



บทที่ 3

วิธีดำเนินการการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยต่าง ๆ
2. การเลือกตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยต่าง ๆ

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้า หาความรู้จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ คู่มือครูและเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเอกสาร หนังสือ วารสาร และรายงานการวิจัยต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นพื้นฐานในการวิจัย

การเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ตัวอย่างประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ขั้นตอน (Two Stage Stratified Random Sampling) ตามลำดับขั้นดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสุ่มโรงเรียนท้องที่การศึกษาละ 1 โรงเรียน ตามการแบ่งท้องที่การศึกษาของกรมสามัญศึกษา ซึ่งแบ่งเป็น 8 ท้องที่การศึกษา ได้โรงเรียนทั้งสิ้น 8 โรงเรียน

2. เลือกตัวอย่างประชากร โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากโรงเรียนที่สุ่มได้ไว้แล้วมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 8 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 406 คน

3. ให้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร ทำแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วจำแนกตัวอย่างประชากร เป็น 3 กลุ่ม ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ นักเรียนผู้ใดจะจัดอยู่ในกลุ่มที่ชอบแก้ปัญหาด้วยพฤติกรรมระดับใด จะต้องตอบแบบทดสอบแล้วได้ความถี่รวมในพฤติกรรมระดับนั้น ๆ ตั้งแต่ 15 ความถี่ขึ้นไป และมากกว่าพฤติกรรมระดับอื่น ๆ อย่างน้อย 5 ความถี่ ซึ่งปรากฏว่า ได้นักเรียนที่เลือกพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ 60 คน ระดับการนำไปใช้ 130 คน และระดับการคิดค้นต่อไป 56 คน รวมเป็นตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 246 คน ดังปรากฏในตารางที่ 1 นอกนั้นไม่สามารถจำแนกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างประชากร จำแนกตามท้องที่การศึกษา โรงเรียน และการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัย

ท้องที่การศึกษา	โรงเรียน	พฤติกรรมด้านพุทธินิสัย			รวม
		ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การคิดค้นต่อไป	
1	วัดเบญจมบพิตร	6	14	9	29
2	สตรีมหาพฤฒาราม	10	17	8	35
3	เทพศิลา	8	16	7	31
4	ปทุมคงคา	5	15	8	28
5	เศรษฐบุตรบำเพ็ญ	6	18	6	30
6	ปากน้ำวิทยาคม	11	16	4	31
7	วัดอินทาราม	4	18	8	30
8	วัดประดู่ในทรงธรรม	10	16	6	32
รวม		60	130	56	246

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ชุด คือ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาความหมายและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 13 ทักษะ

1.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ๗ ละ 4 ข้อ

1.3 นำแบบทดสอบไปหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก หน้า 87) ตรวจสอบพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเหลือจำนวน 39 ข้อ

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างและแก้ไขแล้วจำนวน 39 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ จำนวน 80 คน ใช้เวลา 45 นาที เพื่อหาค่าความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดว่าในแต่ละข้อถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน และผลรวมของคะแนนทุกข้อ คือคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

1.4.2 นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.81

1.4.3 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาระดับความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 33 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) นำคะแนนมาเรียงจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ
- 2) หาจำนวนร้อยละ 33 ของนักเรียนทั้งหมด ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 27 คน
- 3) นำคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)
- 4) เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 33 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

1.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 33 ข้อ ไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความเที่ยง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนอนันต์ จำนวน 60 คน ใช้เวลา 45 นาที เมื่อตรวจกระดาษคำตอบแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder

Richardson Formula 20) ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.83 และวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.30-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.83

2. แบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของ ปรียา มะรุมติ (2530) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยจากตำราและเอกสารต่าง ๆ

2.2 ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาจากแบบเรียน และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.3 นำแบบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของ ปรียา มะรุมติ (2530) จำนวน 30 ข้อ มาปรับปรุง ดัดแปลง และเพิ่มเติม รวมเป็น จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อนั้นประกอบด้วยข้อความที่มีลักษณะ ดังนี้

ก. ตอหน้า (Stem) เป็นข้อความที่กำหนดสถานการณ์ หรือข้อมูล เพื่อให้ผู้ตอบหาวิธีแก้ปัญหา

