

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดลักษณะการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการคิดทั้ง 9 ลักษณะ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดถูกต้อง การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง และการคิดไกล ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือ

ตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2541 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ตามจุดมุ่งหมายของการทดสอบ ดังนี้

1. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 กลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองใช้แบบวัดลักษณะการคิด ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน

127 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ทดสอบจริง จำนวน 523 คน

2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จากโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม จำนวน 256 โรงเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนที่ถูกเลือกจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

จุดมุ่งหมาย	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน			รวม
		ป.4	ป.5	ป.6	
ทดลองใช้ครั้งที่ 1	โรงเรียนวัดธรรมศาลา	10	20	20	50
ทดลองใช้ครั้งที่ 2	โรงเรียนบ้านต้นสำโรง	19	33	25	77
ใช้จริง	โรงเรียนวัดหุบรัก	64	59	49	172
	โรงเรียนวัดม่วงตารศ	50	49	42	141
	โรงเรียนวัดทุ่งรี	30	23	30	83
	โรงเรียนบ้านอ้อกระหิง	46	40	41	129
ตรวจสอบความเที่ยงแบบ สอบซ้ำ	โรงเรียนวัดหุบรัก	54	55	45	154
ตรวจสอบความตรงตาม เกณฑ์สัมพันธ	โรงเรียนม่วงตารศ	45	42	42	129
	รวม	341	321	297	935

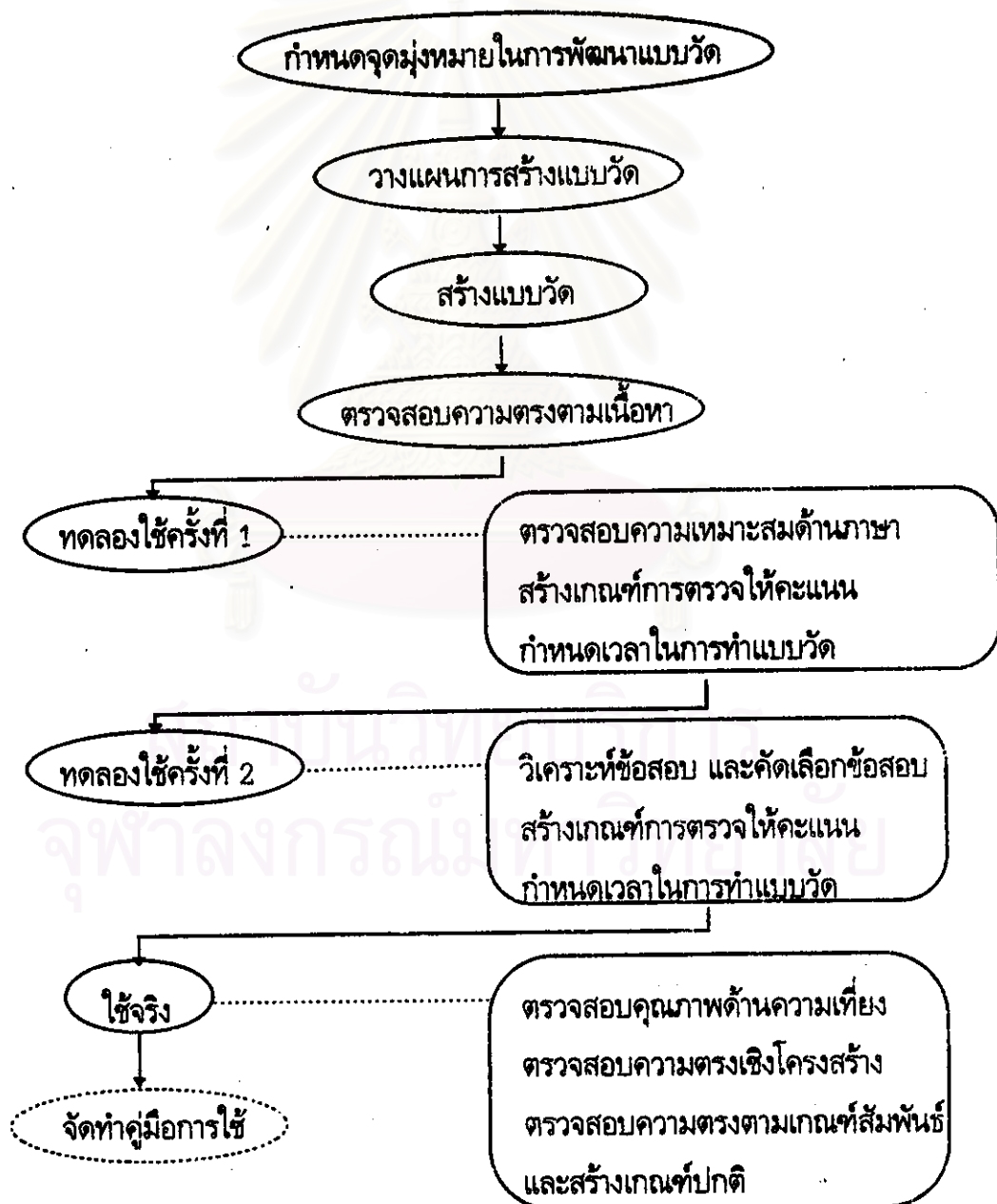
หมายเหตุ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงแบบสอบซ้ำ และความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ ไม่ตรงกับที่ใช้วัดในครั้งแรก เนื่องจากในการวิเคราะห์ข้อมูลได้คัดเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อมูลครบสมบูรณ์

ผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่มตัวอย่าง ตามจุดมุ่งหมายในการทดสอบ ซึ่งได้ทำการทดลองใช้ 2 ครั้ง กับนักเรียนจำนวน 127 คน ทำการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 กับนักเรียนโรงเรียนวัดธรรมศาลา จำนวน 50 คน และทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนโรงเรียนบ้านต้นสำโรง จำนวน 77 คน เมื่อได้แบบวัดลักษณะการคิดฉบับจริง ได้นำไปวัดกับนักเรียนจำนวน 523 คน คือ นักเรียนโรงเรียนวัดหุบรัก จำนวน 180 คน นักเรียนโรงเรียนวัดม่วงตารศ จำนวน 147 คน นักเรียนโรงเรียนวัดทุ่งรี จำนวน 85 คน และนักเรียนโรงเรียนบ้านอ้อกระหิง จำนวน 146 คน และได้ทำการตรวจสอบความ

เทียบแบบสอบซ้ำ กับนักเรียนโรงเรียนวัดม่วงตารศ จำนวน 129 คน และตรวจสอบความตรงตามสภาพ กับนักเรียนโรงเรียนวัดหุบรัก จำนวน 154 คน

ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือ

วิธีดำเนินการพัฒนาแบบวัดลักษณะการคิด ผู้วิจัยได้จัดทำตามขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 3
แผนภาพที่ 3 การสร้างและพัฒนาแบบวัดลักษณะการคิด



ในการพัฒนาแบบวัดลักษณะการคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 นี้ ผู้วิจัยได้เคยทำการสร้างแบบวัดลักษณะการคิด ในรูปแบบข้อสอบเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก และข้อสอบแบบคิดและเขียนคำตอบมาก่อน โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิทีมที่ 1 จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านลักษณะการคิด เป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ซึ่งได้เสนอรายนามไว้ในภาคผนวก ก

