

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย เพื่อศึกษาปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย และเพื่อสร้างสมการพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ซึ่งประกอบด้วยอำเภอทั้งหมด 18 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอเวียงชัย อำเภอเชียงของ อำเภอเทิง อำเภอพาน อำเภอป่าแดด อำเภอแม่จัน อำเภอเชียงแสน อำเภอแม่สาย อำเภอแม่สรวย อำเภอเวียงป่าเป้า อำเภอพญาเม็งราย อำเภอเวียงแก่น อำเภอขุนตาล อำเภอแม่ฟ้าหลวง อำเภอแม่ลาว อำเภอเวียงเชียงรุ้ง และอำเภอดอยหลวง มีโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งหมด 41 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมดจำนวน 6,590 คน มีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 189 ห้อง (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาการมัธยมศึกษา เขต 36. [http : //202.143.157.36/sec36gis/57000001/files/20110815_110500IZcvWOR.pdf](http://202.143.157.36/sec36gis/57000001/files/20110815_110500IZcvWOR.pdf). 2554)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1,850 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยเปิดตารางของ Taro Yamane ที่ความเชื่อมั่น 95 % มีค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มร้อยละ 2 การวิจัยในครั้งนี้มีจำนวนประชากรทั้งหมด 6,590 คน จากการเปิดตารางได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 1,842 คน แต่เพื่อให้การวิจัยมีความแม่นยำมากขึ้น ผู้วิจัยได้เพิ่ม

จำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 1,850 คน และเนื่องจากการวิเคราะห์พหุระดับควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 1,200 คน จะช่วยให้การประมาณค่าความชันและจุดตัดมีความเหมาะสมและค่าใกล้เคียงค่าที่แท้จริง (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2554 : 2 ; อ้างอิงจาก Bassiri. **citing Heck and Thomas.** 1988 : 2000)

2. ทำการแบ่งชั้นโรงเรียนตามแนวทางการจัดทำงบประมาณและบริหารงบประมาณของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา แบ่งขนาดออกเป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ดังนี้

2.1 โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 1-499 คน พบว่า มีทั้งหมด 14 โรงเรียน

2.2 โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนนักเรียน 500-1,499 คน พบว่า มีทั้งหมด 21 โรงเรียน

2.3 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนนักเรียน 1,500-2,499 คน พบว่า มีทั้งหมด 1 โรงเรียน

2.4 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนนักเรียน 2,500 คนขึ้นไป พบว่า มีทั้งหมด 5

โรงเรียน

3. คำนวณหาจำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$= \frac{1,850 \times 41}{6,590} = 11.50 \approx 12 \text{ โรงเรียน}$$

จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 12 โรงเรียน คำนวณหาจำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาดของโรงเรียน โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วนดังนี้

$$\text{โรงเรียนขนาดเล็ก} = \frac{14 \times 12}{41} = 4.09 \approx 4 \text{ โรงเรียน}$$

$$\text{โรงเรียนขนาดกลาง} = \frac{21 \times 12}{41} = 6.15 \approx 6 \text{ โรงเรียน}$$

$$\text{โรงเรียนขนาดใหญ่} = \frac{1 \times 12}{41} = 0.29 \approx 1 \text{ โรงเรียน}$$

$$\text{โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ} = \frac{5 \times 12}{41} = 1.46 \approx 1 \text{ โรงเรียน}$$

4. คำนวณสัดส่วนของหน่วยตัวอย่างที่เป็นนักเรียนจากโรงเรียนที่สังกัดแต่ละขนาดโรงเรียน ดังนี้

$$\text{โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ} = \frac{1 \times 1850}{12} = 154 \text{ คน}$$

$$\text{โรงเรียนขนาดใหญ่} = \frac{1 \times 1850}{12} = 154 \text{ คน}$$

$$\text{โรงเรียนขนาดกลาง} = \frac{6 \times 1850}{12} = 925 \text{ คน}$$

$$\text{โรงเรียนขนาดเล็ก} = \frac{4 \times 1850}{12} = 617 \text{ คน}$$

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการสุ่ม ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน
ดำเนินการดังนี้

1. ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากชื่อโรงเรียนที่จะใช้
เป็นกลุ่มตัวอย่างของแต่ละขนาดโรงเรียนแบบไม่แทนที่ (Simpling Without Replacement) ตามจำนวน
ที่ได้จากการเทียบสัดส่วนในขั้นตอนที่ 2 คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 1 โรงเรียน โรงเรียน
ขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 6 จำนวน และโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 4 โรงเรียน

2. จากนั้นก็ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ตามจำนวนที่ได้จากการเทียบ
สัดส่วนไว้ โดยให้นักเรียนในห้องเรียนของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคน ถ้าโรงเรียน
ใด มีห้องเรียนมากกว่าหนึ่งห้องเรียนใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายให้ได้นักเรียนตามจำนวนที่เทียบสัดส่วนไว้
ดังนี้

2.1 ทำการสุ่มนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก โดยสุ่มนักเรียนจาก 4 โรงเรียน โรงเรียนละ
154 คน ผลการสุ่มกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กได้เพียง 233 คน จึงทำการสุ่มเพิ่ม
ฉะนั้นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนขนาดเล็กจึงมี 11 โรงเรียน รวมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 617 คน

2.2 ทำการสุ่มนักเรียนโรงเรียนขนาดกลาง โดยสุ่มนักเรียนจาก 6 โรงเรียน โรงเรียนละ
154 คน ผลการสุ่มกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางได้เพียง 858 คน จึงทำการสุ่มเพิ่ม
ฉะนั้นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนขนาดกลางจึงมี 7 โรงเรียน รวมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 925 คน

2.3 เนื่องจากโรงเรียนขนาดใหญ่มีเพียงโรงเรียนเดียวจึงไม่ต้องทำการสุ่ม คือ โรงเรียน
พานพิทยาคม จำนวน 154 คน

2.4 ทำการสุ่มนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จากโรงเรียนที่สุ่มได้ จำนวน 154 คน

ตารางที่ 4 จำนวนโรงเรียน นักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ที่	ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1	154
2	โรงเรียนขนาดใหญ่	1	154
2	โรงเรียนขนาดกลาง	7	925
3	โรงเรียนขนาดเล็ก	11	617
รวม		20	1850 คน

จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 5 สามารถสรุปจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียน ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ที่	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
1	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	เทิดวิทยาคม	4	154
2	โรงเรียนขนาดใหญ่	พานพิทยาคม	4	154
3	โรงเรียนขนาดกลาง	เม็งรายมหาวิทยาลัย	4	154
		เชียงของวิทยาคม	4	154
		ปล้องวิทยาคม	4	154
		เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	4	154
		พญาเม็งราย	3	110
		จุฬารัตนราชวิทยาลัย เชียงราย	4	132
		ขุนตาลวิทยาคม	2	67
4	โรงเรียนขนาดเล็ก	บุญเรืองวิทยาคม	2	72
		แม่คำวิทยา	2	60
		เวียงชัยวิทยาคม	2	56
		บ้านแซววิทยาคม	1	45
		ยางฮอมวิทยาคม	1	12
		คอยหลวงรัชมังคลาภิเษก	2	73

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ที่	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
		ดอนชัยวิทยาคม	2	60
		สามัคคีวิทยาคม2	2	67
		จันทวีวิทยาคม	2	57
		ดอนศิลาผางามวิทยาคม	2	58
		ไม้ยาวิทยาคม	2	57
	รวม	20	53	1850 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากกรอบการวิจัย นำมาสร้างเป็นเครื่องมือในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการศึกษาเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยต่างๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ซึ่งมีทั้งหมด ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และแบบเติมคำในช่องว่าง

ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน แบ่งเป็น 7 ตอน ดังนี้

1. แบบสอบถามในส่วนของเจตคติต่อการเรียน เป็นคำถามเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนที่พัฒนามาจากมิ่งขวัญ ภาคสัณไชย (2551 : ไม่ปรากฏเลขหน้า) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 9 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) การเรียนทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เพิ่มมากขึ้น					
(00) นักเรียนรู้สึกมีคุณค่าเมื่อได้เรียน					

2. แบบสอบถามในส่วนของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่พัฒนามาจาก มิ่งขวัญ ภาคสัญไชย (2551 : 1) และรัชนี เปาะศิริ (2551 : 1) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 7 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) นักเรียนพยายามที่จะสอบให้ได้เกรดเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าเทอมที่ผ่านมา					
(00) นักเรียนเชื่อว่าความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จจะอยู่ที่นั่น					