ข. ตัวเลือก (Options) เป็นข้อความที่กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องซึ่งมี 3 ตัวเลือก โดยคำตอบแต่ละตัวเลือกนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาแต่ละระดับ ซึ่งมี 3 ระดับคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป แต่ถ้านักเรียนไม่พอใจในตัวเลือกทั้ง 3 ก็สามารถแสดงความคิดเห็นลงในช่องอื่น ๆ

2.4 นำแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 40 ข้อ ไปหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก หน้า 88) ตรวจสอบพิจารณา เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม จำนวน 86 คน โดยวิธีการสอบซ้ำ (Test-retest) โดยให้ช่วงเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ดังนี้

- ก. ถ้านักเรียนเลือกตัวเลือกที่บ่งถึงพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ ให้คะแนน 1 คะแนน
- ข. ถ้านักเรียนเลือกตัวเลือกที่บ่งถึงพฤติกรรมระดับการนำไปใช้ ให้คะแนน 2 คะแนน
- ค. ถ้านักเรียนเลือกตัวเลือกที่บ่งถึงพฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไป ให้คะแนน 3 คะแนน

2.6 นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

2.7 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อ เป็นตัวเลือกของพฤติกรรมนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด โดยหาดัชนีในการเลือก (Preference Index) ตามแนวคิดของ อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูป (Kempa and Dupe 1973 : 281) ในแนวคิดมีตัวเลือก 3 ตัวเลือก ซึ่งถ้าตัวเลือกแบบกระจายแล้วจะอยู่ระหว่าง 0.20-0.40 ซึ่งข้อสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหานี้ มีค่าดัชนีในการเลือก อยู่ระหว่าง 0.20-0.41 มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ นี้ไปหาค่าความเที่ยงอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีการสอบซ้ำ ให้ช่วงเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม จำนวน 80 คน แล้วนำข้อมูลมาหาค่าความเที่ยง โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

จากการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนข้อสอบ (N) ค่าความเที่ยง (r_{xx}) ค่าระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าดัชนีในการเลือก (PI) จำแนกตามชนิดของเครื่องมือ

เครื่องมือ	N	r_{xx}	P	D	PI
แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	33	0.83	0.30-0.75	0.23-0.83	-
แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา	30	0.82	-	-	0.20-0.41

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความช่วยเหลือ และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรโดยดำเนินการสอบด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ประจำวิชาวิทยาศาสตร์ของห้องนั้น ๆ และใช้เวลาในการทดสอบฉบับละ 45 นาที โดยผู้วิจัยจะแจกแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทำเป็นฉบับแรก เมื่อหมดเวลาและเก็บแบบทดสอบฉบับแรกแล้วจึงจะแจกแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทำและในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งผู้วิจัยจะอ่านคำสั่งและอธิบายให้นักเรียนฟังจนเข้าใจดีแล้ว จึงลงมือทำและเริ่ม

จับเวลาในการทำแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาจัดกระทำดังนี้

1.1 ตรวจสอบคำตอบ และแจกแจงแต่ละพฤติกรรมที่นักเรียนแต่ละคนเลือกในการแก้ปัญหา โดยให้อักษร R แทนพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ อักษร A แทนพฤติกรรมระดับการนำไปใช้ และอักษร Q แทนพฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไป

1.2 จำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยแต่ละระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป โดยนับความถี่รวมของนักเรียนแต่ละคน ถ้าคนใดมีความถี่รวมในพฤติกรรมใด ตั้งแต่ 15 ความถี่ขึ้นไปและมากกว่าความถี่ของพฤติกรรมอื่น ๆ อย่างน้อย 5 ความถี่จึงจัดว่าเป็นผู้ที่ชอบแก้ปัญหา โดยใช้พฤติกรรมในระดับนั้น ๆ ในการแก้ปัญหา แต่ถ้าความถี่รวมของพฤติกรรมใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์นี้จะไม่นำมาวิเคราะห์

2. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

3. นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรในแต่ละกลุ่มที่เลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยแตกต่างกัน

