

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ก่อนที่จะดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้เตรียมการโดยศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และพัฒนาการของเด็กรวย 11-12 ปี อย่างละเอียด จากนั้นก็ศึกษาทฤษฎี โครงสร้างสมรรถภาพทางสมองและแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model ที่เรียกย่อว่า SI) ของกิลฟอร์ด ทฤษฎีและวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบ ต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

เมื่อถึงขั้นดำเนินการวิจัยจึงมีวิธีการดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีวิธีการสร้างและทดลองใช้เป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดที่สุมาลี กาญจนชาติ สร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2525 เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ให้เวลาทำข้อละ 15 นาที มีลักษณะโดยสรุป คือ

ข้อ 1. การใช้ประโยชน์ ให้บอกการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีรูปภาพซึ่งประกอบด้วยบริเวณที่เป็นภูเขาที่มีต้นไม้ ภูเขาที่ไม่มีต้นไม้ ที่ราบ หนองน้ำ ที่เนิน หาดทราย ทะเล แล้วให้นักเรียนพยายามคิด เรื่องการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ แปลกใหม่ ให้มากที่สุด เขียนลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 2. นักประดิษฐ์ ให้นักเรียนเลือกประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นไปได้ แปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ มี กระจบอง ขวด ไม้ไผ่ อาจจะใช้อุปกรณ์หรือวัสดุอื่นเพิ่มเติมได้ แล้วบรรยายวิธีทำเครื่องมือ หรือของใช้แต่ละชุด หรือวาดรูปก็ได้ แล้วบอกการนำไปใช้อย่างย่อ ๆ

ข้อ 3. นักค้นคว้า มีโจทย์บรรยายเล่าถึงนักพฤกษศาสตร์เข้าไปสำรวจพันธุ์ไม้โนปา แล้วนำต้นกล้า กิ่ง ใบ ผล และเมล็ด มาอย่างละ 10 กิโลกรัม เพื่อใช้ศึกษาทดลอง ให้ได้ความรู้และเกิดประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และอื่น ๆ สัมมติให้นักเรียนเป็นนักพฤกษศาสตร์ท่านนั้น แล้วพยายามคิดหาวิธีการทดลองที่เป็นไปได้หลาย ๆ แบบ อธิบายวิธีทดลองที่คิดนั้นอย่างย่อ ๆ

แบบวัดชุดนี้ มีความตรงเฉพาะหน้า (face validity) สูง ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิ 16 ใน 20 ท่าน เห็นว่าแบบทดสอบชุดนี้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 ปี ได้ ความเชื่อมั่นของแบบวัดมีค่า 0.5599 และข้อสอบแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยศึกษาและดัดแปลง จาก The Balance Problem Test ของครอสส์และไกเออร์ (Cross and Gaier) ซึ่งแปลโดย นงนุช วรรณหะ (2514: 2-4) ในการสร้างและดัดแปลงแบบทดสอบ ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์และพื้นฐานทางทฤษฎี ดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแก้ปัญหานั้นนอกเหนือไปจากปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน คือ การแก้ปัญหาทางสติปัญญา (บุญเลี้ยง พลอาวูร 2511: 45) บุคคลมักจะมีการพัฒนาความคิดรวบยอดเอาไว้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (ชม ภูมิภาค 2516: 59) ความคิดรวบยอดตามความหมายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดสำคัญซึ่งรวมข้อเท็จจริง (Facts) และหลักเกณฑ์ (Principles) ของแต่ละบุคคลว่าเข้าใจความสัมพันธ์ในวัตถุหรือสัญลักษณ์ หรือสถานการณ์มากมายเพียงใด (มังกร ทองลูนี 2523: 2)

2.2 การวิเคราะห์หลักการ ซึ่ง เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร (2524: 350) กล่าวไว้ว่า



"... เป็นการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว การกระทำต่าง ๆ ว่าการที่สิ่งนั้นคุมกันเป็นเอกรูหรือสามารถรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง ตัวคำตอบที่ค้นได้นี้ก็คือ หลักการของเรื่องนั้น ฉะนั้นหลักการของเรื่องใดคือความจริงแม่บทที่ครอบคลุมสูตร กฎวิธีปฏิบัติ คติ สัทธิที่เรื่องราวนั้นยึดเป็นแกนสำคัญนั่นเอง สิ่งสำเร็จรูปใด ๆ ไม่ว่าจะ เป็นกลอน บทหนึ่ง เหตุการณ์ตอนหนึ่งตอนใดในประวัติคำสตร์ เลขหนึ่งข้อ ล้วนแต่มีองค์ประกอบที่ผูกพันกันอยู่เป็นกลุ่มก้อน... หลักสำคัญที่ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างเช่นนั้นเองที่เราเรียกว่า "หลักการ"..."

2.3 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถวัดได้จากการใช้ข้อเท็จจริง และการใช้หลักเกณฑ์เพื่อหาคำตอบในการแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่าหลักเกณฑ์นั้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจมากกว่าการใช้ข้อเท็จจริง เพราะหลักเกณฑ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้คำว่า "หลักการ" หมายถึง ข้อความสำคัญที่บัญญัติหรือสรุปขึ้นโดยฝ่ายการกลั่นกรองอย่างมีระเบียบแบบแผนและสามารถทำความเข้าใจได้ เป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับความคิดทางด้านนามธรรมหรือวัตถุ หรือเหตุการณ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป เพื่อแสดงให้เห็นว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ดังนั้นหลักการจึงเป็นข้อกำหนดที่รวมข้อเท็จจริงด้วย แต่มีความกว้างขวางและให้ประโยชน์มากกว่า

ในการสร้างแบบทดสอบมีข้อกำหนด และรูปแบบดังนี้

ก. หลักการทั้ง 5 ชุด ใช้จุด (.) และเครื่องหมายบวก (+) กำหนดน้ำหนักของรูปภาพ หลักการที่กำหนดให้จะเริ่มจากง่ายไปหายาก

ข. รูปแบบของคำถามในแต่ละชุดจะเป็นแนวเดียวกัน เปลี่ยนเพียงรูปภาพเท่านั้น คือ

- ข้อ 1. จะถามว่า ตามภาพข้างใด หนักกว่า
- ข้อ 2. ต้องดึงรูปจากข้างใดออก สิ่งจะทำให้สองข้างสมดุลกัน
- ข้อ 3. ต้อง เพิ่ม รูปชนิดใด เข้า ข้างไหน สิ่งจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลกัน
- ข้อ 4. ข้างขวามีน้ำหนัก เป็นที่เท่า ของข้างซ้าย (เฉพาะชุดที่ 1) ต้อง ย้าย รูปชนิดใด ไปอีกข้างหนึ่ง สิ่งจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลกัน (ชุดที่ 2-5)

ข้อ 5. กำหนดรูปให้ 7-10 รูป ลงจัดให้สัมพันธ์กันทั้งสองข้าง

เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยนำไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนลำริดแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 31 คน ได้ทดลองทำและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อทดสอบ ปรากฏว่ามีบางชุดยากเกินไป บางข้อรูปภาพไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงนำกลับมาปรับปรุงและสร้างใหม่ จากนั้นก็ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา 3 ท่าน ด้านวัดผล 3 ท่าน และครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อีก 1 ท่าน รวม 7 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบ

#### การทดลองใช้เครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนลำริดแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 31 คน เพื่อศึกษาวิธีการทดสอบของผู้วิจัยและสังเกตพฤติกรรมระหว่างสอบของนักเรียน ซึ่งเมื่อทำการทดสอบแล้ว ได้รวบรวมปัญหาที่พบ นำไปปรึกษากับผู้สร้างแบบวัดชุดนี้ และทำการปรับปรุงแก้ไข ใน 2 เรื่องต่อไปนี้ คือ

1. เปลี่ยนคำว่า "นักพฤกษศาสตร์" ในข้อ 3 ของแบบวัด มาใช้คำว่า "นักวิทยาศาสตร์" และจัดทำรูปภาพ ในข้อ 1 และข้อ 2 ให้ชัดเจนขึ้น
2. ผู้วิจัยเป็นผู้อธิบายคำถามแต่ละข้อให้นักเรียนฟังก่อนที่นักเรียนจะตอบคำถามข้อนั้น ๆ โดยที่แต่เดิมแบบวัดชุดนี้ นักเรียนต้องอ่านและทำความเข้าใจในคำถามทุกข้อด้วยตนเอง

จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมกับแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการศึกษา 2528 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตามโรงเรียนสังกัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน และนักเรียน ที่ใช้ทดลองแบบทดสอบ

ลำดับที่	โรงเรียน	ห้อง	จำนวนนักเรียนที่สอบ	
			ความสามารถในการแก้ปัญหา	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
1.	ประชาณีเวศน์	ป. 6/4	30	5
2.	พิบูลอุปถัมภ์	ป. 6/2	29	5
3.	สัมฤทธิ์โชติ	ป. 6/5	30	5
4.	สาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ป. 6/2	27	5
รวม			116	20

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อทดลองใช้กับนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำมา ผูกการตรวจให้คะแนน และตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำตรงกับอาจารย์สุมาลี กาญจนชาติ ผู้สร้างแบบวัดชุดนี้ พร้อมทั้งได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจาก อาจารย์ ดร.อนันต์ จันทร์กวี หัวหน้าสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์สูงในการใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การผูกตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ตรงในการใช้เครื่องมือ และมีความเชื่อมั่นในการให้คะแนนมากยิ่งขึ้น

สำหรับแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา นำมาตรวจและวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อคำนวณหาระดับความยาก (Level of difficulty) อำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้เทคนิค 27% คำนวณหาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรคูเดอ-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement- $S_e$ ) โดยกำหนดว่าแบบทดสอบจะต้องมีค่าระดับความยากระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เมื่อตรวจและวิเคราะห์แล้ว ได้ผลดังที่แสดงในตารางที่ 4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ค่าระดับความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน  
ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบ	ระดับความยาก	อำนาจจำแนก	ความเที่ยง	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน
ความสามารถในการแก้ปัญหา	.37- .79	.21- .84	.89	1.99

(รายละเอียดดูในภาคผนวก)

### ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชายและหญิง ที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ในความควบคุมของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียนสังกัดละ 3 โรงเรียน รวม 12 โรงเรียน จำนวนนักเรียนสังกัดละ 105 คน รวม 420 คน การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) โดยดำเนินการ ดังนี้

1. สืบหาโรงเรียนประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ทั้ง 4 สังกัด ที่เปิดสอน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ 5 ห้องเรียน ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยต่อห้องเรียน ตั้งแต่ 34 คนขึ้นไป เพื่อให้ได้ประชากรที่มีจำนวนกลุ่มเพื่อน สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียนและห้องเรียนใกล้เคียงกัน

2. นำรายชื่อโรงเรียนที่มีคุณสมบัติตามข้อ 1 แยกตามสังกัดแล้วสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา (Simple random sampling) โดยวิธีการจับสลาก สังกัดละ 3 โรงเรียน สำหรับโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร มีเพียง 3 โรงเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวนโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดต่าง ๆ แสดงไว้ตามตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 5 จำนวนโรงเรียนประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครแยกตามสังกัดและกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	สังกัด/ หรือในความควบคุม	ทั้งหมด	ได้รับเลือก ตามเกณฑ์	จำนวนโรงเรียน
1.	กรุงเทพมหานคร	422	37	3
2.	สำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร	35	22	3
3.	สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาเอกชน	307	33	3
4.	โรงเรียนลาติตสังกัด ทบวงมหาวิทยาลัย	3	3	3

3. เลือกตัวอย่างประชากร โดยการสุ่มสุ่ม ห้องเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน นักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนที่สุ่มสุ่มได้จะเป็นตัวอย่างประชากรที่เข้ารับการทดสอบทั้งหมด

4. เมื่อทำการทดสอบด้วยเครื่องมือทั้ง 2 ชุดแล้ว ปรากฏว่า นักเรียนที่เข้าสอบในแต่ละสังกัดมีจำนวนไม่เท่ากัน จำนวนนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครที่เข้าสอบมีน้อยที่สุด คือ 105 คน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ตัวอย่างประชากรสังกัดละ 105 คนเท่ากัน สังกัดที่มีจำนวนนักเรียนมากกว่านี้จะตัดส่วนที่เกินออกไป การเลือกตัวอย่างประชากรให้ได้ 105 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา (Simple random sampling) โดยวิธีตารางเลขสุ่ม (Random number)

รายชื่อโรงเรียน และจำนวนตัวอย่างประชากรของแต่ละโรงเรียนแสดงไว้ในตารางต่อไป

ตารางที่ 6 รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแยกตามสังกัด และจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง  
ประชากร

สังกัด / หรือในความควบคุม	โรงเรียน	ตัวอย่างประชากร
กรุงเทพมหานคร	1. ไทยนิยมสงเคราะห์	30
	2. วัดสร้อยทอง	35
	3. วัดใหม่เงินโชตนาราม	40
สำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร	1. บางบัว (แห่งตั้งตรงสัตตวิทยาการ)	36
	2. ดาราคาม	35
	3. พญาไท	34
สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษา เอกชน	1. ศรัวิกรม์	38
	2. ถนอมพิศวิทยา	32
	3. ไผ่จูดมศึกษา	35
สำริดสังกัดทบวง มหาวิทยาลัย	1. สำริดแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	30
	2. สำริดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	33
	3. สำริด มศว.ประสานมิตร	42
รวม	12	420

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

##### ก. ช่วงเวลาที่ใช้ทดสอบ

ทำการทดสอบตัวอย่างประชากรด้วยเครื่องมือทั้ง 2 ชุด ในภาคปลายปีการศึกษา  
2528 ระหว่างวันที่ 19 พฤศจิกายน 2528 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2529



ข. วิธีดำเนินการทดสอบ

ดำเนินการทดสอบตามรายละเอียด ดังนี้

1. ทำการทดสอบนักเรียนพร้อมกันทั้งห้อง โดยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาอธิบายแจก และเก็บ ข้อทดสอบ 15 นาที นักเรียนมีเวลาทำ 45 นาที รวมเวลาที่ใช้ทดสอบห้องละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ใช้เวลาอธิบายแจก และเก็บข้อทดสอบ 15 นาที นักเรียนมีเวลาทำ 30 นาที รวมเวลาที่ใช้ทดสอบห้องละ 45 นาที
2. การทดสอบจะใช้นักเรียนห้อง เดิมทำแบบทดสอบทั้งสองชุด โดยวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อน แล้วเว้นอย่างน้อย 1 วัน จึงทำแบบทดสอบการแก้ปัญหา
3. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเองทุกโรงเรียน ซึ่งการใช้คำอธิบาย และการชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ แก่นักเรียนจะเหมือนกันทุกแห่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ก. ตรวจให้คะแนน

นำคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบแต่ละชุดมาตรวจให้คะแนนตามวิธีการ ดังนี้

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทุกคำถามที่นักเรียนตอบ จะได้รับการตรวจให้คะแนน เป็นลำดับขั้น ดังนี้
  - 1.1 ผู้วิจัยอ่านคำตอบทุกคำตอบของนักเรียนทุกคนแล้วพิจารณาตัดคำตอบที่เป็นไปไม่ได้ ออก คงไว้เฉพาะคำตอบที่เป็นไปได้ ในขั้นตอนนี้ยังไม่มีการให้คะแนน คำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด จะได้รับการตรวจให้คะแนนในอีก 3 ด้าน ต่อไป
  - 1.2 นับจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดของผู้ตอบแต่ละคนให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน เป็นคะแนนความคล่องในการคิด
  - 1.3 พิจารณาจัดกลุ่มคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนแล้วให้คะแนนกลุ่มคำตอบที่เป็นคนละประเภทหรือคนละทิศทาง กลุ่มละ 1 คะแนน โดยไม่คำนึงถึงว่าจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ คะแนนส่วนนี้เป็นคะแนนความยืดหยุ่นในการคิด

1.4 นับความถี่จากคำตอบของนักเรียนทั้งหมด โดยบันทึกคำตอบ และขีด เป็นรอยความถี่ของคำตอบที่เข้ากันจนครบทุกคน แล้วตรวจคำตอบของแต่ละคนว่าตกอยู่ในความถี่ เท่าใด แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5	ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 5		ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 4		ให้	2	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 3		ให้	3	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 2		ให้	4	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 1		ให้	5	คะแนน



(เกณฑ์ให้คะแนนความคิดริเริ่มของสุมาลี กาญจนชาติ 2525: 26-27)

เมื่อนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 ที่เป็นตัวอย่างประชากร ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบวัด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของออยท์ เป็น 0.5491 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของคะแนนแต่ละบุคคลเป็น 5.1816 หน่วยคะแนน และโดยเฉลี่ยแบบวัดสามารถจำแนกบุคคล ได้ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (รายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก)

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

ข. คำนวณหาค่าทางสถิติ

นำคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าต่อไปนี้

1. หาค่าพิสัย (range) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามการตรวจแต่ละด้าน

2. คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ชุด

3. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลคูณของคะแนนแบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ในรูปของคะแนนดิบ

ใช้สูตรดังนี้

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

(ประกอบ กรรณสูต 2525: 106)

4. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง ตามสังกัดของโรงเรียนทั้ง 4 สังกัด ตามวิธีการทดสอบทางสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) โดยใช้ การทดสอบของครัสคาล-วอลลิส (The Kruskal-Wallis one-way analysis of variance by ranks) หรือ "H Test" ใช้สูตรดังนี้

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \left[ \frac{\Sigma R_k^2}{n_k} \right] - 3(N+1)$$

$k$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบ

$n_k$  = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบ

$N$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่นำมาเปรียบเทียบ

$R_k$  = ผลรวมของอันดับที่ ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

(Siegel 1956: 185)

เมื่อคำนวณค่าเอช (H) ได้แล้ว ก็นำไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติของไคสแควร์ โดยมีขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom) เท่ากับ  $k-1$