

บทที่ 3

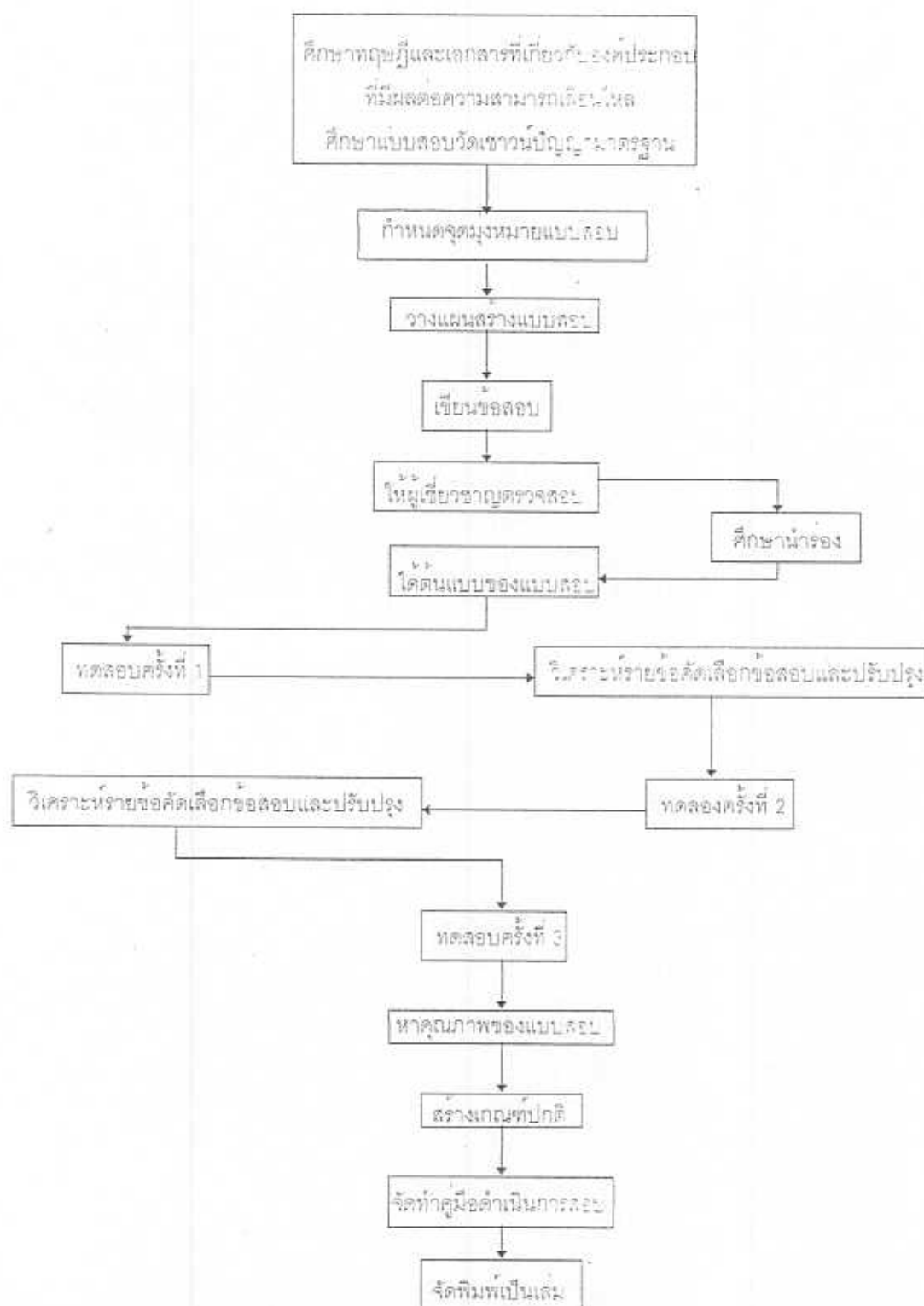
วิธีดำเนินการวิจัย

ในแวดวงการศึกษาและจิตวิทยาทราบดีว่ามนุษย์มีความแตกต่างระหว่างบุคคล การที่จะศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นจะต้องอาศัยเครื่องมือมาตรวจสอบเพื่อหาความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบสอบถามวัดเชาวน์ปัญญาเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาความแตกต่างระหว่างมนุษย์ ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญามีหลายทฤษฎีด้วยกัน ผู้วิจัยได้สนใจทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Cattell ซึ่ง Cattell ได้จำแนกเชาวน์ปัญญาเป็น 2 ส่วน คือ ความสามารถเคลื่อนไหว และความสามารถตกผลึก ความสามารถตกผลึก เป็นความสามารถที่ได้มาจากการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ แต่ความสามารถเคลื่อนไหว เป็นความสามารถที่มีมาแต่กำเนิดไม่ขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ความสามารถเคลื่อนไหวอาจกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถเชิงวิเคราะห์ (Analytical ability) Cronbach (1970) ได้กล่าวว่าความสามารถเคลื่อนไหวค่อนข้างเป็นนามธรรม ซึ่งความสามารถด้านนี้ได้แก่ ความสามารถในการใช้เหตุผล การแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ หรือการอนุมาน (Deductive) เป็นต้น ซึ่งแต่ละบุคคลมีความสามารถแตกต่างกัน และจากทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดของ Piaget ในขั้นที่ 4 กล่าวว่าเด็กที่มีอายุ 10-12 ปี เป็นเด็กที่มีพัฒนาการทางการคิดที่สมบูรณ์แบบมีลักษณะการคิดเหมือนผู้ใหญ่ สามารถคิดหาเหตุผลในเชิงนามธรรมได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามวัดความสามารถเคลื่อนไหวสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะด้วยกันคือ ระยะที่หนึ่งเป็นการศึกษานำร่อง (Pilot study) เพื่อสร้างต้นแบบของแบบสอบถามวัดความสามารถเคลื่อนไหว ระยะที่สองเป็นการพัฒนาแบบสอบถามวัดความสามารถเคลื่อนไหวด้านการวิเคราะห์ และระยะที่สาม เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับแบบสอบถามวัดความสามารถเคลื่อนไหว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

ในการดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดความสามารถเคลื่อนไหว ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถเคลื่อนไหว

จากภาพที่ 10 จะดำเนินการสร้างแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Cattell และเอกสารเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อความสามารถเลื่อนไหล ศึกษา Mental Measurement Years Book ศึกษาลักษณะของแบบสอบมาตรฐานทางความถนัดของต่างประเทศเช่น แบบสอบวัดเชาวน์ปัญญามาตรฐาน Stanford-Binet, WISC-R และ Raven's Progressive Matrices และศึกษาลักษณะแบบสอบความถนัดจากวิทยานิพนธ์ รวมทั้งเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับความถนัด

3.1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบ

3.1.2.1 เพื่อสร้างแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่มีคุณภาพ

3.1.2.2 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

3.1.3 วางแผนการสร้างแบบสอบโดยกำหนดนิยามของแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล ซึ่งมีโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยการวัดการรับรู้จากสิ่งที่มีมองเห็น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และแบบสอบนี้จะต้องเป็นอิสระจากวัฒนธรรม เป็นแบบสอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาษาซึ่งจะใช้รูปภาพที่ไม่มีความหมายทางสังคมและวัฒนธรรม ในการสร้างแบบสอบผู้วิจัยจึงใช้รูปทรงทางเรขาคณิต

3.1.4 เขียนข้อสอบตามคำนิยามของแบบสอบ โดยแบบสอบมีโครงสร้าง ดังต่อไปนี้ แบบสอบวัดอนุกรมภาพ โครงสร้างประกอบด้วยภาพ 3 ภาพที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องด้วยกฎเกณฑ์บางอย่าง โดยจะกำหนดภาพให้ในแถวบน 3 ภาพ และให้หาภาพที่ 4 โดยใช้กฎเกณฑ์บางอย่างที่เกิดจาก 3 ภาพที่กำหนดให้ ซึ่งผู้วิจัยจะสร้างขึ้น 2 ฉบับให้เป็นแบบสอบที่เสมอเหมือนกัน

3.1.5 นำแบบสอบที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องวัตถุประสงค์ และเพื่อตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงกับชนิดของแบบสอบหรือไม่ และพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อสามารถเขียนได้ถูกต้องตามหลักการเขียนข้อสอบหรือไม่ และจะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

3.1.6 ทำการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อได้ต้นแบบแบบสอบ

3.1.7 นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ คือ แบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบเมทริกซ์เชิงก้าวหน้าของ Raven ไปทำการศึกษานำร่องกับนักเรียนที่กำลังจะขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 26 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ศึกษาในโรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด สังกัดสพอ.เมืองร้อยเอ็ด จำนวน 43 คน และ

ทำการสัมภาษณ์นักเรียนแต่ละคนหลังจากได้ทำแบบสอบ และทำการศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบ และนำแบบสอบมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.8 ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบสอบอนุกรมภาพทั้ง 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนสังกัดสพอ. เมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 101 คน

3.1.9 วิเคราะห์รายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงครั้งที่ 1 ในการทดสอบครั้งนี้จะวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบ และเพื่อตรวจสอบความเพียงพอ ความชัดเจนของคำแนะนำและการดำเนินการสอบ เวลาที่จะใช้ในแต่ละแบบสอบ

3.1.10 ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบสอบอนุกรมภาพทั้ง 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนสังกัดสพอ. เมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 122 คน

3.1.11 วิเคราะห์รายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายในการทดสอบเหมือนการทดสอบครั้งที่ 1 หาคุณภาพของแบบสอบ

3.1.12 ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบสอบอนุกรมภาพที่คัดเลือกและปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 2 ทั้ง 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนสังกัดสพอ.เมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 1594 คน

3.1.13 หาคุณภาพของแบบสอบ ในการหาคุณภาพและหาเกณฑ์ปกติของแบบสอบครั้งที่ 3 เป็นการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ ความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับ ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์

3.1.14 สร้างเกณฑ์ปกติ แปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานในรูปของตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

3.1.15 จัดทำคู่มือดำเนินการสอบ ในการจัดทำคู่มือการดำเนินการสอบจะประกอบไปด้วยความหมายของความเชาวน์ปัญญา โครงสร้างของแบบสอบ การพัฒนาแบบสอบ วิธีดำเนินการสอบ คำอธิบายวิธีทำแบบสอบ การตรวจสอบและการให้คะแนน ความเที่ยงของแบบสอบ ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ของแบบสอบ เกณฑ์ปกติและการแปลความหมาย

3.1.16 จัดพิมพ์เป็นเล่ม จะประกอบด้วย คู่มือการดำเนินการสอบ และแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลจำนวน 1 ฉบับ

3.2 ระยะที่หนึ่ง การศึกษานำร่อง (Pilot study)

การดำเนินการวิจัยเป็นการสร้างแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างแล้วทำการปรับปรุงข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล

3.2.1 กลุ่มศึกษานำร่อง ประกอบด้วยนักเรียนที่กำลังจะขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลาติตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 26 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองร้อยเอ็ด จำนวน 43 คน ซึ่งได้แก่โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด รวมกลุ่มศึกษานำร่องที่ใช้ในการศึกษารองทั้งหมด 69 คน โดยนักเรียนโรงเรียนลาติตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นักเรียนแต่ละคนทำแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ ส่วนนักเรียนโรงเรียนเมืองร้อยเอ็ดแต่ละคนจะได้ทำแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐานของ Raven 1 ฉบับ

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐาน ของ Raven สำหรับแบบสอบอนุกรมภาพเป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ข้อสอบของแต่ละฉบับประกอบด้วยภาพทั้งหมด และในแต่ละข้อสอบประกอบด้วยภาพ 2 แถว แถวบนเป็นโจทย์ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องกัน และแถวล่างเป็นตัวเลือกมีอยู่ด้วยกัน 5 ตัวเลือก แบบสอบแต่ละฉบับมีจำนวน 30 ข้อ ส่วนแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าเป็นแบบสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้นโดย Raven

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐาน ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากครู-อาจารย์ในโรงเรียนต่างๆ ก่อนลงมือทำแบบสอบผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบสอบ วิธีการทำข้อสอบในแบบสอบ ในการดำเนินการสอบผู้วิจัยให้เวลาทำประมาณฉบับละ 30 นาที สำหรับแบบสอบอนุกรมภาพ ในการสอบผู้สอบจะต้องทำแบบสอบอนุกรมภาพฉบับที่ 1 ในตอนแรก หลังจากนั้นทำแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐานเป็นลำดับที่ 2 และแบบสอบอนุกรมภาพ ฉบับที่ 2 จะดำเนินการสอบเป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เข้าสอบ เช่น ถามนักเรียนว่ามีหลักเกณฑ์ในการทำแบบสอบอย่างไร ให้ความสามารถอะไรในการพิจารณา และความชัดเจนของข้อสอบ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

การศึกษานำร่องกระทำในเดือนเมษายน 2540 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และระหว่างวันที่ 25 มิถุนายน 2540 ดำเนินการสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชัดเจนของคำชี้แจง ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ รวมทั้งวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 ระยะที่สอง การพัฒนาแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล

การดำเนินงานวิจัยในระบายนั้เป็นการพัฒนาแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล โดยทำการทดลองแบบสอบสองครั้ง มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 การทดลองแบบสอบครั้งที่ 1

3.3.1.1 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ในกลุ่มโรงเรียน 4 กลุ่มโรงเรียนดังต่อไปนี้ กลุ่มโรงเรียนรอบเมือง กลุ่มโรงเรียนเมืองแวง กลุ่มโรงเรียนหนองแก้ว และกลุ่มโรงเรียนสีแก้วปอการ จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มโรงเรียนทั้งหมด 101 คน เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนตอบแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และทำแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าของ Raven จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 แสดงดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1

กลุ่มโรงเรียน/ โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ชั้น ป.5	ชั้น ป.6
กลุ่มโรงเรียนรอบเมือง โรงเรียนบ้านโนนรัง	23	-
กลุ่มโรงเรียนเมืองแวง โรงเรียนบ้านหนองขุ่น	26	-
กลุ่มโรงเรียนหนองแก้ว โรงเรียนบ้านหนองแวง	-	20
กลุ่มโรงเรียนสีแก้วปอการ โรงเรียนชุมชนบ้านสีแก้ว	-	32
รวม (101คน)	49	52

3.3.1.2 เครื่องมือ ประกอบด้วยแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว และจากการวิเคราะห์จากการทำศึกษานำร่อง แบบสอบอนุกรมแต่ละฉบับมีจำนวน 40 ข้อ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าของ Raven ฉบับมาตรฐาน

3.3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐาน ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากครูอาจารย์ในโรงเรียนต่างๆ ก่อนลงมือทำแบบสอบผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบสอบ วิธีการทำข้อสอบในแบบสอบ ในการดำเนินการสอบผู้วิจัยให้เวลาทำประมาณฉบับละ 30 นาที สำหรับแบบสอบอนุกรมภาพ ในการสอบผู้สอบจะต้องทำแบบสอบอนุกรมภาพฉบับที่ 1 ในตอนแรก หลังจากนั้นทำแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐานเป็นลำดับที่ 2 และแบบสอบอนุกรมภาพ ฉบับที่ 2 จะดำเนินการสอบเป็นลำดับสุดท้าย

การทดลองแบบสอบครั้งที่ 1 ดำเนินการสอบระหว่างวันที่ 7- 9 เดือนกรกฎาคม 2540 ดำเนินการสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่ศึกษาในโรงเรียนสังกัดสพอ.เมืองร้อยเอ็ด

3.3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองแบบสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

3.3.2 การทดลองแบบสอบครั้งที่ 2

3.3.2.1 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 สังกัดสพอ.เมืองร้อยเอ็ด ในกลุ่มโรงเรียนกลุ่มโรงเรียนเหนือเมือง กลุ่มโรงเรียนสหศึกษา กลุ่มโรงเรียนขอนแก่น และกลุ่มโรงเรียนโพธิ์ศรีสะอาด จำนวนทั้งหมด 122 คน จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

กลุ่มโรงเรียน/ โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ชั้น ป.5	ชั้น ป.6
กลุ่มโรงเรียนสหศึกษา โรงเรียนบ้านซ่ง	-	32
กลุ่มโรงเรียนโพธิ์ศรีสะอาด โรงเรียนบ้านแมตวิทยาคาร	39	-
กลุ่มโรงเรียนเหนือเมือง โรงเรียนบ้านหนองนาสร้าง	-	31
กลุ่มโรงเรียนขอนแก่น โรงเรียนบ้านดงลาน(คุรุรัฐประชาสรรค์)	20	-
รวม (122คน)	59	63

3.3.2.2. เครื่องมือ ประกอบด้วยแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐานของ Raven สำหรับแบบสอบอนุกรมภาพเป็นแบบสอบที่ปรับปรุงให้สมบูรณ์จากการทำการทดลองแบบสอบครั้งที่ 1 แบบสอบอนุกรมภาพแต่ละฉบับมีจำนวน 36 ข้อ ส่วนแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าเป็นแบบสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้นโดย Raven

3.3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐาน ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากครู-อาจารย์ในโรงเรียนต่างๆ ก่อนลงมือทำแบบสอบผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบสอบ วิธีการทำข้อสอบในแบบสอบ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบแบบสอบอนุกรมภาพแต่ละฉบับใช้เวลา 25 นาที ในการดำเนินการสอบผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบเหมือนกับการทดลองแบบสอบครั้งที่ 1

การทดลองแบบสอบครั้งที่ 2 ได้กระทำในวันที่ 21 - 23 กรกฎาคม 2540 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่ศึกษาในโรงเรียนสังกัดอปอ.เมืองร้อยเอ็ด

3.3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองแบบสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพของแบบสอบอนุกรมภาพทั้ง 2 ฉบับ โดยทำการวิเคราะห์หาความตรงตามเกณฑ์สัมพันธค่าความเที่ยงของแบบสอบ ค่าความยากง่ายของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ รวมทั้งวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 ระยะที่สาม การสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล

การดำเนินการวิจัยในระยะนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่มีการหาคุณภาพแล้วมาทำการสร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อใช้ในการแปลความหมายของคะแนน เกณฑ์ปกติที่ได้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย การดำเนินการในระยะที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5-6) ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จังหวัดสกลนครเมืองร้อยเอ็ด ซึ่งได้มาจากการประชากรโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดขนาดตัวอย่างที่ผู้วิจัยมีบัญชีรายการเกี่ยวกับสมาชิกในประชากรครบถ้วน และคำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (Cochran, 1977)

$$n = \frac{(\sum N_h s_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h s_h^2}$$

เมื่อ D^2 แทน ความแปรปรวนซึ่งกำหนดเอง

$$D^2 = \left(\frac{d}{z} \right)^2$$

d เป็นความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ด้วยความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง

z เป็นค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการเปิดตารางปกติมาตรฐาน

N แทน ประชากรทั้งหมด

N_h แทน จำนวนประชากรในชั้นภูมิที่ h

s_h แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในชั้นภูมิที่ h ซึ่งจะได้จากการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือ

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ทำให้ได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในชั้นภูมิต่างๆ และในการสุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยอมให้เกิดความผิดพลาดในการสุ่ม 1% ด้วยระดับความเชื่อมั่น 99% ดังนั้นจากสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่าง จึงได้ขนาดตัวอย่างในการศึกษาค้างนี้จำนวน 1,532 คน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการจัดสรรขนาดตัวอย่างให้เป็นสัดส่วนกับชั้นภูมิ (Proportional allocation) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (John, N., William, W. and Whitmorm, G.A., 1988) โดยที่ชั้นภูมิเป็นกลุ่มโรงเรียน

$$n_h = \frac{N_h s_h}{\sum N_h s_h} \times n$$

เมื่อ n_h แทน ขนาดตัวอย่างที่จะสุ่มจากชั้นภูมิที่ h

N_h แทน ขนาดประชากรในชั้นภูมิที่ h

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ ซึ่งหาได้จากขั้นตอนที่ 1

N แทน ขนาดของประชากร

s_h แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรในชั้นภูมิที่ h

ขั้นตอนที่ 3 ในแต่ละกลุ่มโรงเรียนทำการสุ่มโรงเรียนตามสัดส่วนของจำนวนโรงเรียนแต่ละกลุ่มให้ได้อัตราส่วนที่เหมาะสมตามจำนวนของกลุ่มโรงเรียน

จากขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างคำนวณขนาดตัวอย่างได้ทั้งหมด 1,532 คน (รายละเอียดในการคำนวณดูภาคผนวก ข.) และขนาดตัวอย่างที่จะสุ่มจากชั้นภูมิที่ h มีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนที่ได้จากการคำนวณเพื่อใช้ในการร่างเกณฑ์ปกติ

กลุ่มโรงเรียน	ขนาดประชากร (คน)	ขนาดตัวอย่าง (คน)
1. กลุ่มโรงเรียนเหนือเมือง	950	377
2. กลุ่มโรงเรียนขอนแก่น	351	127
3. กลุ่มโรงเรียนโพธิ์ศรีสะอาด	443	161
4. กลุ่มโรงเรียนชนศึกษา	325	123
5. กลุ่มโรงเรียนหนองแก้ว	383	167
6. กลุ่มโรงเรียนเมืองแวง	405	137
7. กลุ่มโรงเรียนรอบเมือง	870	283
8. กลุ่มโรงเรียนสีแก้วปอภาร	463	156
รวม	4,190	1,532

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จัดตั้งสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองร้อยเอ็ด ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,594 คน มีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการร่างเกณฑ์ปกติ

กลุ่มโรงเรียน / โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ชั้น ป. 5	ชั้น ป. 6
1. กลุ่มโรงเรียนเหนือเมือง	(191)	(192)
โรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด	80	79
โรงเรียนบ้านแดงโนนสว่าง	41	45
โรงเรียนบ้านหนองผึกแวน	35	32
โรงเรียนบ้านหนองตากลา	23	25
โรงเรียนสามแยกโพธิ์ชัย	12	11
2. กลุ่มโรงเรียนขอนแก่น	(66)	(69)
โรงเรียนบ้านขอนแก่น	44	-
โรงเรียนบ้านโสกโคกประจักษ์	-	33
โรงเรียนบ้านหนองจิกโคกสูง	22	36
3. กลุ่มโรงเรียนโพธิ์ศรีสะอาด	(82)	(82)
โรงเรียนบ้านนาโพธิ์	-	42
โรงเรียนบ้านแมตวิทยาคาร	-	40
โรงเรียนบ้านเมืองทอง	39	-
โรงเรียนบ้านสังข์ขี้ยาง	43	-
4. กลุ่มโรงเรียนสหศึกษา	(67)	(61)
โรงเรียนบ้านซึ้ง	26	-
โรงเรียนสหศึกษาคีรีวิทยา	22	19
โรงเรียนบ้านหัวโนนศาล	19	19
โรงเรียนบ้านหนองผือโพธิ์ศรี	-	23
5. กลุ่มโรงเรียนหนองแก้ว	(91)	(86)
โรงเรียนบ้านเล้าวิทยาคาร	45	47
โรงเรียนบ้านหนองแวง	28	20
โรงเรียนธรรมจารีนิมิต	18	19

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ (ต่อ)

กลุ่มโรงเรียน / โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ชั้น ป. 5	ชั้น ป. 6
6. กลุ่มโรงเรียนเมืองแวง	(71)	(75)
โรงเรียนบ้านโนนแท่น	-	41
โรงเรียนบ้านเหล่าขาม	20	34
โรงเรียนบ้านดงยางโคกพิลา	26	-
โรงเรียนบ้านโนนเมือง	25	-
7. กลุ่มโรงเรียนรอบเมือง	(130)	(161)
โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด	81	83
โรงเรียนบ้านแก่นทราย	16	26
โรงเรียนบ้านรอบเมือง	19	23
โรงเรียนบ้านโนนรัง	-	29
โรงเรียนบ้านเปลือยนอก	14	-
8. กลุ่มโรงเรียนสี่แก้วป่อการ	(86)	(84)
โรงเรียนบ้านป่อการ	35	22
โรงเรียนบ้านสี่แก้ว	35	25
โรงเรียนบ้านหนองตาไก้	-	37
โรงเรียนบ้านโคกสง่า	16	-
รวม	784	810

3.4.2 เครื่องมือ ประกอบด้วยแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ ที่ได้หาคุณภาพแล้วจากการทดลองแบบสอบครั้งที่ 2 แบบสอบอนุกรมแต่ละฉบับมีจำนวน 36 ข้อ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าฉบับมาตรฐานของ Raven 1 ฉบับ

3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบสอบอนุกรมภาพ 2 ฉบับ และแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าฉบับมาตรฐาน ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากครู-อาจารย์ในโรงเรียนต่างๆ ก่อนลงมือทำแบบสอบผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบสอบ วิธีการทำข้อสอบในแบบสอบ ในการดำเนินการสอบผู้วิจัยจะดำเนินการสอบเหมือนกับระยะที่ต้อง

3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาระยะนี้ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนที่ได้มาแปลงเป็นตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์สำหรับแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลทางด้านการวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

จากกระบวนดำเนินการวิจัยทั้ง 3 ระยะที่ผู้วิจัยจะทำการศึกษานั้นประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งรายละเอียดของส่วนต่างๆ ผู้วิจัยได้นำเสนอโดยละเอียดดังต่อไปนี้

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

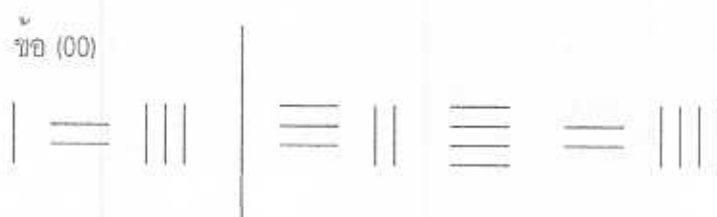
ในปีพ.ศ. 2506 Cattell ได้ค้นพบทฤษฎีเชาวน์ปัญญาใหม่ โดยเขาพบว่าโครงสร้างเชาวน์ปัญญาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความสามารถเลื่อนไหล (Fluid ability) และความสามารถตกผลึก (Crystallized ability) โดยเขาได้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยในการตรวจสอบความตรงเชิงคุณลักษณะของ IPAT Culture Fair Test และแบบสอบ Personality Test เขาพบว่าสามารถแบ่งแยกได้ 2 องค์ประกอบ คือองค์ประกอบแรกเป็นสิ่งที่ไม่ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่มีติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด ซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ การวิเคราะห์ การใช้เหตุผลเชิงนามธรรม การสังเคราะห์ เรียกว่าความสามารถเลื่อนไหล และอีกองค์ประกอบหนึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ เรียกว่าความสามารถตกผลึก มีแบบสอบหลายฉบับที่ออกแบบมาเพื่อวัดความสามารถเลื่อนไหล เช่น แบบสอบ IPAT Culture Fair Test ประกอบด้วยแบบสอบย่อยจำนวน 5 ฉบับได้แก่ อนุกรมภาพ (Series) การจัดประเภท (Classification) การซ้อนภาพทางเรขาคณิต (Topology) อุปมาอุปไมย (Analogies) และ แมทริกซ์ (Matrices) แบบสอบย่อยทุกฉบับเป็นแบบสอบที่เป็นอิสระจากทักษะทางภาษาและเป็นรูปภาพทั้งหมดและจัดว่าเป็นแบบสอบที่สามารถวัดความสามารถเลื่อนไหลได้ สำหรับแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าของ Raven (Raven's Progressive Matrices) เป็นแบบสอบฉบับหนึ่งที่ตามารวัดความสามารถในเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์และการรับรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากแบบสอบฉบับนี้ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาจึงสามารถวัดความสามารถเลื่อนไหลได้ดี แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถเลื่อนไหลบางครั้งอาจเป็นแบบสอบที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา (Verbal test) ได้ แต่แบบสอบนั้นจะต้องวัดในสิ่งที่ใช้ความสามารถในเชิงอนุมาน เช่นแบบสอบอนุกรมตัวเลขหรืออักษร อุปมาอุปไมยทางภาษา (Verbal analogy) ด้วยคำที่เหมือนกัน และ การใช้เหตุผลเชิงอนุมาน (Syllogistic reasoning) ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำทฤษฎีนี้มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude) ที่เป็นมาตรฐานซึ่งจัดทำขึ้นโดยกรมวิชาการ องค์ประกอบที่สำคัญมี 3 องค์ประกอบด้วยกันคือความสามารถทางภาษา (Verbal ability) ความสามารถทางการคิดคำนวณ (Numerical ability) และความสามารถเชิงวิเคราะห์ (Analytical ability) ซึ่งความสามารถเชิงวิเคราะห์ก็หมายถึงความสามารถในการสังเกต วิเคราะห์

และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อเท็จจริงกับหลักการ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ความ
สัมพันธ์และกฎเกณฑ์ของการจัดลำดับ เป็นต้น

ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหล ซึ่งผู้วิจัย
สร้างขึ้นตามองค์ประกอบที่ทำการศึกษาจากงานวิจัยและเอกสาร โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบวัด
ความสามารถเลื่อนไหล จำนวน 1 ฉบับ คือ แบบสอบอนุกรมภาพ ซึ่งประกอบด้วยแบบสอบ 2
ชุด และเครื่องมือที่จะใช้อีกฉบับหนึ่งในงานวิจัยนี้ คือแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐาน
ของ Raven (Raven's Standard Progressive Matrices)

3.5.1 แบบสอบวัดอนุกรมภาพ (Figural series tests)

แบบสอบอนุกรมภาพเป็นแบบสอบย่อยหนึ่งของ IPAT Culture-fair Test ของ Cattell พบ
ว่าแบบสอบย่อยทุกฉบับของ Culture-fair Test สามารถวัดความสามารถเลื่อนไหลได้เป็นอย่างดี
ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบสอบอนุกรมภาพ เพื่อที่จะวัดความสามารถเลื่อนไหลของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบบสอบอนุกรมภาพเป็นแบบสอบวัดความสามารถเชิงวิเคราะห์ (Analysis)
ผู้สอบต้องวิเคราะห์ความต่อเนื่องของอนุกรมภาพ เพื่อหากฎเกณฑ์ของความเปลี่ยนแปลง แล้ว
ใช้กฎเกณฑ์นั้นไปพยากรณ์ความเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพชุดอื่นข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนด
อนุกรมภาพให้แต่ละชุดมี 3 ภาพ ระหว่าง 3 ภาพนี้มีการเปลี่ยนแปลง ผู้สอบต้องวิเคราะห์หา
กฎเกณฑ์นั้นและสามารถหาภาพต่อเนื่องในอันดับที่ 4 ให้ได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 11 ตัวอย่างข้อสอบอนุกรมภาพ

3.5.2 แบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าของ Raven (Raven's Progressive Matrices)

แบบสอบฉบับนี้เป็นแบบสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้นโดย Raven, J.C. และคณะ ในปีพ.ศ.
2481 (1938) แบบสอบนี้เป็นแบบสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้จากสิ่งที่มองเห็น (Perception)
การวิเคราะห์ (Analysis) และการสังเคราะห์ (Synthesis) แบบสอบชนิดนี้สามารถทำการสอบได้
ทั้งแบบกลุ่มและแบบรายบุคคล ซึ่งแบบสอบฉบับนี้เป็นแบบสอบ Standard progressive matrices

มี 5 กลุ่มย่อยคือ กลุ่ม A กลุ่ม B กลุ่ม C กลุ่ม D และกลุ่ม E ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมี 12 ข้อ ลักษณะของแบบสอบจะกำหนดภาพมาให้ แล้วให้ผู้สอบวิเคราะห์ความสัมพันธ์หลักเกณฑ์ ซึ่งจะมีตัวเลือกให้ 6-8 ตัวเลือก จะมีเพียงตัวเลือกเดียวที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

3.6 การเก็บและรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.6.1 จัดทำหนังสือขอความร่วมมือ พร้อมกำหนดวัน เวลา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแจ้งไปยังโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน เพื่อนำแบบสอบไปทดสอบ

3.6.2 ติดต่อขอยืมแบบสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับมาตรฐานของ Raven (Raven's standard progressive matrices test) จากภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 50 ฉบับ

3.6.3 จัดเตรียมแบบสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบแต่ละครั้ง และเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการสอบ วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง

3.6.4 นำแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลไปวัดกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.6.5 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนและเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบ คือค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

3.7.1.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคน

3.7.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคน

3.7.1.3 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of measurement) ใช้สูตรต่อไปนี้ (Anastasi, 1988)

$$SEM = S.D. \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ SEM แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

SD_t แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบ

r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบสอบ

3.7.2 การวิเคราะห์ข้อสอบหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเพื่อคัดเลือกข้อสอบใช้โปรแกรม Microsoft Excel

3.7.2.1 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ ใช้สูตร ดังนี้ (Adams, 1966)

$$P = \frac{\sum p_i}{n_i}$$

เมื่อ P แทน ความยากง่ายข้อสอบ

$\sum p_i$ แทน จำนวนคนที่ตอบข้อที่ i ถูก

n_i แทน จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อที่ i

3.7.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้ Point biserial correlation มีสูตรดังนี้
(งามนิตย ชาติทอง, 2533)

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{\sigma_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ $\bar{X}_p$ แทน ค่าเฉลี่ยที่ได้จากตัวแปรต่อเนื่องของคนที่ทำข้อนั้นถูก (คะแนนของคนที่ทำข้อ p ถูก)

$\bar{X}_t$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่อเนื่อง (คะแนนรวม)

σ_t แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X}_t)^2}{N}}$$

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก

q แทน 1-p

3.7.2.3 หาค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยใช้วิธีการ KR-20 มีสูตรดังต่อไปนี้ (บุญเจิด ภิญโญนันตพงษ์, ม.ป.ป.)

$$r_{\alpha} = \frac{K}{K-1} \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{α} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน อัตราส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ

q แทน 1 - p

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

3.7.2.4 หาค่าความตรงเชิงเกนต์สัมพันธ์ของแบบสอบอนุกรมภาพทั้ง 2 ฉบับกับแบบสอบเนทริกซ์เชิงก้าวหน้า โดยสูตรของเพียร์สัน (Pearson - Product Moment Correlation Coefficient) (Ferguson, 1981)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของผลจากการวัดตัวแปร X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของผลจากการวัดตัวแปร Y
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X และ Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของ X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของ Y
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.7.3 หาคำแหน่งเปอร์เซนไทล์ ใช้สูตรต่อไปนี้ (งามนิตย์ ธาตุทอง, 2533)

$$PR = \left[\frac{n_w(X - L) + i n_b}{N \times i} \right] \times 100$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์
	X	แทน	คะแนนที่ต้องการหาคำแหน่งเปอร์เซนไทล์
	L	แทน	ขีดต่ำสุดที่แท้จริงของช่วงคะแนนที่มีคะแนน X อยู่
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	n_w	แทน	จำนวนคนในช่วงคะแนนที่มีคะแนน X อยู่
	n_b	แทน	จำนวนคนที่ได้คะแนนต่ำกว่าช่วงคะแนนที่มีคะแนน X อยู่
	i	แทน	ขนาดของอันดับภาค