3.2 คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ซึ่งถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตเป็นรายคู่โดยวิธีการของเชฟเฟ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

P แทน ค่าระดับความยาก

D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

f แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(ประกอบ กรรณสูต 2528:27-28)

1.2 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ดังนี้

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ยกข้อสอบแต่ละข้อถูก

q แทน สัดส่วนของคนที่ยกข้อสอบแต่ละข้อผิด

pq แทน ผลคูณของสัดส่วนของผู้ที่ยกข้อถูกและข้อผิด

Σpq แทน ผลบวกของผลคูณของสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
และตอบผิด

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบ
ทั้งหมด

(ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 37-38)

1.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้
ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอบซ้ำ (Test-Retest Method) แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{NXY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

ΣX แทน ผลบวกของคะแนนสอบครั้งแรก

ΣY แทน ผลบวกของคะแนนการสอบครั้งที่สอง

ΣXY แทน ผลบวกของผลคูณของคะแนนการสอบครั้งแรก

ΣX^2 แทน ผลบวกของกำลังสองของคะแนนการสอบ
ครั้งแรก

ΣY^2 แทน ผลบวกของกำลังสองของคะแนนการสอบ
ครั้งที่ 2

N แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการหาความเที่ยง

(Ferguson 1976 : 107)

1.4 หาค่าดัชนีในการเลือก (Preference Index) โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีในการเลือก} = \frac{\text{จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกนั้น}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดที่ตอบข้อนั้น}}$$

(Kempa and Dupe 1973 : 281)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 คำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต โดยใช้สูตร

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

\bar{X} แทน มัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดแต่ละกลุ่ม

N แทน จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

(ประคอง วรรณสุต 2525 : 80)

2.2 คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

(ประคอง วรรณสุต 2525 : 81)

2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรทั้ง 3 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของตัวอย่างประชากรที่เลือก พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน

แหล่ง source	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ df	ผลบวกของ $(x-\bar{x})^2$ SS	ความแปรปรวน MS = SS/df	F
ระหว่างกลุ่ม (among groups)	K-1	SS_a	$MS_a = SS_a / K-1$	$F = \frac{MS_a}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม (within groups)	N-K	$SS_w = SS_t - SS_a$	$MS_w = SS_w / N-K$	
ทั้งหมด (total)	N-1	SS_t		

ให้ n_A, n_B, n_C แทน จำนวนตัวอย่างประชากรในกลุ่ม A, B, C
 ให้ $a + b + c = T$ คือ คะแนนรวมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทุกกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบ
 Σ แทน ผลรวม
 SS_t แทน ผลรวมของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละคน จากมัชฌิมเลขคณิต

$$SS_t = \Sigma X_A^2 + \Sigma X_B^2 + \Sigma X_C^2 - \frac{T^2}{N}$$

SS_a แทน ผลบวกของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนของคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยในทุกกลุ่ม
จากมัชฌิมเลขคณิต

$$SS_a = \frac{a^2}{n_A} + \frac{b^2}{n_B} + \frac{c^2}{n_C} - \frac{T^2}{N}$$

SS_w แทน ผลบวกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนภายในกลุ่ม
เป็นส่วนที่เหลือหรือค่าความคลาดเคลื่อน

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

F แทน อัตราส่วนของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มต่อ
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า F จากตาราง หมายความว่า มัชฌิมเลขคณิต
ของทั้ง 3 กลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า F จากตาราง หมายความว่า มัชฌิมเลขคณิต
ของบางกลุ่มหรือทุกกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะต้องทดสอบต่อไปว่า
มัชฌิมเลขคณิตของคู่ใดบ้างที่แตกต่างกันโดยทดสอบค่า F โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe
Test for all possible comparison)

$$= \frac{(M_1 - M_2)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) (K-1)}$$

$(K-1), (N-K)$ แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

M_1, M_2 แทน มัชฌิมเลขคณิตของ 2 กลุ่มที่ต้องการทดสอบ
ความแตกต่าง

n_1, n_2 แทน จำนวนตัวอย่างประชากรของ 2 กลุ่ม
ที่นำมาทดสอบ

(ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 181-182)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย