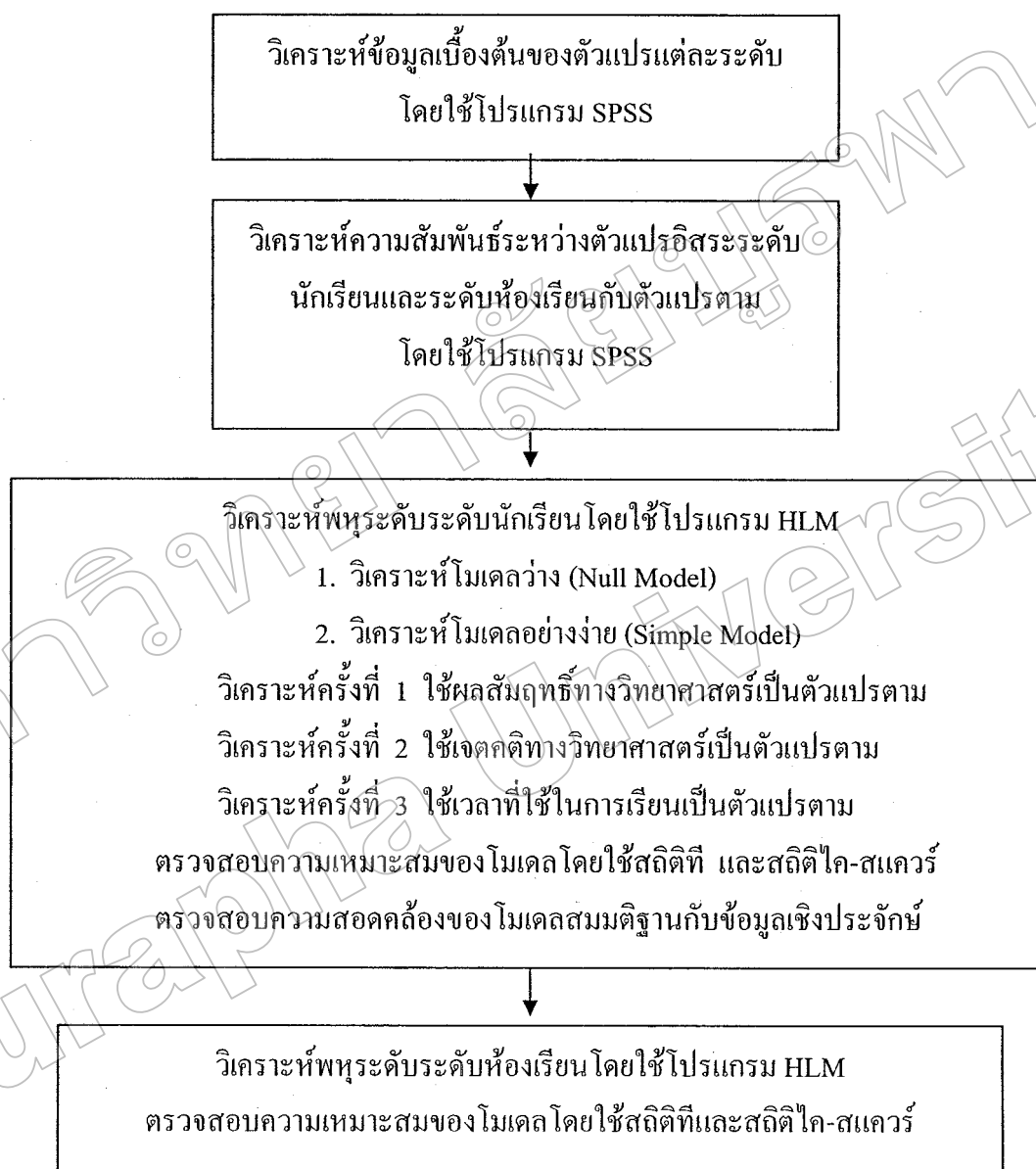
4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพการสอน จากรายงานการประเมินตนเองของ สถานศึกษาด้านครู ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง จากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 จากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) วิชา วิทยาศาสตร์

5. เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จทุกโรงเรียนแล้ว นำแบบสอบถามทั้งหมด มาตรวจสอบ ความสมบูรณ์ของการตอบ ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ จำนวน 1,680 ฉบับ คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ นำผลการเก็บรวบรวมข้อมูลมาลงรหัสเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงของตัวแปร เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายและค่าร้อยละ โดยใช้โปรแกรม SPSS

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนกับตัวแปรตาม โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรที่ศึกษาทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันอย่างไรในแต่ละระดับ

3. วิเคราะห์พหุระดับเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม HLM ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับนักเรียน

3.1.1 การวิเคราะห์โมเดลว่าง เป็นการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับที่มีเฉพาะตัวแปรตามเพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม โดยไม่มีตัวแปรอิสระในระดับใด ๆ เข้ามาร่วมพิจารณา และเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วยเพียงพอกี่จะวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบ ดังนี้

โมเดลภายในหน่วย

$$Y_{ij} = b_{0j} + r_{ij}$$

(Fixed effect) (Random effect)

โมเดลระหว่างหน่วย

$$b_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

(Fixed effect) (Random effect)

เมื่อ

Y_{ij}

แทน ตัวแปรตาม

b_{0j}, γ_{00}

แทน ค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่

r_{ij}, u_{0j}

แทน ค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นอิทธิพลสุ่ม

โดยที่ $r_{ij}, u_{0j} \sim N(0, \sigma^2)$

HLM แบ่งผลของพารามิเตอร์ของแต่ละกลุ่มออกเป็นอิทธิพลคงที่ (Fixed effect) และอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) ทดสอบค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) ($H_0: \gamma_{00} = 0$, $H_1: \gamma_{00} \neq 0$) โดยใช้สถิติทดสอบที ถ้า $\gamma_{00} \neq 0$ แสดงว่าค่าดังกล่าวมีผลต่อ Y_{ij} ทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ ($H_0: \text{var}(b_{0j}) = 0$, $H_1: \text{var}(b_{0j}) \neq 0$ หรือ $H_0: \text{var}(u_{0j}) = 0$, $H_1: \text{var}(u_{0j}) \neq 0$) โดยใช้สถิติ

ทดสอบไค-สแควร์ ถ้า $\text{var}(b_{0j}) \neq 0$ หรือ $\text{var}(u_{0j}) \neq 0$ แสดงว่าพารามิเตอร์ b_{0j}, b_{1j} มีความผันแปรระหว่างกลุ่ม จึงสมเหตุสมผลที่จะหาตัวแปรทำนายมาวิเคราะห์ในชั้นวิเคราะห์โมเดลอย่างง่ายต่อไป

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

ครั้งที่ 1 วิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ครั้งที่ 2 วิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ครั้งที่ 3 วิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นตัวแปรตาม

3.1.2 การวิเคราะห์โมเดลอย่างง่ายหรือโมเดลระดับนักเรียน เป็นการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับที่มีเฉพาะตัวแปรตามและตัวแปรอิสระในระดับที่ 1 เท่านั้น โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อ b_{0j}, b_{1j} หรือไม่ ตลอดจนเพื่อตรวจสอบว่า ตัวแปรอิสระเหล่านั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบ ดังนี้

โมเดลภายในหน่วย

$$Y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(x_{ij}) + r_{ij}$$

โมเดลระหว่างหน่วย

$$b_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}$$

เมื่อ

Y_{ij} แทน ตัวแปรตาม

x_{ij} แทน ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน

b_{0j} แทน ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม ซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่

b_{1j} แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามระดับนักเรียน

γ_{00} แทน ค่าเฉลี่ยรวมของตัวแปรตามของทุกห้องเรียนซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่

γ_{10} แทน ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ b_{1j} ของทุกห้องเรียน

r_{ij} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนระดับนักเรียนซึ่งเป็นอิทธิพลสุ่ม

u_{0j} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของ b_{0j} ซึ่งเป็นอิทธิพลสุ่ม

u_{1j} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของ b_{1j} ซึ่งเป็นอิทธิพลสุ่ม

โดยที่ $r_{ij}, u_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

ทดสอบค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) ($H_0: \gamma_{00} = 0, H_1: \gamma_{00} \neq 0$ และ $H_0: \gamma_{10} = 0, H_1: \gamma_{10} \neq 0$) โดยใช้สถิติทดสอบที และทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ ($H_0: \text{var}(b_{0j}) = 0, H_1: \text{var}(b_{0j}) \neq 0$ หรือ $H_0: \text{var}(u_{0j}) = 0, H_1: \text{var}(u_{0j}) \neq 0$) โดยใช้สถิติทดสอบไค-สแควร์ ถ้า $\text{var}(b_{0j}) \neq 0$ หรือ $\text{var}(u_{0j}) \neq 0$ แสดงว่าพารามิเตอร์ b_{0j}, b_{1j} มีความผันแปรระหว่างกลุ่ม แต่ถ้า $\text{var}(b_{0j}) = 0$, หรือ $\text{var}(u_{0j}) = 0$ แสดงว่าค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวไม่ผันแปรระหว่างกลุ่ม ซึ่งสามารถตั้งข้อจำกัดให้เป็นค่าคงที่ในการวิเคราะห์ได้

วิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

ครั้งที่ 1 วิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ครั้งที่ 2 วิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ครั้งที่ 3 วิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นตัวแปรตาม

3.1.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยคำนวณความแตกต่างของค่าสถิติ Deviance ของโมเดลว่าง (D_0) กับ โมเดลระดับนักเรียน (D_1) โดยค่าสถิติ Deviance มีการแจกแจงแบบไค-สแควร์ มี Degrees of Freedom เท่ากับ ผลต่างของจำนวนพารามิเตอร์ทั้งสองโมเดล ถ้าผลต่างของค่า Deviance มีค่ามากกว่าค่าสถิติ ไค-สแควร์ แสดงว่าโมเดลอย่างง่ายมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าโมเดลว่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Raudenbush et al., 2002, p. 1)

3.1.4 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของโมเดลระดับนักเรียน (R^2_1) หรือสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ สามารถคำนวณได้จากการเทียบสัดส่วนความแปรปรวนของค่าส่วนเหลือที่ลดลง เมื่อมีตัวแปรทำนายกับเมื่อไม่มีตัวแปรทำนาย (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 91)

$$R^2_1 = \frac{\sigma_1^2 - \sigma_2^2}{\sigma_1^2}$$

เมื่อ R^2_1 คือ ประสิทธิภาพในการพยากรณ์โมเดลระดับนักเรียน

σ_1^2 คือ Within-Unit Variance จากการวิเคราะห์ขั้น โมเดลว่าง

σ_2^2 คือ Within-Unit Variance จากการวิเคราะห์ขั้น โมเดลอย่างง่ายหรือโมเดลระดับนักเรียน

3.2 การวิเคราะห์โมเดลระดับห้องเรียน หรือโมเดลพหุระดับตามสมมุติฐาน (Hypothetical Model) เป็นการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับโดยมีตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

ทุกระดับ โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์และพิจารณาว่าเหมาะสมจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีต่อตัวแปรระดับนักเรียน มีรูปแบบดังนี้

โมเดลภายในหน่วย

$$Y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(x_{1j}) + b_{2j}(x_{2j}) + \dots + b_{kj}(x_{kj}) + r_{ij}$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between Unit Model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(z_{1j}) + \gamma_{02}(z_{2j}) + \dots + u_{0j}$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(z_{1j}) + \gamma_{12}(z_{2j}) + \dots + u_{1j}$$

.

.

.

$$b_{kj} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1}(z_{1j}) + \gamma_{k2}(z_{2j}) + \dots + u_{kj}$$

เมื่อ

Y_{ij} แทน ตัวแปรตาม

$x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{kj}$ แทน ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน

$z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{kj}$ แทน ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน

$b_{0j}, \gamma_{00}, \gamma_{10}, \dots, \gamma_{k0}$ แทน ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่

$b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{kj}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน

$\gamma_{k1}, \gamma_{k2}, \dots, \gamma_{kj}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน

r_{ij} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนระดับนักเรียนซึ่งเป็นอิทธิพลสุ่ม

$u_{0j}, u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{kj}$ แทน ค่าความคลาดเคลื่อนระดับห้องเรียนซึ่งเป็นอิทธิพลสุ่ม

โดยที่ $r_{ij}, u_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

ทดสอบค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) ($H_0: \gamma_{00} = 0, \gamma_{10} = 0, \dots, \gamma_{k0} = 0,$

$H_1: \gamma_{00} \neq 0, \gamma_{10} \neq 0, \dots, \gamma_{k0} \neq 0$) โดยใช้สถิติทดสอบที ทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม

(Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ ($H_0: \text{var}(b_{0j}) = 0, \text{var}(b_{1j}) = 0, \dots, \text{var}(b_{kj}) = 0,$

$H_1: \text{var}(b_{0j}) \neq 0, \text{var}(b_{1j}) \neq 0, \dots, \text{var}(b_{kj}) \neq 0$) โดยใช้สถิติทดสอบไค-สแควร์

3.2.1 ตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยคำนวณ

ความแตกต่างของค่าสถิติ Deviance ของโมเดลระดับนักเรียน (D_1) กับโมเดลระดับห้องเรียน (D_2)

โดยค่าสถิติ Deviance มีการแจกแจงแบบไค-สแควร์ มี Degrees of Freedom เท่ากับ ผลต่างของจำนวนพารามิเตอร์ทั้งสองโมเดล ถ้าผลต่างของค่าสถิติ Deviance มีค่ามากกว่าค่าสถิติไค-สแควร์ แสดงว่า โมเดลระดับห้องเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าโมเดลระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Raudenbush et al., 2002, p. 1)

3.2.2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของโมเดลระดับห้องเรียน (R^2_2)
(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 91)

$$R^2_2 = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

เมื่อ R^2_2 คือ ประสิทธิภาพในการพยากรณ์โมเดลระดับห้องเรียน

T_1 คือ Parameter Variance จากการวิเคราะห์ชั้นโมเดลอย่างง่ายหรือโมเดลระดับนักเรียน

T_2 คือ Parameter Variance จากการวิเคราะห์ชั้นโมเดลระดับห้องเรียน