ในครั้งแรกทำการสร้างแบบวัดลักษณะการคิดขึ้น จำนวน 2 ฉบับ มีข้อสอบรวมทั้งสิ้น 84 ข้อ แต่ละข้อมีสถานการณ์ ซึ่งเป็นข่าวสารหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน สำหรับวัดแต่ละความสามารถ จากนั้นนำไปให้คณะผู้ทรงคุณวุฒิด้านลักษณะการคิดตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ทราบว่า แบบวัด 2 ฉบับที่เสนอไปนั้นมีการแบ่งแยกรายความสามารถขาดจากกันเกินไป ซึ่งในลักษณะการคิดเดียวกันควรมีเนื้อเรื่องเดียว ที่สามารถทำให้คิดได้โดยใช้ความสามารถที่อยู่ภายใต้ลักษณะการคิดนั้น ๆ และควรมีเนื้อเรื่องใหม่ ๆ ที่สามารถวัดได้ทั้ง 9 ลักษณะการคิด เป็นการวัดเพื่อสรุปอีกครั้ง เนื้อเรื่องก็ควรเป็นสิ่งที่เหมาะสม และอยู่ในความสนใจของเด็ก ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงแบบวัดใหม่ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ในครั้งที่ 2 ปรับปรุงแบบวัดลักษณะการคิด จำนวน 2 ฉบับ เป็นข้อสอบเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก เช่นเดิม มีข้อสอบรวมทั้งสิ้น 80 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอีกครั้ง ในครั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า ในลักษณะการคิดคล่อง คิดหลากหลาย และคิดถูกทาง จะวัดโดยใช้ข้อสอบเลือกตอบ เป็นการไม่เหมาะสม เพราะเด็กควรได้แสดงความสามารถหรือคุณลักษณะดังกล่าวออกมาจากความคิดของตัวเอง จะให้ผลที่ตรงกว่า ส่วนในลักษณะการคิดอื่น ๆ ยังพอมีความเป็นไปได้ ดังนั้นผู้วิจัย จึงทำการสร้างข้อสอบแบบคิดและเขียนคำตอบสำหรับวัดในลักษณะการคิดดังกล่าวขึ้นใหม่

ในครั้งที่ 3 แบบวัดลักษณะการคิดที่สร้างขึ้นจึงมีรูปแบบข้อสอบทั้งแบบเลือกตอบ และแบบคิดและเขียนคำตอบ จำนวน 2 ฉบับ รวมทั้งสิ้น 64 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิคณะเดิมตรวจสอบอีกครั้ง คราวนี้ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ค่อนข้างไปได้ถูกทาง ในลักษณะการคิดที่วัดด้วยข้อสอบแบบคิดและเขียนคำตอบ และในลักษณะการคิดอื่น ๆ ก็ควรวัดด้วยข้อสอบแบบคิดและเขียนคำตอบเช่นกัน จึงจะมีความเหมาะสมและสามารถวัดลักษณะการคิดดังกล่าวได้อย่างแท้จริง เพราะเด็กจะเป็นผู้แสดงความสามารถนั้นออกมาให้เห็นจากคำตอบ และไม่มีความคลาดเคลื่อนในเรื่องของการเดาเข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้เนื้อเรื่องก็ไม่ควรยึดติดกับองค์ความรู้ หรือมีความรู้ที่อยู่ในบทเรียนเข้ามาเกี่ยวข้อง

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เปลี่ยนแนวคิดในการสร้างแบบวัดใหม่ โดยกำหนดข้อสอบเป็นแบบคิดและเขียนคำตอบทั้งหมด ซึ่งจะได้นำเสนอขั้นตอนในการสร้าง ดังจะกล่าวต่อไป

ในการพัฒนาแบบวัดลักษณะการคิด ผู้วิจัยได้ทำตามขั้นตอนที่เสนอในแผนภาพที่ 3 ซึ่งจะได้นำเสนอในรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด

การสร้างแบบวัดลักษณะการคิด มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสภาพลักษณะการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 อันเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่ การพัฒนาความสามารถทางการคิดและลักษณะการคิดที่ควรเกิดแก่เยาวชนไทย

2. การวางแผนสร้างแบบวัดลักษณะการคิด

2.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎี

ผู้วิจัยใช้แนวคิดด้านมิติลักษณะการคิดของ ทิศนา แชมมณี และคณะ (2540) และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ (1964) เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อเรื่อง ไม่ให้มีความเป็นนามธรรมมากเกินไป และสร้างแบบวัดลักษณะการคิดตามแผนผังการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดของ คิริชัย กาญจนวาสี (2540 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี และคณะ, 2540) สาเหตุที่ผู้วิจัยนำแนวคิดด้านมิติลักษณะการคิด ของ ทิศนา แชมมณี และคณะ (2540) มาใช้ในการสร้างแบบวัด เพราะเป็นแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถทางการคิดและเป็นลักษณะการคิดที่ควรปลูกฝังให้เกิดแก่เยาวชนไทย ซึ่งเป็นแนวคิดที่ยังไม่มีผู้นำไปสร้างเป็นแบบวัด สำหรับตรวจสอบความสามารถ ดังกล่าว

2.2 สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของลักษณะการคิดทั้ง 9 ลักษณะ และกำหนดน้ำหนักเนื้อหาในการสร้างแบบวัด

3. สร้างแบบวัดลักษณะการคิด

สร้างแบบวัดลักษณะการคิดตามที่ได้กำหนดน้ำหนักเอาไว้ในข้อ 2.2 เพื่อกระตุ้นให้แต่ละบุคคลแสดงความสามารถทางการคิดที่แท้จริงออกมาจนสามารถวัดได้ ดังแสดงในตารางที่ 3 และได้ทำการสร้างแบบวัดลักษณะการคิดตามแผนผังการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดของ คิริชัย กาญจนวาสี (2540 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี และคณะ, 2540)

ตารางที่ 3 นำหนักเนื้อหาในการสร้างแบบวัดลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด	นิยามเชิงปฏิบัติการ	องค์ประกอบย่อย
การคิด คล่อง (A)	ความสามารถในการคิดที่ก่อให้เกิดความคิด จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว	A1 ความสามารถในการคิดให้ได้จำนวนมากในเวลาอัน รวดเร็ว
การคิด หลากหลาย (B)	ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งความ คิดที่มีลักษณะ รูปแบบ ประเภท ที่หลากหลาย แตกต่างกัน และสามารถนำความคิด เหล่านั้นมาจัดเป็นหมวดหมู่ได้	B1 ความสามารถคิดให้ได้ รูปแบบและ ประเภท ที่หลากหลาย B2 ความสามารถในการคิดจัดหมวดหมู่
การคิด ละเอียด (C)	ความสามารถในการบอกถึงรายละเอียดของ สิ่งนั้น ๆ ทั้งในส่วนของรายละเอียดหลัก และรายละเอียดย่อย	C1 ความสามารถในการคิดให้ได้ประเด็นหลัก C2 ความสามารถในการคิดให้ได้รายละเอียดย่อย
การคิด ชัดเจน (D)	ความสามารถในการพิจารณาสิ่งที่คิดแล้วรู้ ว่าตนรู้ เข้าใจ หรือไม่เข้าใจส่วนใด และ สามารถยกตัวอย่าง อธิบาย ขยายความ ใน ส่วนนั้น ๆ ได้	D1 ความสามารถในการคิดพิจารณาสิ่งที่คิดแล้วรู้ว่า ตน รู้ เข้าใจ หรือไม่เข้าใจ ในส่วนใด D2 ความสามารถในการคิดอธิบาย ขยายความ ยก ตัวอย่าง ในเรื่องที่ตนเข้าใจได้
การคิดถูก ทาง (E)	ความสามารถในการตั้งเป้าหมายในการคิด ได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถคิดในสิ่งที่ เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วน ตน และเป็นประโยชน์ในระยะยาวมากกว่า ระยะสั้น	E1 ความสามารถในการคิดตั้งเป้าหมายการคิดที่ เป็น ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน E2 ความสามารถในการคิดตั้งเป้าหมายการคิดที่ เป็น ประโยชน์ในระยะยาวมากกว่าระยะสั้น
การคิด อย่างมี เหตุผล (F)	ความสามารถในการใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัย และอุปนัยในการพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้น ฐานของข้อเท็จจริง รวมทั้งสามารถแยกข้อ เท็จจริงออกจากข้อคิดเห็นได้	F1 ความสามารถในการคิดจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อ คิดเห็น F2 ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัย และอุปนัย

ตารางที่ 3 (ต่อ) น้ำหนักเนื้อหาในการสร้างแบบวัดลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด	นิยามเชิงปฏิบัติการ	องค์ประกอบย่อย
การคิดกว้าง (G)	ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดอย่างครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของเรื่อง ระบุความสำคัญขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง รวมทั้งสามารถวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยหรือจุดที่น่าสนใจขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นได้	G1 ความสามารถในการคิดได้อย่างครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ G2 ความสามารถในการคิดหาความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด G3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย หรือจุดที่น่าสนใจ ของแต่ละองค์ประกอบ
การคิดลึกซึ้ง (H)	ความสามารถในการคิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงโดยเข้าใจถึงความซับซ้อนของโครงสร้างความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบต่าง ๆ อธิบายระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ภายใน และบอกถึงสาเหตุที่แท้จริงและการแก้ปัญหาได้	H1 ความสามารถในการคิดหาโครงสร้างความสัมพันธ์ H2 ความสามารถในการคิดหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ในโครงสร้างความสัมพันธ์ H3 ความสามารถในการคิดหาสาเหตุที่แท้จริงและการแก้ปัญหา
การคิดไกล (X)	ความสามารถในการคิดได้อย่างเชื่อมโยงไปในอนาคตและสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและเตรียมการเพื่ออนาคต โดยที่สามารถคิดทั้งทางกว้างและลึกซึ้ง สามารถใช้ข้อมูลและข้อเท็จจริงในการทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ รวมทั้งประเมินความเป็นไปได้และลงข้อสรุป เกี่ยวกับผลการทำนายนั้น	I1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในแนวกว้าง และลึกซึ้ง I2 ความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง I3 ความสามารถในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของการทำนาย I4 ความสามารถในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการทำนาย

แบบวัดที่สร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบคิดและเขียนคำตอบ (supply type question) จำนวน 10 ข้อ (20 ข้อย่อย) คำถามในแต่ละข้อใช้สิ่งเร้าเป็นภาษา ซึ่งเขียนในรูปสถานการณ์ แต่ละข้อคำถามในแบบวัดมุ่งวัดลักษณะการคิด 9 ลักษณะ โดยมีจำนวนข้อสอบที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนข้อสอบที่วัดแต่ละลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด	จำนวนข้อสอบ	
	ทดลองใช้	ใช้จริง
คิดถ้อย		
A1 ความสามารถในการคิดให้ได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว คิดหลากหลาย	2	1
B1 ความสามารถในการคิดให้ได้รูปแบบและประเภทที่หลากหลาย		
B2 ความสามารถในการคิดจัดหมวดหมู่	2	1
คิดละเอียด		
C1 ความสามารถในการคิดให้ได้ประเด็นหลัก	2	1
C2 ความสามารถในการคิดให้ได้รายละเอียดย่อย	2	1
คิดชัดเจน		
D1 ความสามารถในการคิดพิจารณาสิ่งที่คิดแล้วรู้ว่า ตนรู้ เข้าใจ หรือไม่ เข้าใจในส่วนใด	4	2
D2 ความสามารถในการคิดอธิบาย ขยายความ และยกตัวอย่างในเรื่อง ที่ตนเข้าใจได้	2	1
คิดถูกทาง		
E1 ความสามารถในการตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ส่วนรวมมาก กว่าประโยชน์ส่วนตัว	2	1
E2 ความสามารถในการตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ระยะยาว มากกว่าระยะสั้น		
คิดอย่างมีเหตุผล		
F1 ความสามารถในการคิดจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น	2	1
F2 ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย	4	2
คิดกว้าง		
G1 ความสามารถในการคิดได้อย่างครบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ	2	1
G2 ความสามารถในการคิดหาความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบที่ เกี่ยวข้อง	2	1
G3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย หรือจุดที่่าสนใจ ของแต่ละองค์ประกอบ		

ตารางที่ 4 (ต่อ) จำนวนข้อสอบที่วัดแต่ละลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด	จำนวนข้อสอบ	
	ทดลองใช้	ใช้จริง
คิดลึกซึ้ง		
H1 ความสามารถในการคิดทบทวนโครงสร้างความสัมพันธ์	2	1
H2 ความสามารถในการคิดทบทวนความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ในโครงสร้างความสัมพันธ์	2	1
H3 ความสามารถในการคิดทบทวนสาเหตุที่แท้จริงและการแก้ปัญหา	2	1
คิดไกล		
I1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในแนวกว้าง และลึกซึ้ง	2	1
I2 ความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้ข้อมูลหรือ ข้อเท็จจริง	2	1
I3 ความสามารถในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของการ ทำนาย	2	1
I4 ความสามารถในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการทำนาย	2	1
รวม	40	20

ในการทดลองใช้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อสอบเป็น 2 ชุด ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างของข้อสอบเหมือนกัน และมีจำนวนข้อสอบเท่ากัน เพื่อให้จำนวนข้อสอบที่นักเรียนแต่ละคนได้ทำนั้นมีจำนวนใกล้เคียงกับจำนวนข้อสอบที่จะใช้จริง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดเวลาในการทำแบบสอบวัดลักษณะการคิด ของผู้วิจัยด้วย

ลักษณะของข้อสอบ

ตัวข้อคำถาม เป็นสถานการณ์หรือข้อมูล จากบทความ สารคดี รายงานต่าง ๆ ซึ่งสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน

วิธีการตอบข้อสอบ

ให้นักเรียนเขียนตอบ ลงในแบบวัดที่แจกให้

การตรวจข้อสอบ

ตรวจตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

1. ข้อสอบข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5.1, 5.2, 7.1, 9.1, 9.2, 10.1 และ 10.2 ผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มากำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เนื่องจากการให้คะแนนตามความถี่ ของคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะมีจำนวนมากกว่าคะแนนเต็มของข้อนั้น ๆ

2. ข้อสอบข้อที่ 5.3, 6, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 9.3, 10.3 และ 10.4 ผู้วิจัยใช้ชุดคำตอบที่ได้ จากการนำแบบวัดไปทดลองใช้ และคำตอบที่ควรจะเป็นตามแนวคิดของผู้วิจัย มาแบ่งเป็นเกณฑ์ การให้คะแนน ตามความเหมาะสมของคะแนนเต็มในแต่ละข้อ

ตารางที่ 5 คะแนนเต็มรายข้อ ของแต่ละลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด	คะแนน
คิดถ่อง	
A1 ความสามารถในการคิดให้ได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว	10
คิดหลากหลาย	
B1 ความสามารถในการคิดให้ได้รูปแบบและประเภทที่หลากหลาย	5
B2 ความสามารถในการคิดจัดหมวดหมู่	5
คิดละเอียด	
C1 ความสามารถในการคิดให้ได้ประเด็นหลัก	5
C2 ความสามารถในการคิดให้ได้รายละเอียดย่อย	5
คิดชัดเจน	
D1 ความสามารถในการคิดพิจารณาสิ่งที่คิดแล้วรู้ว่า ตนรู้ เข้าใจ หรือไม่ เข้าใจในส่วนใด	5
D2 ความสามารถในการคิดอธิบาย ขยายความ และยกตัวอย่างในเรื่อง ที่ตนเข้าใจได้	5
คิดถูกทาง	
E1 ความสามารถในการตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ส่วนรวมมากกว่า ประโยชน์ส่วนตน	5
E2 ความสามารถในการตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ระยะยาว มากกว่าระยะสั้น	5

ตารางที่ 5 (ต่อ) คะแนนเต็มรายชื่อ

ลักษณะการคิด	คะแนน
คิดอย่างมีเหตุผล	
F1 ความสามารถในการคิดจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น	5
F2 ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย	5
คิดกว้าง	
G1 ความสามารถในการคิดได้อย่างครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ	4
G2 ความสามารถในการคิดหาความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง	3
G3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย หรือจุดที่น่าสนใจของแต่ละองค์ประกอบ	3
คิดลึกซึ้ง	
H1 ความสามารถในการคิดหาโครงสร้างความสัมพันธ์	3
H2 ความสามารถในการคิดหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ในโครงสร้างความสัมพันธ์	3
H3 ความสามารถในการคิดหาสาเหตุที่แท้จริงและการแก้ปัญหา	4
คิดไกล	
I1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในแนวกว้างและลึกซึ้ง	3
I2 ความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง	3
I3 ความสามารถในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของการทำนาย	3
I4 ความสามารถในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการทำนาย	1
รวม	90

แบบวัดลักษณะการคิด ประกอบด้วย คำแนะนำทั่วไป เพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิธีการทำแบบวัดเสียก่อน ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะ ดังได้แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดคล่อง

หัวเรื่อง	รายละเอียด
องค์ประกอบย่อย A1	ความสามารถในการคิดให้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนเขียนชื่อสิ่งของที่มีลักษณะตามที่กำหนดให้
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	ให้นักเรียนเขียนชื่อสิ่งของที่มีลักษณะเป็นวงกลม มาให้ได้มากที่สุด

ตารางที่ 7 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดหลากหลาย

หัวเรื่อง	รายละเอียด
องค์ประกอบย่อย B1	ความสามารถในการคิดให้ได้รูปแบบและประเภทที่หลากหลาย
ลักษณะคำถาม	ใช้คำถามเดียวกับการวัดลักษณะการคิดคล่อง
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	ให้นักเรียนเขียนชื่อสิ่งของที่มีลักษณะเป็นวงกลม มาให้ได้มากที่สุด
องค์ประกอบย่อย B2	ความสามารถในการจัดหมวดหมู่
ลักษณะคำถาม	กำหนดรายชื่อสิ่งของต่าง ๆ จำนวน 20 ชื่อ แล้วให้นักเรียนนำมาจัดหมวดหมู่ตามความคิดของนักเรียน โดยเขียนชื่อของแต่ละหมวดหมู่ที่แบ่ง แล้วจึงเขียนชื่อสมาชิกของหมวดหมู่นั้น
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	จากรายการสิ่งของต่อไปนี้ นักเรียนสามารถแบ่งเป็นพวกได้กี่พวก ฝรั่ง โขมูกผสม ผักกูดหนอน แหวน มีด มะเขือเทศ สร้อยคอ แก้วน้ำ สมุด ถุงเท้า กุหลาบ กางเกง ตะปู ผ้าทอม จาน ทมอม มะละกอ ดาวเรือง พื้กทอง ปากกา

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดละเอียด

หัวเรื่อง	รายละเอียด
องค์ประกอบย่อย C1	ความสามารถในการคิดให้ได้ประเด็นหลัก
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนเขียนลักษณะสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	ให้นักเรียนเขียนลักษณะสำคัญของพืช มาให้ได้มากที่สุด
องค์ประกอบย่อย C2	ความสามารถในการคิดให้ได้รายละเอียดย่อย
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนเลือกลักษณะสำคัญที่เขียนใน C1 มา 1 ลักษณะ แล้วเขียนรายละเอียดของสิ่งนั้น
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	จงเลือกลักษณะสำคัญของพืช ที่นักเรียนเขียนในข้อ 3 มา 1 ข้อแล้วคิดต่อไปว่า มีรายละเอียดอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น จงเขียนมาให้ได้มากที่สุด

ตารางที่ 9 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดชัดเจน

หัวเรื่อง	รายละเอียด
เนื้อเรื่องหลัก	กำหนดเนื้อเรื่องที่เป็นความรู้ใหม่ และเหมาะสมกับวัยของเด็กเพื่อให้เด็กได้คิดอยู่บนพื้นฐานความรู้เดียวกัน
ตัวอย่าง	<p style="text-align: center;">แมลงข้างปีกใส</p> <p>ตัวอ่อนของแมลงข้างปีกใส เป็นตัวเบียน ที่ช่วยทำลายไข่ของหนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ฯลฯ เมื่อโตเต็มวัย ถ้าตัวจะมีสีเขียวอ่อน ปีกใสสีเขียว หนวดยาว ไซรูปรี สีเขียวอ่อน ขนาดเล็ก มีก้นยาวบางใสติดกับใบพืช ตัวอ่อน 1 ตัว สามารถกินไข่ผีเสื้อตัวฝ้ายมากกว่า 200 ฟอง กินเพลี้ยอ่อนได้ 500 ตัว ทำลายตัวอ่อนของหนอนได้มากกว่า 120 ตัว นับว่าเป็นแมลงที่มีคุณประโยชน์ยิ่งต่อเกษตรกร</p>
องค์ประกอบย่อย D1	ความสามารถในการคิดพิจารณาแล้วรู้ว่าตนรู้ เข้าใจ หรือไม่เข้าใจส่วนใด
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง แล้วเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้หรือเข้าใจ และสิ่งที่นักเรียนไม่รู้หรือไม่เข้าใจ
เวลาในการตอบ	3 นาที (รวมเวลาในการอ่านเนื้อเรื่อง) และ 2 นาที ตามลำดับ
ตัวอย่าง	<ol style="list-style-type: none"> เมื่อนักเรียนอ่านเรื่อง "แมลงข้างปีกใส" แล้วนักเรียนรู้อะไรบ้าง เมื่อนักเรียนอ่านเรื่อง "แมลงข้างปีกใส" แล้ว นักเรียนไม่รู้หรือไม่เข้าใจสิ่งใดบ้าง

ตารางที่ 9 (ต่อ) องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดหลากหลาย

องค์ประกอบย่อย D2	ความสามารถในการคิดอธิบาย ขยายความ หรือยกตัวอย่าง ในเรื่องที่ตนเข้าใจได้
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนเลือกสิ่งที่รู้หรือเข้าใจ มา 1 อย่าง แล้วนำมาเขียน อธิบายความหมาย หรือยกตัวอย่าง
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	จากสิ่งที่นักเรียนรู้หรือเข้าใจในข้อ 5.1 ให้นักเรียนเลือกมา 1 ข้อ แล้วเขียนอธิบายความหมาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับสิ่งนั้น

ตารางที่ 10 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดดูทาง

หัวเรื่อง	รายละเอียด
เนื้อเรื่องหลัก	เป็นเหตุการณ์เกี่ยวกับความเป็นอยู่ในสังคม ซึ่งต้องใช้จิตสำนึกในการกระทำสิ่งต่าง
ตัวอย่าง	สุชาติ เป็นเพื่อนรักของนักเรียน วันหนึ่งสุชาติชวนนักเรียนไปเที่ยวที่บ้าน บ้านของสุชาติหลังใหญ่โต มีเครื่องใช้มากมาย นักเรียนสังเกตเห็นว่ามีเด็ก และวัยรุ่นท่าทางเชิงฉ้อฉลหาพ่อของสุชาติหลายคน พ่อให้ยาเม็ดเล็ก ๆ แก่พวกนั้น แล้วพ่อก็งับเงิน สักครูก็มีภรรยาอีกกลางคนเข้ามอีก พ่อของสุชาติก็ทำงานเดิม นักเรียนจึงกระซิบถามสุชาติว่า "ยกนั้น คือ ยกบ้างหรือเปล่า" สุชาติตอบว่า "ใช่" และขอร้องให้นักเรียนเก็บเป็นความลับ เพราะครอบครัวของเขามีฐานะดีได้เพราะการขายยาบ้า ถ้าตำรวจรู้ พ่อและแม่จะต้องติดคุก เขาก็คงไม่ได้เป็นเพื่อนกับนักเรียนอีก
องค์ประกอบย่อย E1	ความสามารถในการคิดตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมมากกว่าส่วนตน
องค์ประกอบย่อย E2	ความสามารถในการตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ระยะยาวมากกว่าระยะสั้น
ลักษณะคำถาม	เมื่อนักเรียนอ่านเนื้อเรื่องแล้ว ให้นักเรียนตอบว่า ถ้าอยู่ในเหตุการณ์นี้จะทำอย่างไร
เวลาในการตอบ	4 นาที (รวมเวลาในการอ่านเนื้อเรื่อง)
ตัวอย่าง	ให้นักเรียนอยู่ในเหตุการณ์เช่นนี้ นักเรียนจะทำอย่างไร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดอย่างมีเหตุผล

หัวข้อ	รายละเอียด
เนื้อเรื่องหลัก	เป็นเนื้อเรื่อง หรือเหตุการณ์ ที่มีข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น โดยเหตุการณ์จะค่อย ๆ คลี่คลาย หรือให้รายละเอียดเพิ่มขึ้นทีละน้อย เพื่อกระตุ้นให้นำไปใช้ในการสรุป
ตัวอย่าง	<p style="text-align: center;">"หนูหน้อย"</p> <p>หนูหน้อยถูกคัดเลือกให้เป็นขวัญใจของห้อง เพราะเป็นคนชอบช่วยเหลือผู้อื่น และเป็นพี่รักของเพื่อนทุกคน เมื่อถึงชั่วโมงพลศึกษา นักเรียนทุกคนจะต้องเปลี่ยนเสื้อผ้าเป็นชุดกีฬา หนูหน้อยไม่เปลี่ยนเสื้อผ้า พร้อมกับ เพื่อน ๆ ที่ห้องน้ำหญิง เธอหันพูดนักเรียนวางไว้บนชั้นริมสุดหน้าห้องน้ำ เมื่อหมดชั่วโมงพลศึกษา ก็พากันมาเปลี่ยนเสื้อผ้าอีกครั้ง หนูหน้อยพบว่าชุดนักเรียนของเธอตกลงอยู่ที่วางน้ำ เธอว่า "ต้องมีใครมาล้วงฉันแน่หนอน" หนูหน้อยก็เห็นด้วยเพราะของเพื่อนคนอื่น ๆ วางอยู่บนชั้นทั้งหมด แต่หนูหนอยกลับคิดว่า "หนูหน้อยคงทำหล่นเองมากกว่า" ขณะที่ทุกคนกำลังสาละวนกับการเปลี่ยนเสื้อกันนั้น ลมก็พัดมา ไบไม่ทันที่กางอยู่บนหลังคาห้องน้ำก็พากันร่วงหล่นลงมา และมีเศษกระดาษปลิวว่อน</p>
องค์ประกอบย่อย F1	ความสามารถในการคิดจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น
ลักษณะคำถาม	จากเนื้อเรื่อง ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ข้อเท็จจริง และสิ่งที่ข้อคิดเห็น
เวลาในการตอบ	4 นาที (รวมเวลาในการอ่านเนื้อเรื่อง)
ตัวอย่าง	จากข้อความในเรื่องของ "หนูหน้อย" จงแยกสิ่งที่เกิดขึ้นจริง และสิ่งที่เป็นการคาดคะเนหรือความคิดเห็น
องค์ประกอบย่อย F2	ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย
ลักษณะคำถาม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสรุป ที่โจทย์กำหนดให้ 2. ให้นักเรียนสรุปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้ข้อเท็จจริงในเรื่อง
เวลาในการตอบ	ข้อละ 3 นาที
ตัวอย่าง	<ol style="list-style-type: none"> 1. จากข้อสรุปของหนูหน้อยที่ว่า "ต้องมีใครมาล้วงฉัน" นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด 2. จากข้อเท็จจริงที่ปรากฏในเรื่อง นักเรียนคิดว่าอะไรน่าจะเป็นสาเหตุ ที่ทำให้ชุดนักเรียนของหนูหน้อยตกอยู่ที่วางน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดกว้าง

หัวข้อ	รายละเอียด
เนื้อเรื่องหลัก	เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหา โดยจะกล่าวถึงที่มาของปัญหาและผลที่เกิดขึ้น และรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ
ตัวอย่าง	<p style="text-align: center;">"วิชัย"</p> <p>ผลสอบครั้งนี้ทำให้คุณครูแปลกใจมาก ที่วิชัยสอบได้คะแนนน้อยเกือบทุกวิชา ทั้งที่แต่ก่อนเขาเรียนได้ดี คุณครูสังเกตเห็นว่าหลายสัปดาห์ที่ผ่านมา วิชัยมักจะนั่งหลับ หรือปวดหัวจนต้องไปนอนที่ห้องพยาบาลหลายครั้ง คุณครูเกรงว่าถ้าเป็นเช่นนี้ต่อไป วิชัยจะต้องซ้ำชั้น จึงให้เขามาเรียนพิเศษหลังเลิกเรียน แต่เขาปฏิเสธ เพราะต้องรีบกลับไปรับจ้างล้างจานที่ร้านอาหารตอนกลางคืน ส่วนวันหยุด ก็ต้องไปรับจ้างตากผ้าหรือทำความสะอาดบ้าน เพื่อเก็บเงินไว้เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับพาแม่ไปโรงพยาบาล</p>
องค์ประกอบย่อย G1	ความสามารถในการคิดได้อย่างครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ
ลักษณะคำถาม	จากเนื้อเรื่อง ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่น่าจะทำให้เกิดปัญหาที่กำหนดให้
เวลาในการตอบ	4 นาที (รวมเวลาในการอ่านเนื้อเรื่อง)
ตัวอย่าง	จากเรื่อง "วิชัย" นักเรียนคิดว่า อะไรบ้างที่น่าจะทำให้วิชัยสอบได้คะแนนน้อย
องค์ประกอบย่อย G2	ความสามารถในการจิตหาความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เกิด
องค์ประกอบย่อย G3	ความสามารถในการจิตวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย และจุดที่น่าสนใจ ของแต่ละองค์ประกอบ
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนเลือกละเอียดที่สำคัญที่สุดที่น่าจะทำให้เกิดปัญหานั้น แล้วให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงเห็นว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหา
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	จากสิ่งที่นักเรียนเขียน ในข้อ 8.1 นักเรียนคิดว่าข้อใด เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่น่าจะทำให้วิชัยสอบได้คะแนนน้อย และเพราะอะไรจึงคิดเช่นนั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดลึกซึ้ง

หัวข้อ	รายละเอียด
เนื้อเรื่องหลัก	เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหา โดยจะกล่าวถึงที่มาของปัญหาและผลที่เกิดขึ้น และรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ
ตัวอย่าง	<p style="text-align: center;">"โสภาก"</p> <p>โสภากและแม่ ต้องไปขายนมที่หน้าโรงหนังทุกคืน ถ้าขายดีก็จะได้กลับบ้านเร็ว แต่ส่วนใหญ่ก็จะกลับดึก แม่ก็จะเอาสื่อไปปูไฟให้โสภากนอนข้าง ๆ แต่โสภากก็นอนไม่หลับ เพราะเสียงจากโรงหนัง ตอนเช้าโสภากจะร้องช่วยแม่เตรียมของสำหรับขายช่วงกลางวันอีก เพราะมีกันสองคนแม่ลูก จากนั้นโสภากจึงไปโรงเรียน เธอต้องเดินไปโรงเรียนเองทุกวัน ถึงแม้โรงเรียนจะอยู่ใกล้ เธอก็ไม่เคยขาดเรียน แต่บ่อยครั้งที่เธอไม่หลับในเวลาเรียน</p>
องค์ประกอบย่อย H1	ความสามารถในการคิดหาโครงสร้างความสัมพันธ์
ลักษณะคำถาม	จากเนื้อเรื่อง ให้นักเรียนเขียนสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
เวลาในการตอบ	4 นาที (รวมเวลาในการอ่านเนื้อเรื่อง)
ตัวอย่าง	จากเรื่อง "โสภาก" นักเรียนคิดว่าอะไรน่าจะเป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการที่โสภากไม่หลับในเวลาเรียน
องค์ประกอบย่อย H2	ความสามารถในการคิดหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ภายในโครงสร้างความสัมพันธ์
ลักษณะคำถาม	จากสาเหตุที่เขียนใน H1 ให้นักเรียนโยงความสัมพันธ์ของสาเหตุเหล่านั้น ก่อนที่จะทำให้เกิดปัญหา
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	จากรายการคำตอบในข้อ 9.1 จงพิจารณาให้ถี่ถ้วนไม่ว่าข้อใดมีผลต่อกันก่อนที่จะทำให้โสภากไม่หลับในเวลาเรียน
องค์ประกอบย่อย H3	ความสามารถในการคิดหาสาเหตุที่แท้จริง และการแก้ปัญหา
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนตัดสินใจสาเหตุใด เป็นต้นเหตุของปัญหาที่กำหนดให้
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	ถ้านักเรียนต้องการแก้ปัญหาให้โสภาก นักเรียนจะทำอย่างไร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 องค์ประกอบย่อย และลักษณะคำถามของลักษณะการคิดไกล

หัวข้อ	รายละเอียด
เนื้อเรื่องหลัก	เป็นปัญหาในปัจจุบัน มีความเกี่ยวข้องกับหรือมีผลกระทบต่อหลาย ๆ ฝ่าย และเป็นปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมหรือการกระทำของมนุษย์
ตัวอย่าง	<p style="text-align: center;">"คลองสายบุรี"</p> <p>ชาวบ้านริมคลองสายบุรี มักจะพายเรือไปขายของบริเวณหน้าโรงแรมริมน้ำ ซึ่งมีนักท่องเที่ยว มากมายมาพักอาศัย และคอยซื้อสินค้าของชาวบ้าน แต่ก่อนน้ำในลำคลองแห่งนี้ ไสสะอาด เด็ก ๆ พากันว่ายน้ำเล่นอย่างสนุกสนาน แต่ปัจจุบันชาวบ้านที่พายเรือไปขายของและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ริมคลองต่างพากันทิ้งขยะและของเสียลงสู่ลำคลอง หลายครั้งที่มีการเชิญชวนให้ช่วยกันดูแลรักษาความสะอาด แต่ก็ไม่ได้ผล</p>
องค์ประกอบย่อย I1	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในแนวกว้างและลึกซึ้ง
ลักษณะคำถาม	จากเนื้อเรื่อง ให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่ต้องช่วยกันแก้ปัญหาตามที่โจทย์กำหนด
เวลาในการตอบ	4 นาที
ตัวอย่าง	จากเรื่อง "คลองสายบุรี" นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด เราต้องช่วยกันรักษาความสะอาดคลองสายบุรี
องค์ประกอบย่อย I2	ความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง
ลักษณะคำถาม	จากเนื้อเรื่อง ถ้ายังมีพฤติกรรมเช่นเดิม หรือมีปัญหาเดิม จะเกิดอะไรขึ้น
เวลาในการตอบ	3 นาที
ตัวอย่าง	หากชาวบ้านยังคงทิ้งขยะและของเสียลงในคลองสายบุรี จนน้ำในคลองกลายเป็นน้ำเน่า นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น
องค์ประกอบย่อย I3	ความสามารถในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของการทำนาย
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนนำผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น มาเขียนเรียงลำดับความเป็นไปได้ จากมากไปหาน้อย
เวลาในการตอบ	2 นาที
ตัวอย่าง	จากผลของการที่น้ำเสีย ในข้อ 10.2 จงนำมาเรียงลำดับความเป็นไปได้จากมากไปน้อย จำนวน 3 อันดับ
องค์ประกอบย่อย I4	ความสามารถในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการทำนาย
ลักษณะคำถาม	ให้นักเรียนสรุปให้ชัดเจนว่า ผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้นมากที่สุดคืออะไร
เวลาในการตอบ	2 นาที
ตัวอย่าง	จงสรุปให้ชัดเจนว่า เมื่อน้ำในคลองสายบุรีกลายเป็นน้ำเน่า น่าจะเกิดเหตุการณ์ใดมากที่สุด

4. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

ผู้วิจัยนำแบบวัดที่สร้างขึ้น พร้อมกับตารางกำหนดน้ำหนักองค์ประกอบในการสร้างแบบวัด ลักษณะการคิด และแบบตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทีมที่ 2 ดังรายนามในภาคผนวก ซึ่งเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านลักษณะการคิด และเป็นนักวัดผล ที่มีความชำนาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถทางการคิด มาเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดลักษณะการคิด ผลปรากฏว่าผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงข้อสอบบางข้อ ซึ่งผู้วิจัยก็ได้ปรับปรุงตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด

ลักษณะการคิด	องค์ประกอบย่อย	ข้อที่	จำนวนข้อย่อย	IOC	สิ่งที่ต้องแก้ไข
คิดคล่อง	A1	1	1	1.0	-
คิดหลากหลาย	B1	1		0.8	-
	B2	2	1	0.4	ไม่ควรยึดคำตอบในข้อ 1 มาใช้ในการตรวจให้คะแนน เพราะจะลำเอียงต่อผู้ที่ทำคะแนนได้น้อยในข้อ 1
คิดละเอียด	C1	3	1	0.4	เนื้อเรื่องไม่เหมาะสม ควรเป็นเรื่องที่เด็กต้องคิด ลักษณะคำถามใช้ได้
	C2	4	1	0.4	เช่นเดียวกับ C1
คิดชัดเจน	D1	5.1	2	0.4	ควรเป็นเรื่องใหม่ที่เด็กไม่เคยพบ
		5.2			ลักษณะคำถามใช้ได้
	D2	5.3	1	0.4	เช่นเดียวกับ D1
คิดถูกทาง	E1	6	1	0.6	ควรเป็นเนื้อเรื่องเกี่ยวกับส่วนรวมให้มาก ๆ
	E2	6		0.6	
คิดอย่างมีเหตุผล	F1	7.1	1	0.8	เปลี่ยนสรรพนามของบุคคลในเนื้อเรื่อง
		7.2	2	0.6	ควรให้เด็กสรุปเอง
	7.3				

ตารางที่ 15 (ต่อ) แสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด

ลักษณะการคิด	องค์ประกอบย่อย	ข้อที่	จำนวนข้อย่อย	IOC	สิ่งที่ต้องแก้ไข
คิดกว้าง	G1	8.1	1	0.4	จะได้คำตอบเหมือนกับข้อ 9.1 จึงควรแก้ไขข้อคำถาม
	G2	8.2	1	0.6	-
	G3	8.2	1	0.4	เพิ่มรายละเอียดในเรื่อง ให้เด็กมีข้อมูลประกอบการคิด
คิดลึกซึ้ง	H1	9.1	1	0.4	คำตอบที่ได้จะอยู่ระดับเดียวกับข้อ 8.1 เพิ่มรายละเอียดในเนื้อเรื่อง
	H2	9.2	1	0.4	ได้คำตอบระดับเดียวกับ 8.1, 9.1 ควรถามว่ามีสาเหตุใดที่มีผลกระทบต่อกันก่อนที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ
	H3	9.3	1	0.6	-
คิดไกล	I1	10.1	1	0.6	ปรับเนื้อเรื่องใหม่ ให้สามารถคิดได้ไกล
	I2	10.2	1	0.6	-
	I3	10.3	1	0.6	-
	I4	10.3	1	0.6	ควรตั้งคำถามเพิ่มอีกหนึ่งข้อ เพื่อให้วัดได้ชัดเจนขึ้น

จากผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะที่มุ่งวัด โดยผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะการคิดที่สร้างขึ้นจำนวน 2 ฉบับ แต่ละฉบับมีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ข้อสอบทั้งสองฉบับมีลักษณะคำถามเหมือนกันในรายข้อแต่จะแตกต่างกันตรงเนื้อเรื่องหรือสิ่งที่เป็นเงื่อนไขในการคิดเท่านั้น โดยนำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ทำการตรวจสอบ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

ด้านลักษณะการคิดหลากหลาย (B) องค์ประกอบย่อย B2 ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำว่าไม่ควรนำคำตอบในข้อ 1 มาใช้ในการตรวจให้คะแนน เพราะจะเป็นการลำเอียงต่อผู้ที่ทำคะแนนในข้อ 1 ได้น้อย

ด้านลักษณะการคิดละเอียด (C) ทั้งในองค์ประกอบย่อย C1 และ C2 ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ปรับเนื้อเรื่องให้เด็กได้ใช้ความคิดจริง ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดเนื้อเรื่องดังกล่าวออก และถามในสิ่งที่ทุกคนมีความรู้อยู่แล้วแทน

ด้านลักษณะการคิดชัดเจน (D) ทั้งในองค์ประกอบย่อย D1 และ D2 ซึ่งใช้เนื้อเรื่องเดียวกัน ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้เปลี่ยนเนื้อเรื่องให้เป็นเรื่องที่เด็กไม่เคยพบ ส่วนลักษณะคำถามทั้งสองข้อนั้นมีทิศทางถูกต้องแล้ว

ด้านลักษณะการคิดถูกทาง (E) ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ปรับเนื้อเรื่องให้มีลักษณะเป็นส่วนรวมมากขึ้น

ด้านลักษณะการคิดอย่างมีเหตุผล (F) ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้เปลี่ยนสรรพนามในเนื้อเรื่องเสียใหม่ และในข้อที่ 7.3 ซึ่งวัตถุประสงค์ประกอบย่อย F2 ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ผู้ตอบเป็นผู้สรุปเอง ก็จะสามารถวัดได้ทั้งการใช้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย แต่ผู้วิจัยยังคงคำถามในลักษณะเดิม เพราะสามารถจำแนกการใช้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัยได้ชัดเจนกว่า

ด้านลักษณะการคิดกว้าง (G) ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้เพิ่มเติมรายละเอียดในเนื้อเรื่องเพื่อให้เด็กมีข้อมูลประกอบการคิดมากยิ่งขึ้น และแก้ไขข้อคำถามที่ใช้วัตถุประสงค์ประกอบย่อย G1 เพราะจะทำให้คำตอบเหมือนกับองค์ประกอบย่อย H1 แต่ผู้วิจัยยังคงใช้คำถามเดิม เพราะทั้งสององค์ประกอบมีการตรวจให้คะแนนในจุดที่ต่างกัน

ด้านลักษณะการคิดลึกซึ้ง (H) ในองค์ประกอบย่อย H2 ผู้วิจัยปรับคำถามตามที่คุณวุฒิแนะนำให้เด็กเข้าใจง่ายขึ้น

และด้านลักษณะการคิดไกล (I) ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้ปรับเนื้อเรื่องเพื่อให้เด็กสามารถคิดได้ไกล และตั้งคำถามเพิ่ม เพื่อวัตถุประสงค์ประกอบย่อย I4

5. การทดลองใช้แบบวัดลักษณะการคิด

5.1 การทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะการคิด ที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ จำนวน 50 คน โดยการแจกแบบสุ่ม ซึ่งนักเรียนจะได้แบบวัดคนละ 1 ฉบับ สลับกันตามเลขที่นั่ง วัตถุประสงค์ในการทดลองใช้แบบวัดครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนวิเคราะห์ข้อสอบ และตรวจสอบเวลาในการทำแบบวัด ผู้วิจัยจับเวลาในการทำแบบวัดแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์ 90% ของผู้ที่ทำแบบวัดเสร็จ เป็นเวลาที่จะนำไปใช้ในการทำแบบวัดฉบับจริง พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำแบบวัด และทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล แล้วบันทึกปัญหาที่พบ

ผลการทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 1

1. แบบวัดลักษณะการคิด 2 ชุด ในการทดลองใช้ครั้งนี้ มีจำนวนข้อสอบชุดละ 10 ข้อ (20 ข้อย่อย) ผู้วิจัยจับเวลาในการทำข้อสอบแต่ละข้อตามที่กำหนดไว้ จากการสังเกต พบว่า บางข้อนักเรียนส่วนใหญ่ทำเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด
2. นักเรียนเข้าใจสำนวน ถ้อยคำ ภาษาที่ใช้ในแบบวัด และคำอธิบายของผู้วิจัยในการดำเนินการสอบ และวิธีการทำแบบวัด
3. จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ เห็นว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ยาก แต่คิดไม่ออก และไม่ค่อยเคยทำข้อแบบคิดและเขียนคำตอบ เมื่อผู้วิจัยให้เปรียบเทียบว่า ข้อใดยากที่สุด นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า ข้อ 8.2 และ 9.2 และนักเรียนส่วนใหญ่ชอบทำข้อสอบข้อที่ 1, 2 และ 3 เพราะทำหายความสามารถ

การปรับปรุงครั้งที่ 1

1. เพิ่มเวลาในการทำข้อสอบของแบบวัดทั้งสองชุด ในข้อที่ 5.1 อีก 2 นาที 5.2, 5.3, 6, 7.1, 7.2, 7.3, 8.1, 9.1 และ 10.1 ข้อละ 1 นาที
2. เนื้อเรื่องในข้อ 5 ของแบบวัดทั้งสองชุด ตัดคำว่าแมลงศัตรูพืชออก เพราะนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน
3. ในโจทย์ข้อ 3 ของแบบวัดชุดที่ 2 ขยายความให้ชัดเจนว่าเป็น ลักษณะสำคัญทางด้านร่างกายของคน เพื่อให้นักเรียนตอบได้ตรงประเด็นมากขึ้น

5.2 การทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 2

ผู้วิจัยนำแบบวัดทั้งสองชุด ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวน 77 คน ได้นักเรียนที่ทำแบบวัดชุดที่ 1 จำนวน 38 คน และชุดที่ 2 จำนวน 39 คน ในการทดลองใช้ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ข้อสอบ ทดสอบเวลาในการทำแบบวัด ตรวจสอบเกณฑ์การตรวจให้คะแนน และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพสำหรับใช้จริง โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (Ebel, 1972)

ผลการทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 2

1. เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบ รวมทั้งการอธิบาย คำแนะนำทั่วไป ลักษณะแบบวัด และวิธีการทำแบบวัด รวมทั้งสิ้น 60 นาที

2. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ปรากฏว่า แบบวัดชุดที่ 1 มีข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพ จำนวน 7 ข้อ คือ ข้อ 4 วัดความสามารถในการจัดหมวดหมู่ ข้อ 5.3 วัดความสามารถในการอธิบาย และยกตัวอย่างในเรื่องที่ตนรู้หรือเข้าใจ ข้อ 8.1, 8.2, 8.3 ซึ่งวัดลักษณะการคิดกว้าง ข้อ 9.1 วัดความสามารถในการคิดหาโครงสร้างความสัมพันธ์ และข้อ 10.3 วัดความสามารถในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของการทำนาย ส่วนแบบวัดชุดที่ 2 มีข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพเพียง 2 ข้อ คือ ข้อ 7.2 วัดความสามารถในการใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย ข้อ 10.4 วัดความสามารถในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการทำนาย

การปรับปรุงครั้งที่ 2

ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับใช้เป็นแบบวัดฉบับจริง จำนวน 1 ฉบับ มีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ (20 ข้อย่อย) แล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

6. การตรวจสอบความเที่ยงในการตรวจ (intra ratter)

ในการตรวจสอบความเที่ยงของผู้ตรวจ ซึ่งมีเพียงคนเดียว คือ ผู้วิจัย ได้ทำการสุ่มข้อสอบบางข้อ จากบางคน มารวมเป็นแบบวัดจำนวน 5 ฉบับ จากนั้นทำการตรวจให้คะแนน ทีละข้อ จนครบทุกคน จากนั้นทำการตรวจซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างกัน 3 วัน จึงนำผลที่ได้มาคำนวณค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (pearson product moment correlation coefficient) ว่าคะแนนที่ได้จากการตรวจทั้ง 3 ครั้งมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

7. เครื่องมือที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์

ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (criterion related validity) โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบวัดลักษณะการคิดกับคะแนนแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ ของ ชาลิตน์ เอี่ยมศรี ซึ่งได้ประยุกต์จาก แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก เนื้อหาเป็นความรู้ทั่วไป ใช้สถานการณ์เป็นสิ่งเร้า โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว แบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณแบ่งเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 วัดความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต (creability of sources and observation) จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 วัดความสามารถในการนิรนัย (deduction) จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 วัดความสามารถในการอุปนัย (induction) จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 4 วัดความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification)

จำนวน 10 ข้อ

รวมทั้งฉบับมีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบสอบประมาณ 60 นาที (ชาลิณี เอี่ยมศรี, 2536)

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบก่อนนำไปใช้ ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.646

ตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อ ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม เพื่อขออนุญาตทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในสังกัด

2. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อ ผู้บริหารโรงเรียน เพื่อขออนุญาตทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบจริง ผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเองโดยนำแบบวัดไปทำการทดสอบให้ตรงตามวัน เวลา ที่ได้นัดกับแต่ละโรงเรียนไว้ ก่อนดำเนินการสอบ ผู้วิจัยอธิบายถึง วัตถุประสงค์ในการสอบ และประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและมีความตั้งใจในการทำแบบวัด เมื่อแจกแบบวัดแล้ว ผู้วิจัยอ่านคำแนะนำทั่วไป อธิบายลักษณะของแบบวัด และวิธีการทำข้อสอบโดยทั่วไป ผู้วิจัยจะเป็นผู้ควบคุมเวลาในการทำแบบวัดแต่ละข้ออย่างเคร่งครัด และจะอธิบายวิธีการทำข้อสอบบางข้อที่จำเป็นต้องอธิบายโดยเฉพาะ ก่อนที่จะทำข้อสอบนั้น ๆ

4. การสอบซ้ำ เพื่อหาค่าความเที่ยงแบบสอบซ้ำ ผู้วิจัยนำแบบวัดไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิม จำนวน 129 คน โดยเว้นระยะห่างจากการสอบครั้งแรก 3 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยนำแบบวัดไปทำการทดสอบตามวัน เวลาที่นัดหมาย ดำเนินการสอบเช่นเดียวกับการสอบจริง และขอให้ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการทำแบบวัดฉบับนี้อีกครั้ง

5. นำกระดาษคำตอบ และแบบวัดที่ได้จากการสอบจริง สอบซ้ำ และการสอบเพื่อหาความตรงตามสภาพ มาตรวจสอบความเรียบร้อย และตรวจให้คะแนน จากนั้นนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6. การตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ ผู้วิจัยนำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ ไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเดิม จำนวน 154 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป





ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSSPC และโปรแกรม Lisrel ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่ามัธยฐาน (median) ค่าฐานนิยม (mode) พิสัย (range) คะแนนต่ำสุด (minimum) คะแนนสูงสุด (maximum) ความโด่ง (kurtosis) ความเบ้ (skewness)
2. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (pearson product moment correlation coefficient)
3. คำนวณค่าความยากของข้อสอบจาก คะแนนที่ได้ทั้งหมดในความสามารถนั้นๆ ทารด้วยคะแนนเต็มในความสามารถนั้น
4. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง แบบความสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (cronbach 's alpha coefficient)
5. คำนวณค่าความเที่ยง แบบความคงเส้นคงวา (stability) ด้วยวิธีการสอบซ้ำ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (pearson product moment correlation coefficient)
6. ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล 8.10
7. ตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (pearson product moment correlation coefficient) ระหว่างคะแนนแบบวัดลักษณะการคิด กับคะแนนแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ
8. คำนวณค่าปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile norm) แบบสเตไนน์ (stanine)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวก และมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และเครื่องหมาย ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

A	หมายถึง	ลักษณะการคิดคล่อง
B	หมายถึง	ลักษณะการคิดหลากหลาย
C	หมายถึง	ลักษณะการคิดละเอียด
D	หมายถึง	ลักษณะการคิดชัดเจน
E	หมายถึง	ลักษณะการคิดถูกทาง
F	หมายถึง	ลักษณะการคิดอย่างมีเหตุผล
G	หมายถึง	ลักษณะการคิดกว้าง
H	หมายถึง	ลักษณะการคิดลึกซึ้ง
I	หมายถึง	ลักษณะการคิดไกล
A1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดให้ได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว
B1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดให้ได้รูปแบบ และประเภทที่หลากหลาย
B2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดจัดหมวดหมู่
C1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดให้ได้ประเด็นหลัก
C2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดให้ได้รายละเอียดย่อย
D1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดพิจารณาสิ่งที่คิดแล้วว่า ตนรู้ เข้าใจ หรือไม่เข้าใจส่วนใด
D2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดอธิบาย ขยายความ ยกตัวอย่าง ในเรื่องที่ตนเข้าใจได้
E1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน
E2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดตั้งเป้าหมายการคิดที่เป็นประโยชน์ในระยะยาวมากกว่าระยะสั้น
F1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น

F2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย
G1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดได้อย่างครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ
G2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดหาความสำคัญขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด
G3	หมายถึง	ความสามารถในการวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย หรือจุดที่น่าสนใจของแต่ละองค์ประกอบ
H1	หมายถึง	ความสามารถในการคิดหาโครงสร้างความสัมพันธ์
H2	หมายถึง	ความสามารถในการคิดหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ในโครงสร้างความสัมพันธ์
H3	หมายถึง	ความสามารถในการคิดหาสาเหตุที่แท้จริงและการแก้ปัญหา
I1	หมายถึง	ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในแนวกว้างและลึกซึ้ง
I2	หมายถึง	ความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง
I3	หมายถึง	ความสามารถในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของการทำนาย
I4	หมายถึง	ความสามารถในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการทำนาย
TH	หมายถึง	ความสามารถทางการคิด
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนปรับแก้แล้ว
df	หมายถึง	องศาอิสระ
P	หมายถึง	ความน่าจะเป็น
R^2	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์
	หมายถึง	ตัวแปรสังเกตได้
	หมายถึง	ตัวแปรแฝง
	หมายถึง	ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม
	หมายถึง	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร