

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดพหุปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดและสร้างปกติวิสัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นม. 1 – ม.3) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดชลบุรี จำนวน 33 โรงเรียน และมีนักเรียน 30,076 คน (กรมสามัญศึกษา ไซตการศึกษา 12 ปีการศึกษา 2545)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้น ม.1 – ม.3) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05 โดยใช้สูตรสำหรับคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (Yamane) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2537, หน้า 14)

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

โดย n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของยามาเน่ปรากฏว่า ได้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 395 คน ผู้วิจัยได้เพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 800 คน เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลที่ว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต้องมีจำนวน 10–20 คนต่อตัวแปรหนึ่งตัวแปร (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 311) และสร้างปกติวิสัยของแบบวัดพหุปัญญาในรูปตารางตำแหน่งเปอร์เซ็นต์และสเตโน

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 800 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 % ของโรงเรียนทั้งหมด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้โรงเรียน 16 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 14,770 คน แสดงรายชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียน ดังตารางที่ 3 และแสดงรายชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นเรียน ดังตารางที่ 4

2. จากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 800 คน นำมาคำนวณหาอัตราส่วน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างกับจำนวนประชากรนักเรียนในแต่ละโรงเรียน และคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียนเทียบเป็นระดับชั้นเรียน ได้จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นเรียนของแต่ละโรงเรียน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 3 รายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียน

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ชลบุรี "สุขบท"	1,962
ศรีราชา	1,709
บ้านโป่งอุตสาหกรรมนครราชสีมา	1,518
บ้านสวน (จันอนุสรณ์)	1,516
บางละมุง	1,508
สัตหีบ	1,246
พานทอง	876
ทุ่งสุขลาพิทยา "กรุงเทพฯนครราชสีมา"	779
ชลราษฎรอำรุง 2	705
ปอทองวงษ์จันทร์พิทยาคาร	560
คลองกียวิงวิทยา	527
เกาะจันทร์พิทยาคาร	515
หัวถนน	476
หนองใหญ่ศิริวรราช	448
พลูดาวหลวง	247
หนองรีมงคลสุขสวัสดิ์	178
รวม	14,770

ตารางที่ 4 รายชื่อโรงเรียน จำนวนประชากร จำแนกตามระดับชั้นเรียน

รายชื่อโรงเรียน	นักเรียน (คน)			
	ม.1	ม.2	ม.3	รวม
ชลบุรี "สุขบท"	708	624	630	1,962
ศรีราชา	589	580	540	1,709
บ้านโป่งอุตสาหกรรมนุเคราะห์	520	515	483	1,518
บ้านสวน (จันทนุสรณ์)	523	524	469	1,516
บางละมุง	485	510	513	1,508
สัตหีบ	399	473	374	1,246
พานทอง	311	303	262	876
ทุ่งสุขลาพิทยา "กรุงเทพธนุเคราะห์"	309	248	222	779
ชลราษฎรอำรุง 2	270	237	198	705
บ่อทองวงษ์จันทร์พิทยาคาร	184	193	183	560
คลองกิ่วยิ่งวิทยา	187	167	173	527
หัวถนน	175	170	170	515
เกาะจันทร์พิทยาคาร	180	151	145	476
พลูดาวหลวง	174	148	126	448
หนองใหญ่ศิริวรราช	79	79	89	247
หนองรีมิงคลสุขสวัสดิ์	89	53	36	178
รวม	5,182	4,975	4,613	14,770

ตารางที่ 5 รายชื่อโรงเรียน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับชั้นเรียน

โรงเรียน	นักเรียน (คน)			
	ม.1	ม.2	ม.3	รวม
ชลบุรี "สุขบท"	38	34	34	106
ศรีราชา	32	32	29	93
บ้านบึงอุตสาหกรรมนุเคราะห์	28	28	26	82
บ้านสวน (จันอนุสรณ์)	28	28	26	82
บางละมุง	26	28	28	82
สัตหีบ	22	26	20	68
พานทอง	17	17	14	48
ทุ่งสุขลาพิทยา "กรุงเทพอนุเคราะห์"	17	13	12	42
ชลราษฎรอำรุง 2	15	13	10	38
บ่อทองวงษ์จันทร์พิทยาคาร	10	10	10	30
คลองกิ่วยิ่งวิทยา	10	10	10	30
เกาะจันทร์พิทยาคาร	10	9	9	28
หัวถนน	8	8	8	24
พลูดาวหลวง	9	8	7	24
หนองใหญ่ศิริวรภาพ	4	4	5	13
หนองรีมงคลสุขสวัสดิ์	5	3	2	10
รวม	279	271	250	800

การพัฒนาแบบวัดพหุปัญญา

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดพหุปัญญาตามทฤษฎีของการ์ดเนอร์ 8 ด้าน โดยมีขั้นตอนการพัฒนาแบบวัด ดังนี้

การพัฒนาแบบวัดขั้นตอนที่ 1

1. การเตรียมการ

1.1 ศึกษาวิเคราะห์ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

1.2 สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของแบบวัดพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านธรรมชาติ

2. การดำเนินการสร้างข้อสอบ

2.1 สร้างแบบวัดพหุปัญญา 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบที่มุ่งวัดสติปัญญา 8 ด้าน ลักษณะข้อสอบเป็นแบบหลายตัวเลือก ชนิด 4 ตัวเลือก โดยยึดแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และค่านิยามเชิงปฏิบัติการ ในขั้นนี้ผู้วิจัยสร้างแบบวัดจำนวน 160 ข้อ วัดสติปัญญาตามทฤษฎีของการ์ดเนอร์ 8 ด้าน ด้านละ 20 ข้อ

2.2 นำแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาตามนิยามเชิงปฏิบัติการ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

2.2.1 ดร.สุชาดา กรเพชรปานิ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

2.2.2 ผศ.ดร.รพินทร์ ฉายวิมล อาจารย์ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

2.2.3 รศ.ดร.ม.ร.ว.สมพร สุทัศนีย์ อดีตอาจารย์ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

2.3 คัดเลือกข้อสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา (ค่า IOC มากกว่า 0.50) และปรับแก้ภาษาของข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เหลือข้อสอบจำนวน 120 ข้อ วัดสติปัญญา 8 ด้าน ด้านละ 15 ข้อ

3. การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

3.1 นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งได้คัดเลือกให้มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อตรวจสอบการใช้

ภาษา คำชี้แจงในการทำแบบวัด และคำนวณเวลาที่ใช้การทำแบบวัด เพื่อใช้เป็นเวลาในการทดสอบจริง

3.2 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

3.3 หากคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ทำการวิเคราะห์หาดัชนีความยาก และดัชนีอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5 (แสดงคุณภาพของข้อสอบรายข้อในภาคผนวก ก)

4. การคัดเลือกข้อสอบ

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ได้จำนวน 80 ข้อ วัดสติปัญญา 8 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

4.1 คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความยากระหว่าง 0.30 ถึง 0.90

4.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.18 ขึ้นไป

4.3 คำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ โดยคำนวณค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Reliability) ตามวิธีการของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder & Richardson) ซึ่งโปรแกรม Lertap 5 ได้เตรียมการคำนวณค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามวิธีการของครอนบาค ผลการคำนวณค่าความเที่ยงทั้งสองแบบมีค่าเท่ากัน ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79

ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาของข้อสอบ และคำชี้แจงในการทำแบบวัดให้เข้าใจง่ายขึ้น แล้วจัดพิมพ์แบบวัดเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การพัฒนาแบบวัดขั้นตอนที่ 2

การพัฒนาแบบวัดขั้นตอนที่ 2 มีขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบวัดพหุปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 80 ข้อ วัดสติปัญญา 8 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 800 คน

2. นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

3. วิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมลิสเรล 8.50 และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้จำนวน 60 ข้อ

4. วิเคราะห์ตรวจสอบองค์ประกอบของแบบวัดพหุปัญญาพหุปัญญา ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้

โปรแกรมลิสเรล 8.50 เพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบของแบบวัดพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยสถิติปัญญา 8 ด้าน ตามทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์หรือไม่

การพัฒนาแบบวัดขั้นตอนที่ 3

การพัฒนาแบบวัดขั้นตอนที่ 3 เป็นการกำหนดมาตรฐานของแบบวัดมี 2 ประเภท คือ มาตรฐานการดำเนินการ และมาตรฐานคะแนน มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐานดำเนินการ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด
2. กำหนดและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวัด
3. การเขียนข้อสอบและพิจารณาแก้ไขโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
4. การทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาดัชนีอำนาจจำแนก ดัชนีความยาก
5. ทำให้เป็นมาตรฐาน ได้แก่ การดำเนินการทดสอบ การกำหนดเวลา การให้คำชี้แจง

และการให้คะแนน

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การหาความเที่ยง ความตรงเชิงโครงสร้าง และปกติวิสัย

มาตรฐานคะแนน คือการสร้างปกติวิสัย ซึ่งปกติวิสัยเป็นค่าสถิติที่ได้มาจากผลการสอบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรเป้าหมาย และใช้สถิติบรรยายในการแจกแจงคะแนนของกลุ่มปกติวิสัยคือ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซนไทล์ และสเตโน

การหาปกติวิสัยของแบบวัดพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หาปกติวิสัยจากคะแนนดิบที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 800 คน แสดงในรูปคะแนนดิบเปรียบเทียบกับตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ และสเตโน นำเสนอในรูปตาราง

จากการกำหนดมาตรฐานของแบบวัดดังกล่าวข้างต้น สามารถแบ่งองค์ประกอบที่สำคัญของแบบวัดมาตรฐานได้เป็น 2 องค์ประกอบคือ

1. ตัวแบบวัด (Test) ตัวแบบวัดพิมพ์เป็นเล่ม มีปกหน้า ปกหลัง บนปกบอกชื่อแบบวัด หน้าถัดไปเป็นคำชี้แจงการตอบแบบวัด และตัวอย่างของการตอบข้อสอบ แล้วจึงเป็นส่วนของข้อสอบ

2. คู่มือแบบวัด (Test Manual) ประกอบด้วยอย่างน้อย 6 เรื่อง ได้แก่

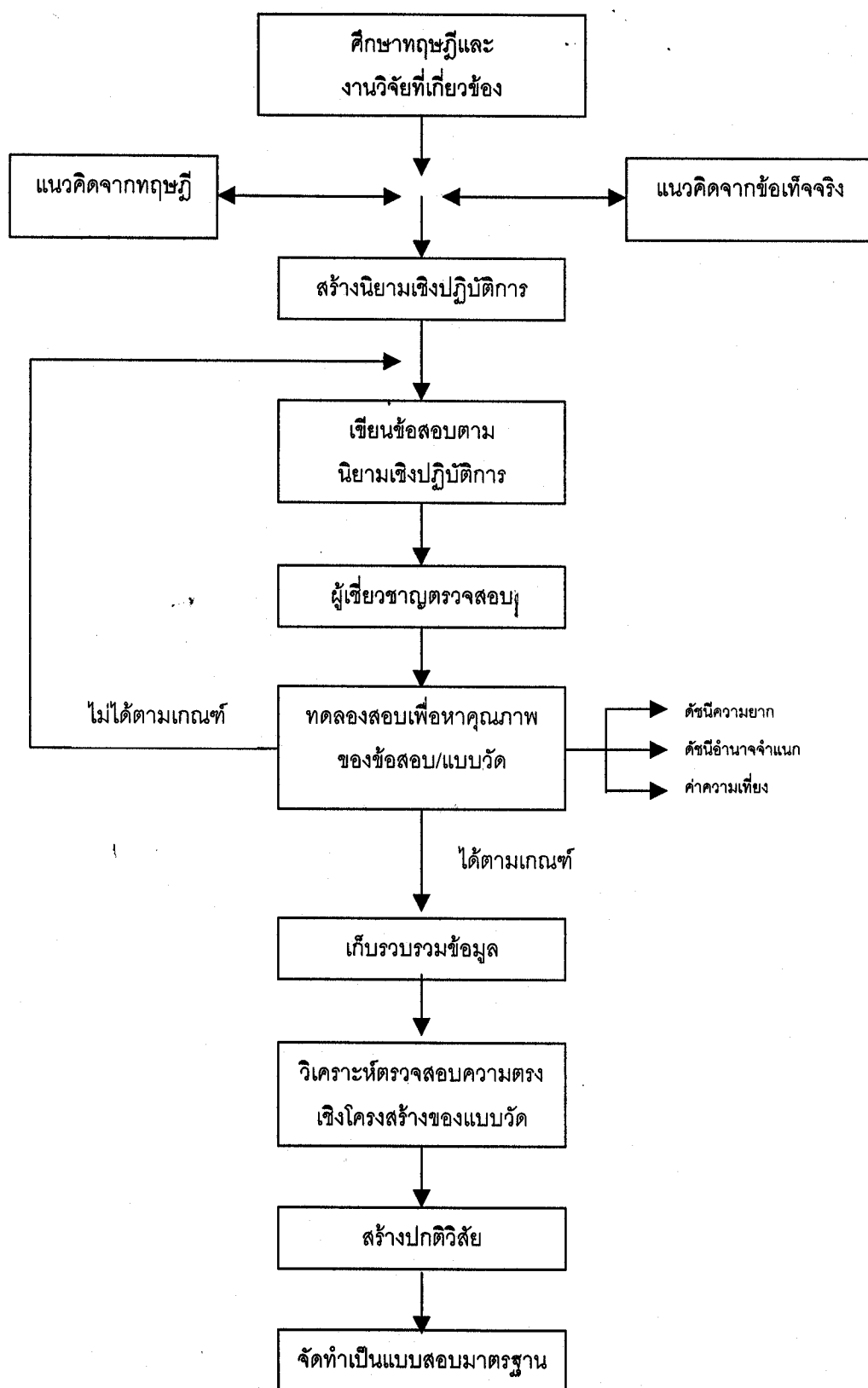
2.1 จุดมุ่งหมายของแบบวัด กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดว่าแบบวัดนั้นมีเป้าหมายที่จะวัดสิ่งใด

2.2 วิธีการสร้างแบบวัด กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัด เริ่มตั้งแต่การสร้าง การทดลองใช้ การปรับปรุง รวมทั้งคุณภาพของแบบวัด เช่น ความเที่ยง และความตรงของแบบวัด เป็นต้น

- 2.3 มาตรฐานดำเนินการทดสอบ แสดงวิธีดำเนินการทดสอบ
- 2.4 วิธีการตรวจให้คะแนน แสดงวิธีการตรวจและวิธีการให้คะแนน
- 2.5 วิธีตีความหมายคะแนน และปกติวิสัย
- 2.6 วิธีนำผลการทดสอบไปใช้ และบอกวิธีนำผลการทดสอบไปใช้ในด้านใด

ได้บ้าง

จากขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทั้ง 3 ขั้นตอน สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดพหุปัญญาตามทฤษฎีของการ์ดเนอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดพหุปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ 1 ฉบับ จำนวน 80 ข้อ แบ่งเป็น 8 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วัดสติปัญญาด้านภาษา	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 2 วัดสติปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 3 วัดสติปัญญาด้านมิติ	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 4 วัดสติปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 5 วัดสติปัญญาด้านดนตรี	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 6 วัดสติปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 7 วัดสติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 8 วัดสติปัญญาด้านธรรมชาติ	จำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำหนังสือถึงโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อกับโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง นัดหมาย วัน เวลา เพื่อนำแบบวัดไปทำการทดสอบกับนักเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2546 ถึงวันที่ 10 มีนาคม 2546
3. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละโรงเรียน
4. เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน โดยผู้วิจัยทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 800 คน จากโรงเรียน 16 โรงเรียน และผู้วิจัยได้รับข้อสอบและกระดาษคำตอบคืนจำนวน 800 ชุด คิดเป็น 100%
5. ตรวจสอบให้คะแนนและบันทึกผลคะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัด และคุณภาพของแบบวัด

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัด ได้แก่ คะแนนเต็ม คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย ความเบ้ และความโด่ง โดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด ได้แก่ ดัชนีความยากของข้อสอบ ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ และค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามวิธีการของ คูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder & Richardson) ซึ่งโปรแกรม Lertap 5 ได้เตรียมการคำนวณ ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามวิธีการของครอนบาค ผลการคำนวณค่าความเที่ยง ทั้งสองแบบมีค่าเท่ากัน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด พหุปัญญา

1. วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน ได้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ 80 ข้อ ด้วยโปรแกรม SPSS for WINDOWS (แสดงเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อสอบ 80 ข้อ ในภาคผนวก ง)

2. วิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ด้วยวิธีวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมลิสเรล 8.50 และ คัดเลือกข้อสอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้จำนวน 60 ข้อ

3. วิเคราะห์ตรวจสอบองค์ประกอบของแบบวัดพหุปัญญา ด้วยวิธีวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้ โปรแกรมลิสเรล 8.50 เพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบของแบบวัดพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยสถิติปัญญา 8 ด้าน ตามทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์หรือไม่

ผลการวิเคราะห์เสนอในรูปแบบตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบกับข้อสอบ ค่าสถิติที่สำคัญในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วย

1. ค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-Square} = \chi^2$) ค่าไค-สแควร์เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทางสถิติที่กล่าวว่า ฟังก์ชันความถ่วงมีค่าเป็นศูนย์ ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่าง ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 160)

2. ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness-of-Fit-Index : GFI) ดัชนี GFI ใช้ในการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลที่ยังไม่ได้ปรับและโมเดลที่ปรับแล้ว ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ลักษณะการแจกแจงขึ้นอยู่กับขนาดกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี GFI ที่มีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เสรี ชัดเข้ม และสุชาดา กรเพชรปानी, 2546, หน้า 11)

3. ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness-of-Fit Index : AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้ โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ (df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนี AGFI นี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI คือถ้าค่าดัชนี AGFI มีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เสรี ชัดเข้ม และสุชาดา กรเพชรปानी, 2546, หน้า 11)

4. ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index : CFI) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และดัชนี CFI ที่มีค่ามากกว่า 0.95 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เสรี ชัดเข้ม และสุชาดา กรเพชรปानी, 2546, หน้า 11)

5. ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Squared Residual : Standardized RMR) เป็นค่าบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล ค่าของ Standardized RMR อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่า Standardized RMR ต่ำกว่า 0.08 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เสรี ชัดเข้ม และสุชาดา กรเพชรปानी, 2546, หน้า 11)

6. ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root Mean Square of Error Approximation : RMSEA) ค่าของ RMSEA มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่า RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.06 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เสรี ชัดเข้ม และสุชาดา กรเพชรปानी, 2546, หน้า 11)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปกติวิสัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปกติวิสัยจากคะแนนดิบที่เก็บรวบรวมได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 800 คน คำนวณเปอร์เซ็นต์ไทล์ และสเตโนห์ นำเสนอในรูปตารางเปรียบเทียบคะแนนดิบกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ และสเตโนห์

สูตรที่ใช้ในการคำนวณตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (เสรี ชัดเข้ม, 2544, หน้า 104) และกำหนดค่าสเตโนห์ (สวัสดี ประทุมราช, 2531, หน้า 130) คือ

$$PR = \frac{(cf_1 + \frac{1}{2}f) \times 100}{N}$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์
	cf_1	แทน	ความถี่สะสมของคะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนนั้น
	f	แทน	ความถี่สะสมของคะแนนที่ต้องการหาตำแหน่งเปอร์เซนไทล์
	N	แทน	คะแนนทั้งหมด

การกำหนดค่าสเตรนจ์ จากตำแหน่งเปอร์เซนไทล์

1. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 0 – 4.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 1
2. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 5 – 11.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 2
3. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 12 – 23.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 3
4. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 24 – 40.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 4
5. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 41 – 60.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 5
6. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 61 – 77.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 6
7. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 78 – 89.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 7
8. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 90 – 96.9 ค่าสเตรนจ์เป็น 8
9. ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ระหว่าง 97 – 100.0 ค่าสเตรนจ์เป็น 9