3. แบบสอบถามในส่วนของรูปแบบการเรียนรู้ เป็นคำถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนามาจาก ปรีดา จินดาผ่อง (2546 : 3) และณรงค์ ยะตัน (2552 : 65) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 25 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
แบบการเรียนรู้แบบอิสระ					
(0) นักเรียนชอบการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ให้นักเรียนศึกษาหัวข้อที่ตนสนใจ					
แบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา					
(00) นักเรียนชอบให้ครูอธิบายมากกว่าเรียนรู้ด้วยตนเอง					
แบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง					
(000) นักเรียนไม่สนใจที่จะเรียนรู้กิจกรรมต่างๆ จากชั้นเรียน					
แบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ					
(0000) นักเรียนชอบค้นหาความรู้ในรายวิชาต่างๆ ร่วมกับเพื่อนๆ					
แบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน					
(0000) นักเรียนรู้สึกว่าจะต้องแข่งขันกับเพื่อน เพื่อให้ได้คะแนนที่ดีกว่าเพื่อน					

4. แบบสอบถามในส่วนของการสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง เป็นคำถามเกี่ยวกับการสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง ที่พัฒนามาจาก รัชนี เปาะศิริ (2551 :34) และทินกร พันธุ์วงศ์ (2553 : 3) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 9 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) เมื่อนักเรียนทำการบ้านผู้ปกครองจะคอยอธิบายและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี					
(00) ผู้ปกครองมักจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนให้นักเรียนอย่างเพียงพอ					

5. แบบสอบถามในส่วนของบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นคำถามเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนที่พัฒนามาจากดวงฤทัย น้อยพรม (2551 : 1) และทินกร พันธุ์วงศ์ (2553 : 4) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) ห้องเรียนมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก					
(00) ห้องเรียนมีแสงสว่างเพียงพอ					

6. แบบสอบถามในส่วนของพฤติกรรมการสอนของครู เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู ที่พัฒนามาจาก ฉวีวรรณ มาลี (2552 : 1) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) ครูสามารถจัดการเรียนการสอนง่ายต่อความเข้าใจนักเรียน					
(00) ครูมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเมื่อเห็นนักเรียนไม่เข้าใจ					

7. แบบสอบถามในส่วนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เป็นคำถามเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่พัฒนามาจากทินกร พันธุ์วงศ์ (2553 : 3) โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) ครูไม่พูดเยาะเย้ยเสียดสีถึงแม้ว่านักเรียนจะทำไมถูก					
(00) นักเรียนให้ความช่วยเหลือครูทุกครั้งที่มีโอกาส					

ตอนที่ 3 แบบวัดความสามารถในการคิดประยุกต์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดของสุวิทย์ มุลคำ (2547 : ไม่ปรากฏเลขหน้า) ประกอบด้วยกิจกรรมจำนวน 3 ชุด ดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 การคิดแปลง เป็นการนำแผ่นคำมาจับคู่ใหม่ เพื่อสร้างเป็นคำใหม่ที่มีความหมายให้มากที่สุด

ตัวอย่าง

น้ำตา

ตกใจ

นกยูง

ป่าไม้

คำตอบ น้ำตก น้ำใจ ตกน้ำ น้ำป่า

กิจกรรมที่ 2 การใช้ประโยชน์ ให้บอกประโยชน์ใช้สอยของสิ่งต่างๆ (The Uses of Thing) จำนวน 5 ข้อ ดังตัวอย่างบอกประโยชน์ใช้สอยของสิ่งต่อไปนี้มาให้มากที่สุด

(00) กระดาษหนังสือพิมพ์ใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ตอบ 1. ใช้ห่อของ 2. ใช้ปูนั่ง 3. ใช้เช็ดกระจก 4. ใช้ประดิษฐ์ว่าว 5. ใช้ประดิษฐ์หน้ากาก

กิจกรรมที่ 3 การทดแทน ให้หาคำที่หรือสิ่งของที่สามารถใช้แทนคำที่กำหนดให้เหมาะสมที่สุด

ตัวอย่าง แหมพู่

สิ่งที่ใช้แทน

มะกรูด, น้ำชาขาว

เกณฑ์การให้คะแนน

กรณีแบบวัด แบบสอบถาม มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 99-100)

1. คำถามเชิงนิมิต (Positive Scale)

มากที่สุดหรือเห็นด้วยอย่างยิ่ง

เท่ากับ 5 คะแนน

มากหรือเห็นด้วย

เท่ากับ 4 คะแนน

ปานกลางหรือไม่แน่ใจ

เท่ากับ 3 คะแนน

น้อยหรือไม่เห็นด้วย	เท่ากับ 2 คะแนน
น้อยที่สุดหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 1 คะแนน

2. คำถามเชิงนิเสธ (Negative Scale)

มากที่สุดหรือเห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 1 คะแนน
มากหรือเห็นด้วย	เท่ากับ 2 คะแนน
ปานกลางหรือไม่แน่ใจ	เท่ากับ 3 คะแนน
น้อยหรือไม่เห็นด้วย	เท่ากับ 4 คะแนน
น้อยที่สุดหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 5 คะแนน

การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงประจักษ์ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมด โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ถ้าคำตอบนั้นเป็นคำที่มีความหมาย แต่ถ้าคำตอบนั้นเป็นคำที่ไม่มีความหมาย ได้ 0 คะแนน

กิจกรรมที่ 2 คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมด โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ถ้าคำตอบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง แต่ถ้าคำตอบนั้นเป็นประโยชน์แบบเพื่อฝันหรือทำในสิ่งที่เป็นไปได้ไม่ได้ให้ 0 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 50 คะแนน

กิจกรรมที่ 3 คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมด โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ถ้าคำตอบนั้นสามารถนำไปใช้แทนสิ่งที่กำหนดให้ได้จริง แต่ถ้าคำตอบนั้นไม่สามารถนำไปทดแทนได้จริงหรือทำในสิ่งที่เป็นไปได้ไม่ได้ให้ 0 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 15 คะแนน

คะแนนความคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียน หาได้จากผลบวกของคะแนนทั้ง 3 กิจกรรม นำมารวมกันเป็นผลบวกของคะแนนความคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียนแต่ละคน

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ตัวแปรที่ต้องการทำวิจัย
2. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อสร้างเป็นข้อคำถาม โดยสร้างเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ

3. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้น เสนอประธานและกรรมการที่ปฏิบัติงานวิจัยทำการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา การทำวิจัยและจิตวิทยา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหา ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้น (IOC) ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อความนั้นใช้ได้ พบว่า ข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of consistency) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1 ซึ่งถือว่าทุกข้อผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

5. ทำการแก้ไขเครื่องมือแล้วนำเสนอประธานและกรรมการที่ปรึกษางานวิจัยอีกครั้งหนึ่ง นำมาปรับปรุงจนแน่ใจว่าใช้ได้

6. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาคะแนนอำนาจจำแนก โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item Total Correlation) และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ผล ดังนี้

6.1 ด้านเจตคติต่อการเรียน ได้แบบสอบถาม จำนวน 9 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .2747 ถึง .6156 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7281

6.2 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แบบสอบถาม จำนวน 7 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .3632 ถึง .5841 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .7320

6.3 ด้านรูปแบบการเรียนแบบแข่งขันได้แบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .5230 ถึง .7198 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8291

6.4 ด้านรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือได้แบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .4804 ถึง .5667 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .7483

6.5 ด้านรูปแบบการเรียนแบบพึ่งพาได้แบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .4751 ถึง .6518 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .7990

6.6 ด้านรูปแบบการเรียนแบบอิสระได้แบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .3968 ถึง .5791 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .7167

6.7 รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยงได้แบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .5393 ถึง .6761 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8294

6.8 การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครองได้แบบสอบถาม จำนวน 9 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .4208 ถึง .7299 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8534

6.9 บรรยากาศในชั้นเรียนได้แบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .4730 ถึง .6846 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8537

6.10 พฤติกรรมการสอนได้แบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .4891 ถึง .7461 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8893

6.11 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนได้แบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .4853 ถึง .7738 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8950

6.12 แบบทดสอบความคิดเชิงประยุกต์ จำนวน 3 ฉบับ นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มสูง กลุ่มต่ำและหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kr-20 โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ใช้เกณฑ์คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้จำนวนข้อ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแต่ละฉบับดังนี้

1. แบบทดสอบความคิดเชิงประยุกต์ฉบับที่ 1 การคัดแปลง ให้เลือกแผ่นคำมาจับคู่ใหม่เพื่อสร้างเป็นคำใหม่ที่มีความหมาย จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 ถึง 0.58 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32 ถึง 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8507
2. แบบทดสอบความคิดเชิงประยุกต์ฉบับที่ 2 การใช้ประโยชน์ ให้ออกประโยชน์ของสิ่งของตามที่กำหนดให้ จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.59 ถึง 0.64 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.58 ถึง 0.66 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9480
3. แบบทดสอบความคิดเชิงประยุกต์ฉบับที่ 3 การทดแทน ให้หาคำที่หรือสิ่งของที่สามารถใช้แทนคำที่กำหนดให้ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.70 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.40 ถึง 0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8961
4. นำแบบสอบถามที่ได้ทำจัดพิมพ์จำนวน 1,850 ฉบับ และนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสืออนุญาตเข้าสัมภาษณ์จากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย เพื่อขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่จะเข้าสัมภาษณ์เชิงลึก
2. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต้นสังกัดของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจงรายละเอียดและทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ
3. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจงรายละเอียดและนัดหมายวันที่เก็บข้อมูล
4. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมากำหนดเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน
5. ผู้วิจัยจัดเก็บข้อมูลโดยการจดบันทึก ทำดัชนีข้อมูล ทำข้อสรุปชั่วคราวเพื่อนำไปวิเคราะห์เนื้อหาต่อไป

6. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

7. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ยื่นต่อผู้อำนวยการสถานศึกษา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวัน เวลา และสถานที่ ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

8. จัดเตรียมแบบสอบถามที่เป็นเครื่องมือในการวิจัย ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เมื่อถึงกำหนดเวลานัดหมายกับโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง เพื่อทำการชี้แจงให้นักเรียนทำแบบสอบถามด้วยความเข้าใจและตั้งใจ

9. นำแบบสอบถามที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 8 มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำการลงรหัส แล้ววิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน และรายงานผลของการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์จากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการหาความถี่และร้อยละ

2. วิเคราะห์ข้อตกลงเบื้องต้นของของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและห้องเรียน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

2.1 การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ของตัวแปรในครั้งนี้ได้ตรวจสอบ โดยใช้แผนภาพความน่าจะเป็นปกติ (Normal Probability Plot) ซึ่งเป็นแผนภาพที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบตัวแปรที่ได้จากกลุ่มขนาดใหญ่หรือขนาดกลาง โดยถ้าสร้างแผนภาพได้เส้นตรงแนวทแยง แสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ

2.2 ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ระหว่างปัจจัยและตัวแปรตาม ค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัย โดยหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปัจจัยและตัวแปรตาม จะพิจารณาจากค่าสถิติ F ในการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าค่าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและตัวแปร

ตามจะอยู่ในรูปเชิงเส้นและตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัย พิจารณาจากค่า Durbin Watson โดยถ้าค่า Durbin Watson เข้าใกล้ 2 แสดงว่าปัจจัยทุกตัวมีความคลาดเคลื่อนเท่ากัน

2.3 ภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ของปัจจัย

3. ในการตรวจสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ของปัจจัย มีหลายวิธีในที่นี้ เลือกใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ 3 ตัว คือ Tolerance, Variance Inflation Factor (VIF), และ Condition Index โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

ถ้าค่า Tolerance มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรอื่นๆ ถ้ามีค่าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ต่ำกับตัวแปรอื่นๆ

ถ้าค่า Variance Inflation Factor (VIF) สูงมากๆ (สูงสุด คือ 10) แสดงว่ามีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ

ถ้าค่า Condition Index สูงเกิน 30 แสดงว่ามีความมีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ

4. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ห้องเรียนและตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป วิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถ การคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนโดยการวิเคราะห์พหุระดับ ซึ่งมีรูปแบบการวิเคราะห์ 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ด้วยโปรแกรม HLM ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ระดับนักเรียน

4.1.1 การวิเคราะห์โมเดลว่าง เพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตามว่ามีความแปรปรวนภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วยเพียงพอที่จะวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปรระดับนักเรียนต่อไปหรือไม่

4.1.2 การวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย โดยนำเอาตัวแปรอิสระระดับนักเรียนเข้าร่วมการวิเคราะห์เพื่อหาว่ามีตัวแปรอิสระระดับนักเรียนตัวแปรใดส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ และเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนอีกหรือไม่

การวิเคราะห์ระดับห้องเรียน

เป็นการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย มาเป็นตัวแปรตามในการวิเคราะห์ แล้วให้ตัวแปรระดับห้องเรียนเป็นตัวแปรต้น เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2546 : 108)

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

เมื่อ	X	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (ภัทรพร เกษสังข์. 2549 : 163)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของแต่ละคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้องกับ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (ภัทรพร เกษสังข์. 2549 : 130) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม โดยการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ (Item Total Correlation) โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของข้อที่เหลือทั้งหมด โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product – Moment Correlation Coefficient) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2546 : 90)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนของข้อคำถามรายข้อ
	Y	แทน	คะแนนผลรวมของข้อที่เหลือทั้งหมด

3. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach (ภัทรพร เกษสังข์. 2549 : 138-139) ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับของเครื่องมือวัด

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 223)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานการวิจัย ได้แก่

1. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ภัทรพร เกษสังข์, 2549 : 171)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนน Y
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของ X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณ X กับ Y ทุกคู่
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยการทดสอบ ค่าที (t – test) (ภัทรพร เกษสังข์, 2549 : 203-204)

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}, df = n - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างตัวแปร 2 ตัว
	n	แทน	จำนวนคู่ t

3. การวิเคราะห์ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน และระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนโดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิค HLM (Hierarchical Linear Model) ซึ่งคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป HLM ขั้นตอนการ วิเคราะห์ มีดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2535 : 6)

3.1 การวิเคราะห์ระดับนักเรียน (Micro level analysis หรือ Within School Analysis)

$$Y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} X_{ij} + e_{ij}$$

เมื่อ	Y_{ij}	แทน ความคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียนคนที่ i ห้องเรียนที่ j
	b_{0j}	แทน ค่าคงที่ (Intercept) ของตัวแปรด้านนักเรียน
	b_{1j}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Slope) ซึ่งเป็นขนาดความสัมพันธ์ของ X_i ต่อ Y_{ij} ในห้องเรียนที่ j
	X_{ij}	แทน ตัวแปรด้านนักเรียนคนที่ i ห้องเรียนที่ j
	e_{ij}	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มที่เกิดจากการวัดตัวแปรด้านนักเรียนห้องเรียนที่ j

และกำหนดให้ b_{0j}, b_{1j} เป็น Random Effects คือ เป็นค่าที่แปรเปลี่ยนได้และมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าระหว่างห้องเรียน

3.2 จำนวนค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของการวิเคราะห์หุ้ระดับโดยใช้สูตร ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535 : 3-8)

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

เมื่อ	R^2	แทน ประสิทธิภาพการพยากรณ์
	σ_1^2	แทน Within-unit Variance จากการวิเคราะห์ห้ขึ้น Null Model
	σ_2^2	แทน Within-unit Variance จากการวิเคราะห์ห้ขึ้น Simple Model

2. วิเคราะห์ระดับห้องเรียน (Macro-Level Analysis หรือ Between Unit Analysis)

2.1 วิเคราะห์ห้ขึ้น Hypothetical Model ซึ่งนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรด้านนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์พิจารณาเหมาะสมแล้วจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียนและนำตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ ตัวแปรด้านบรรยากาศในชั้นเรียน พฤติกรรมการสอนของครูและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน มีรูปแบบดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535 : 6)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{0j} Z_j + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} Z_j + U_{1j}$$

เมื่อ Z_j	แทน ตัวแปรระดับห้องเรียน ในชั้นเรียน j
b_{ij}	แทน ค่าคงที่ หรือค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประจักษ์ห้องเรียนที่
γ_{00}	แทน ค่าคงที่ (Intercept) ร่วมของความคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียน
γ_{0j}	แทน สัมประสิทธิ์การถดถอย (Slope) ของตัวแปรระดับห้องเรียนที่มี
อิทธิพลต่อ b_{0j}	
U_{0j}	แทน ความคลาดเคลื่อนระดับห้องเรียนในการทำนาย b_{0j} ห้องเรียนที่ j
γ_{10}	แทน ค่าคงที่ (Intercept) ร่วมของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปร
ระดับห้องเรียน	
γ_{11}	แทน ค่าความชัน (Slope) ที่แสดงอิทธิพลของ Z_j ต่อ b_{ij}
U_{ij}	แทน ความคลาดเคลื่อนสุ่มของค่า b_{0j} ห้องเรียนที่ j

2.2 คำนวณค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของการวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนาวาสี. 2535 : 3-8)

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

เมื่อ R^2	แทน ประสิทธิภาพการพยากรณ์
T_1	แทน Parameter Variance จากการวิเคราะห์ขั้น Simple Model
T_2	แทน Parameter Variance จากการวิเคราะห์ขั้น Hypothetical Model

4. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.

2541 : 132)

$$\beta = b \frac{S_x}{S_y}$$

เมื่อ β	แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน
b	แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนดิบ
S_x	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ
S_y	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม