



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

ปริญญา

วิจัยและประเมินผลการศึกษา

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา

The Situations and Problems of Primary Science Teacher's Evaluation
of Analytical Thinking: A Case Study of Sreejinda School

นามผู้วิจัย นายวิโรจน์ หมั่นเทพ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์พิกุล เอกวางกูร, ค.ศ.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ป.ศ.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดารัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา

The Situations and Problems of Primary Science Teacher's Evaluation of Analytical Thinking:
A Case Study of Sreejinda School

โดย

นายวิโรจน์ หมั่นเทพ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

พ.ศ. 2552

วิโรจน์ หมั่นเทพ 2552: สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน
วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์พิบูล เอกวางกูร, ค.ศ. 161 หน้า

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาโรงเรียนศรีจินดา กลุ่มประชากรเป้าหมายในการวิจัยเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดาจำนวน 4 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสังเกต และ แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การจัดหมวดหมู่และบรรยายข้อมูลในลักษณะความเรียง

ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ในระดับดี โดยเป็นตัวแทนโรงเรียนเข้าร่วมพัฒนาเครื่องมือกับผู้เชี่ยวชาญภายนอก การดำเนินการวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดา มีการดำเนินการเป็น 2 กรณี คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 1 คน ที่เป็นตัวแทนของโรงเรียนได้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยยึดมาตรฐานและทฤษฎีการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนำเครื่องมือไปใช้ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนผ่านการตั้งคำถาม โครงงาน การทดลอง และการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน มีการประเมินทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน ประเมินผู้เรียนทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม มีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยเน้นการอธิบาย และมีการนำผลการประเมินไปใช้ในการวางแผนการสอนและพัฒนาผู้เรียน ปัญหาพบ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 3 คน ซึ่งได้รับการอบรมเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์เพียงครั้งเดียวและไม่ได้นำความรู้จากการอบรมไปปฏิบัติ มีการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์สร้างเครื่องมือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้วยตนเองตามความเข้าใจ โดยนำมาจากหนังสือคู่มือครูหรือหนังสือวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในบางครั้งมีการปรับเครื่องมือให้มีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

สาเหตุของปัญหา ได้แก่ 1. การบริหารงานของโรงเรียนในการส่งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เข้าร่วมอบรมในด้านการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ยังไม่เพียงพอ 2. โรงเรียนขาดกลไกการกำกับติดตามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนและขาดการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ 3. ครูผู้สอนขาดความตระหนักในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้จะกระตุ้นให้ผู้บริหารโรงเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการส่งเสริมการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และจัดส่งครูผู้สอนเข้าอบรม ตลอดจนกำกับติดตามต่อไป

Wirote Muenthep 2009: The Situations and Problems of Primary Science Teacher's Evaluation of Analytical Thinking: A Case Study of Sreejinda School. Master of Education (Educational Research and Evaluation), Major Field Educational Research and Evaluation, Department of Education. Thesis Advisor: Miss Pikun Ekwarangkoon, Ph.D. 161 pages.

The purposes of this research were to study: the situation and problems of the evaluation of analytical thinking of primary science teachers in Sreejinda School, Population were four primary science teachers. The instruments were test, observation, and interview schedules. The data was analyzed by content analysis and presented as assertions and narrative essay.

The results were as follow. Science teacher grade 1, 2 and 3 had knowledge and understanding in teaching and evaluation of analytical thinking at moderate level, while the other teacher, had generally at good level. The situation of the evaluation of analytical thinking can be divided into two groups. Group I, the teachers who had sound understanding about teaching and the evaluation of analytical thinking could perform accordingly in a classroom setting; setting analytical thinking behavior indicators; working collaboratively with university lecturers and officials from Ministry of Education to develop and set criteria for scoring and rating. Analytical thinking was assessed by questioning, project report, lab report and classroom presentation. The multiple source evaluation was conducted; formative, summative, individual and group evaluation. Feedbacks were provided by descriptive essay. The results of the evaluation were taken into account in lesson planning and learner development. Group II, the three teachers who had alternative views, did not perform the evaluation effectively. The evaluation was separated from teaching. It did not enhance learning.

Causes of problem are: 1) inefficient school administration 2) lack of follow up study within school 3) inefficient knowledge management 4) teacher alternative beliefs and lack of the awareness. This study would suggest how to enhance best practice on the evaluation of analytical thinking for school science teachers, principal.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

/ /

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความเมตตาจาก ดร.พิกุล เอกวรารังกูร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาและให้โอกาส ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.วสันต์ ทองไทย ประธานสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่ญ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้โอกาสและคำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณผู้บริหารและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อแจ่ม และคุณแม่สมคิด หมั่นเทพ ผู้บริหารและเพื่อนครูโรงเรียนปิยวัฒนาศาสตร์ที่ให้โอกาสและกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

วิโรจน์ หมั่นเทพ

กันยายน 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
การคิดวิเคราะห์	10
การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	65
กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย	65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
การเก็บรวบรวมข้อมูล	69
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	71
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	74
ผลการวิจัย	74
ข้อวิจารณ์	109

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	119
สรุปผลการวิจัย	119
ข้อเสนอแนะ	123
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	126
ภาคผนวก	132
ภาคผนวก ก หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย	133
ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญในการวิจัย	137
ภาคผนวก ค เครื่องมือในการวิจัย	139
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	161

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผนดำเนินการวิจัย	72

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 โครงสร้างการบริหารงานโรงเรียนศรีจินดา

76

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ระบบการศึกษาของประเทศไทยภายหลังการปฏิรูปการศึกษาได้เริ่มให้ความสำคัญในการส่งเสริมความคิดให้แก่เด็กและเยาวชน โดยกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 24 ข้อ 2 และ 3 กำหนดไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ คือ ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) การพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากระบวนการคิดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความคิดซึ่งเป็นคุณสมบัติที่พึงประสงค์และเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการศึกษาและการเรียนการสอน ในปัจจุบันการศึกษาที่ดีควรเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็นและสามารถนำทักษะการคิดไปใช้ในชีวิตประจำวันและในการทำงานซึ่งถือได้ว่า ทักษะการคิดเป็นความสามารถขั้นสูงของสมอง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2550) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์หลายประการ คือ ช่วยให้ผู้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมิน และการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ถูกต้อง และช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุป ทั้งยังเป็นการพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตสามารถหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ และพิจารณาตามความเหมาะสมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ความรู้ดังกล่าวแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ การคิดวิเคราะห์สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ โดยการฝึกคิดวิเคราะห์และใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น (ณาดยา อุทัยรัตน์, 2549; บุญเชิด ชุมพล, 2547)

การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของปัญหาตามลำดับขั้นตอน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) ที่เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ คิดคำนวณ ควบคู่กับการพัฒนาลักษณะนิสัย และช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด การค้นคว้า แสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างสรรค์ผลงานตามความสนใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2549) ดังนั้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จึงนับว่ามีความสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันในยุคของข่าวสารที่ทันสมัย เพราะจะต้องสามารถวิเคราะห์เชิงหลักการด้วยเหตุผล ซึ่งจะช่วยให้การคิดวิเคราะห์นั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นจุดเริ่มต้นให้คนเราแสดงออกถึงสิ่งที่คิดมาเป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงต้องมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และสามารถประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน (ลาวรรณ โสมแพน, 2550; รุ่งอรุณ เรือประกอบ, 2549)

นอกจากการสอนคิดวิเคราะห์แล้ว การประเมินการคิดวิเคราะห์ก็มีความสำคัญ เพราะการประเมินเป็นหัวใจของการเรียนการสอน ช่วยสะท้อนภาพความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (จิราภรณ์ สิริทวี, 2540) ซึ่งจะช่วยให้ครูทราบได้ว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด นอกจากนั้นการประเมินยังช่วยให้ครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการวางแผนและพัฒนารูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถาม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนั้นการประเมินการคิดวิเคราะห์ยังช่วยให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถแก้ไขปัญหาให้กับผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำให้สามารถพัฒนาได้อย่างเหมาะสม และช่วยให้ครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการรายงานผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้ปกครองได้ทราบเพื่อร่วมกันในการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น (ภพ เลหาไพบูรณ์, 2542; Collette and Chiappeta, 1986)

อย่างไรก็ตาม พบว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาประสบกับปัญหา จากการศึกษาโครงการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติหรือ PISA (Program for International Student Assessment) ขององค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือที่เรียกว่า OECD

(Organization for Economic Co-operation and Development) ในด้านการอ่านของผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งจะเน้นทักษะใน 3 วิชาหลัก คือ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ โดยจะประเมินทักษะในการอ่าน การค้นหาสาระ การตีความ และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ในปี ค.ศ.2003 ของประเทศสมาชิก OECD ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนไทยยังค่อนข้างห่างไกลจากมาตรฐานของ OECD นอกจากจะมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD แล้วยังมีลำดับอยู่ก่อนไปทางท้าย คือ ลำดับที่ 32 จาก 39 ประเทศ (Organization for Economic Co-operation and Development, 2009) และจากผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) ในรอบที่ 2 พบว่า มีสถานศึกษาหลายแห่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา องค์กรมหาชน, 2550) นอกจากนั้นจากการรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการสัมมนา เรื่อง การประเมินการคิดวิเคราะห์ ของนิสิตปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยเก็บข้อมูลจากครูผู้สอนในโรงเรียนที่นิสิตสังกัดอยู่ พบว่า ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ให้ความสำคัญกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ และเครื่องมือที่ใช้ไม่สามารถสะท้อนทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างไร ส่งผลให้การจัดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ไม่เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง

โรงเรียนศรีจินดา เป็นโรงเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานขนาดกลางประกอบด้วยครูจำนวน 26 คน และผู้เรียนจำนวน 390 คน เป็นโรงเรียนที่มีความตระหนักและให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และมีการประเมินการคิดวิเคราะห์ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้แต่อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) ในรอบที่ 1 พบว่า มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ยังมีคุณภาพอยู่ระดับพอใช้ โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งถือเป็นสาระพื้นฐานในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ทางสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางความคิดอย่างอิสระภายใต้ขอบเขตแห่งการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทดลอง ลองผิดลองถูกในการเรียนรู้ อย่างหลากหลายวิธี ฝึกการอ่านสรุป และมีกิจกรรมที่เน้นการวิเคราะห์เหตุการณ์ หรือวิเคราะห์ข่าวให้มากขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงวิทยาศาสตร์ในทุกวิชา ให้มีการจัดกิจกรรมประเภทโครงการ

(โรงเรียนศรีจินดา, 2550) ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงสนใจศึกษาสภาพและปัญหาในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนศรีจินดา ว่ามีการดำเนินงานในส่วนของการประเมินการคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างไร สามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนา การคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างไร และการดำเนินการดังกล่าวประสบกับปัญหาและอุปสรรค อย่างไรบ้าง เพื่อเป็นข้อมูลให้กับครูผู้สอนในการพัฒนาทักษะการประเมิน การคิดวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ และนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ตลอดจนช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มี ส่วนช่วยเหลือและพัฒนาทักษะในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

คำถามวิจัย

1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดา มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและ การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
2. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดา มีการดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
3. การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ศรีจินดา มีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดา

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา จำนวน 4 คน แบ่งเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 จำนวน 3 คน (ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) และช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 1 คน (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ชื่อโรงเรียนเป็นนามสมมติ เก็บข้อมูลภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ระหว่าง วันที่ 18 พฤษภาคม ถึง 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 เพื่อสะท้อนภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และปัญหาที่เกิดขึ้นใน 6 ด้าน คือ 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ 3) การดำเนินการวัดและประเมิน 4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำผลการประเมินไปใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดาได้ข้อมูลในการพัฒนาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ
2. ผู้บริหารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโรงเรียนได้ข้อมูลสำหรับการกำหนดนโยบายเพื่อพัฒนาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนศรีจินดา ให้มีความชัดเจนและสามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ
3. เขตพื้นที่การศึกษาได้ข้อมูลสำหรับการวางแผนพัฒนาทักษะการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดา เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถวางแผนการประเมินและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

นิยามศัพท์

ความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ การตีความ การวางแผน ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ถูกต้องตามหลักการสอนและการประเมินของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยวัดได้จากแบบสอบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับการสอน 16 ข้อ และข้อคำถามเกี่ยวกับการประเมิน 12 ข้อ

สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาโรงเรียนศรีจินดา ผ่านกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง การประเมินผลการทำงาน วิจารณ์งานวิทยาศาสตร์ การประเมินผลการทำงานเพิ่มสะสมงาน การประเมินผลการทำงานภาระงาน การประเมินผลการนำเสนอผลงาน และการประเมินการตอบคำถามและการอภิปราย ซึ่งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องดำเนินการในประเด็นต่อไปนี้ 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด 3) การดำเนินการวัดและประเมิน 4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำผลการประเมินไปใช้

การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุพฤติกรรมที่แสดงความสามารถของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ทั้งการคิดวิเคราะห์แบบจำแนกแยกแยะ แบบเชื่อมโยงและแบบเชิงหลักการ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องกำหนดโดยยึดมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด หมายถึง การกำหนดเครื่องมือในการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนการพัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือเชิงเหตุผลในด้านความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างของเครื่องมือและความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกิจกรรม

การเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมง ได้แก่ แบบประเมินในการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินการทำงาน แบบประเมินการทำเพิ่มผลงาน แบบประเมินกระบวนการทำงาน และภาระงาน (ผลงาน) แบบประเมินการนำเสนองาน และแบบสังเกตพฤติกรรมในการตอบคำถาม

การดำเนินการวัดและประเมิน หมายถึง การนำเครื่องมือประเภทต่างๆ ได้แก่ แบบประเมินในการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินการทำงาน แบบประเมินการทำเพิ่มผลงาน แบบประเมินกระบวนการทำงานและภาระงาน (ผลงาน) แบบประเมินการนำเสนองาน และแบบสังเกตพฤติกรรมในการตอบคำถาม ไปใช้ในการตรวจสอบความสามารถ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ในระหว่างเวลาการเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน หมายถึง การตั้งระดับคะแนนที่แสดงความสามารถของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในเครื่องมือประเภทต่างๆ โดยยึดมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้ตามระดับชั้นของผู้เรียน ตลอดจนพัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนเชิงเหตุผล

การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การชี้แจงผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของตนเองในช่วงระหว่างเรียนและหลังเรียน

การนำผลการประเมินไปใช้ หมายถึง การนำผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนไปพัฒนาการเรียนการสอน เทคนิคการตั้งคำถามและพัฒนาสื่อการสอนที่ กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนใช้ในการรายงานความสามารถในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจที่ไม่ชัดเจน เกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไม่สามารถ ดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ประกอบด้วยปัญหา ในด้าน 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด 3) การดำเนินการวัดและประเมิน 4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำผลการประเมินไปใช้

ปัญหาการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ หมายถึง อุปสรรคและข้อขัดข้องที่ส่งผลให้การระบุพฤติกรรมที่แสดงความสามารถของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ โดยขาดพฤติกรรมที่แสดงความสามารถ การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ

ปัญหาการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด หมายถึง อุปสรรคและข้อขัดข้องที่ส่งผลให้การกำหนดเครื่องมือการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนไม่ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนการสอน และขาดการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือเชิงเหตุผลในด้านความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างของเครื่องมือและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ปัญหาการดำเนินการวัดและประเมิน หมายถึง อุปสรรคและข้อขัดข้องที่ส่งผลให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตรวจสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ครบทั้ง ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน ไม่สามารถตรวจสอบผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกคน ตลอดจนใช้รูปแบบการประเมินไม่หลากหลาย

ปัญหาการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน หมายถึง อุปสรรคและข้อขัดข้องที่ส่งผลให้การตั้งระดับคะแนนที่แสดงความสามารถของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในเครื่องมือประเภทต่างๆ ไม่ตรงตามระดับการเรียนรู้ในระดับชั้น

ปัญหาการให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง อุปสรรคและข้อขัดข้องที่ส่งผลให้ครูผู้สอนไม่สามารถชี้แจงผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ครอบคลุมผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง

ปัญหาการนำผลการประเมินไปใช้ หมายถึง อุปสรรคและข้อขัดข้องที่ส่งผลให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไม่สามารถนำผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนไปพัฒนาการเรียนการสอน เทคนิคการตั้งคำถามและพัฒนาสื่อการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งการตรวจเอกสารครั้งนี้มุ่งเน้นประเด็นที่สำคัญ คือ

1. การคิดวิเคราะห์
 - 1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 1.2 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 1.3 ลักษณะการคิดวิเคราะห์
 - 1.4 การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
2. การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 วิธีการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 กระบวนการประเมินการคิดวิเคราะห์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่จะประเมินการผ่านช่วงชั้นของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ว่า หมายถึง การไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ ใคร่ครวญในเหตุและผล โดยแยกแยะพิจารณาไตร่ตรองเพื่อความถูกต้อง แจ่มแจ้งชัดเจน มิใช่พิจารณาเพียงแต่การวิเคราะห์โดยการแยกแยะหาความสัมพันธ์และหลักการด้านเดียว แต่จะต้องพิจารณาใคร่ครวญทุกด้านทุกมุมอย่างลึกซึ้งเพื่อให้ได้ข้อความจริง

Wattson and Glaser (1964) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

Good (1973) and Ennis (1985) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน คือ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการของการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549); สุวิทย์ มูลคำ (2550); ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551); ลักขณา ศรีวัฒน์ (2549); ณาตยา อุทัยรัตน์ (2549) และรุ่งอรุณ เขียรประกอบ (2549) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน คือ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ และหาความสัมพันธ์

เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้อย่างไร เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดระดับสูง ซึ่งเป็นการคิดที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการที่ซับซ้อน ประกอบด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา และการคิดอย่างสร้างสรรค์ มี 6 องค์ประกอบ คือ

1. การจัดระบบข้อมูล
2. การใช้เหตุผล
3. การหาความสัมพันธ์
4. การลงข้อสรุป
5. การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้
6. การจินตนาการและสร้างสรรค์แนวคิด/วิธีการ/สิ่งใหม่

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาแยกแยะเหตุการณ์ เรื่องราว ที่สำคัญว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ เรื่องราวต่างๆ ได้ว่ามีเหตุผลมาจากอะไร รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน โดยจะต้องพิจารณาในทุกๆ ด้านอย่างลึกซึ้ง ซึ่งการคิดวิเคราะห์ถือเป็นการคิดขั้นสูงที่ต้องใช้ทั้งเหตุและผลในการพิจารณา

กระบวนการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่วิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับเพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้นั้นว่า ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน

บุญเชิด ชุมพล (2547) กล่าวว่า กำหนดกระบวนการคิดวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา

2. การตั้งสมมติฐาน

3. การตรวจสอบสมมติฐาน

4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

5. การประเมินการสรุปอ้างอิง

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำ และข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหาหรือข้อโต้แย้งหรือได้รับข้อมูล ข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุ สมผล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้าซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3. การตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือ ความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลอง หรือ วิธีการแก้ปัญหาเป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการ หรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล การใช้เหตุผลเป็นทักษะการคิดที่จะเป็นต่อการสรุปปัญหา และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ หรือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะการคิดที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดี และข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย ดังนั้นการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผล

แบบตรรกศาสตร์ หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน เพราะฉะนั้นกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยให้การสรุปอ้างอิงเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลคือ การใช้เหตุผลแบบอุปมาน และอนุมาน หรือการสรุปอ้างอิงโดยหลักตรรกศาสตร์

5. การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของ การสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่รวมทั้งพิจารณาว่า ข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลง และได้รับข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่ง เพื่อตั้งสมมติฐานสรุปอ้างอิงใหม่

สุวิทย์ มูลคำ (2550) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าวของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์

เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ

เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป เป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สรุป กระบวนการคิดวิเคราะห์จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้งหมด 5 ขั้น คือ 1. กำหนดสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ 2. กำหนดวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ต้องการทำการวิเคราะห์ 3. พิจารณาเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ 4. พิจารณาวิเคราะห์ในสิ่งที่กำหนดไว้ 5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์

ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

Bloom (1956) ได้อธิบายลักษณะการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ด้านดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้ผู้เรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ด้นฝึกหัด เป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญเป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ เช่น

- สาระสำคัญของเรื่องนี่คืออะไร
- ควรตั้งเรื่องนี่ว่าอะไร
- การปฏิบัติเช่นนั้น เพื่ออะไร
- สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็นจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น

- ภาพนี้หมายถึงใคร
- ข้อความนี้หมายถึงใครหรือสถานการณ์ใด
- เรื่องนี้ควรยกย่องหรือตำหนิใคร
- เรื่องนี้ให้ข้อคิดอะไร ผู้เขียนมีคามเชื่ออย่างไร

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

- มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

- มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร
- คำกล่าวใดสับสน การตัดสินใจ การกระทำอะไรไม่ถูกต้อง
- สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

- สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด
- สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด
- การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงระดับความรุนแรง

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

- เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ
- การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งของต่างๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาจากลำดับขั้นตอน

- ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เช่น วิเคราะห์วงจรของฝน, ฝิเสือ

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

- การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)
- เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร
- ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

- สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้
- หากไม่ทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร
- หากทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร
- ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กัน หรือขัดแย้งกัน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

- บินเร็วเหมือนนก
- ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ เช่น

- การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
- สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร

- คำกล่าวนี้ มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)
- โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร
- ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

- หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร
- เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีทีท่าจะยุติลงได้
- หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี ฯลฯ เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรมและวิเคราะห์เชิงนามธรรม

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2541); พัทธภรณ์ พิมละมาศ (2544) และณตยา อุทัยรัตน์ (2549) ได้อธิบายลักษณะของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกันโดยจำแนกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 อย่าง คือ

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อสมมติฐานและสามารถสรุปข้อความนั้น ๆ ได้แก่

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล

1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลอื่น ๆ

1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน

1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลีกย่อย

1.5 ความสามารถในการบอกสิ่งที่มุ่งใจและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและของกลุ่มบุคคล

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่โดยการเชื่อมโยงเหตุและผล สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป ได้แก่

2.1 การเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ

2.2 การรู้ได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

2.3 การแยกแยะความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือขัดแย้งที่นำสนับสนุนข้อสมมติฐาน

2.4 การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มาจากการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล จากความสัมพันธ์อื่น ๆ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.6 การสร้างความสัมพันธ์และแยกราຍละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทักษะคิดและความคิดเห็นของผู้เขียนที่ต้องการสื่อให้ทราบ ได้แก่

3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบ

3.2 การวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน

3.3 การวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของผู้เขียนในด้านต่าง ๆ

3.4 การวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2550) และบุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้ให้อธิบายลักษณะของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกันว่า มีจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

1. ส่วนประกอบของพืช มีอะไรบ้าง
2. อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในประเทศไทย
3. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน
4. องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง
5. สาเหตุสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้คืออะไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งในหนังสือเล่มนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลไว้ 14 ประเภท

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

1. การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียนอย่างไรบ้าง
2. การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง
3. ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไร
4. รัฐบาลประกาศชัยชนะสงครามยาบ้า ส่งผลดีต่อสังคมไทยอย่างไร
5. การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ

1. หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร
2. หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไร
3. หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไร
4. หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่อะไร

5. ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกอบด้วยอะไรบ้าง

สรุป ลักษณะการคิดวิเคราะห์มี 3 ลักษณะใหญ่คือ 1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหาหรือองค์ประกอบในเนื้อหานั้นๆ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. การวิเคราะห์หลักการ

การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการที่เป็นการคิดในระดับสูงที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ได้จริงในชีวิตประจำวันดังที่ Russel (1956) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแก้ปัญหา โดยผู้คิดต้องใช้การพิจารณาตัดสินใจเรื่องราวต่างๆ ซึ่งในการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์นั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (2552) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของปัญหา ลำดับขั้นตอนของกระบวนการคิดนี้ได้มาจากการวิเคราะห์วิธีการค้นหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ หลักสำคัญของการคิดแบบนี้คือการคาดคะเนคำตอบ (สมมติฐาน) ของปัญหา และการหาข้อมูลมาตรวจสอบว่า การคาดคะเนคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ การคิดตามกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่ได้ใช้เฉพาะแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายสาขา ดังนั้นในกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์จึงเป็นกระบวนการคิดที่เป็นระบบ มีการดำเนินงานอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งเรียกว่าระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) โดยที่จำนวนขั้นตอนและลำดับขั้นตอนนั้นมีผู้กำหนดไว้แตกต่างกัน แต่ก็ยังคงอยู่ในแนวทางเดียวกัน และสามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นลงข้อสรุป

จากคำกล่าวข้างต้นทำให้เห็นว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงที่ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทั้งทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นบูรณาการ โดยเฉพาะทักษะทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ซึ่งเป็นทักษะขั้นบูรณาการดังที่ วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ คือ

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา
5. การใช้ตัวเลข
6. การสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. การพยากรณ์
9. การตั้งสมมติฐาน

10. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

11. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

12. การทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

สำหรับในที่นี่จะขออธิบายทักษะขั้นสูงหรือขั้นผสมที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1. การตั้งสมมติฐาน 2. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 4. การทดลอง และ 5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

1. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร การกำหนด และควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่งๆ ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ

1.1 คำถามที่ให้กำหนดหรือชี้บ่งตัวแปรในการทดลอง เช่น

ในการทดลองนี้ตัวแปรต้นคืออะไร ตัวแปรตามคืออะไร และตัวแปรที่ต้องถูกควบคุมให้คงที่คืออะไร

2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐาน หมายถึงการทำนายผลของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ทำนายมาก่อน ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่ทักษะการตั้งสมมติฐานคือ

2.1 คำถามที่ให้ทำนายผลของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยไม่ทราบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำนายมาก่อน เช่น

ถ้าไม่มีอุณหภูมิสูงขึ้น แคลเซียมไฮดรอกไซด์จะละลายได้มากขึ้นหรือไม่

3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ

3.1 คำถามที่ให้กำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เพื่อให้เข้าใจตรงกัน เช่น

ในการทดสอบผลของวิตามิน E ที่มีต่อความอดทนของคนนั้น ตัวแปร “ความอดทน” วัดได้อย่างไร

4. ทักษะการทดลอง การทดลอง หมายถึง ความสามารถในการวางแผนการทดลองและควบคุมการทดลองได้อย่างเหมาะสม เลือกแบบแผนการทดลองได้ดี เหมาะสม สะดวกในการปฏิบัติ ง่ายแก่การดำเนินการ คำถามที่นำไปสู่ทักษะการทดลองคือ

4.1 คำถามที่ให้ออกแบบการทดลอง เช่น

ผู้เรียนจะอย่างไรจึงจะบอกได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสารจะสามารถละลายได้มากขึ้นจะใช้สารอะไรที่เป็นตัวถูกละลาย และสารอะไรที่เป็นตัวทำละลาย

4.2 คำถามที่ให้บอกวิธีปฏิบัติการขณะทำการทดลอง

หลังจากเอาสารส้ม 1 ช้อนเบอร์ 1 ใส่ลงไปใต้น้ำ 5 cm^3 แล้วทำอะไรต่อไปอีก

หลังจากใส่สารส้ม 5 ช้อนเบอร์ 1 ลงใต้น้ำ 5 cm^3 เขย่าจนไม่ละลายต่อไปอีกแล้วจะอย่างไรต่อไปอีก

4.3 คำถามที่ให้บันทึกผลการทดลอง เช่น

ผู้เรียนจะต้องบันทึกอะไรบ้างจากการทดลองนี้

5. ทักษะการตีความหมาย หรือการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ในรูปต่างๆ ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปคือ

5.1 คำถามที่ให้บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น

จากกราฟที่แสดงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 70°C สารส้มสามารถละลายได้กี่กรัม

5.2 คำถามที่ให้บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น

จากข้อมูลที่แสดงในตาราง ความดันของอากาศมีผลต่อจุดเดือดของน้ำหรือไม่

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จัดเป็นการคิดในขั้นสูงที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงเข้ามาช่วยในการค้นหาคำตอบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการที่จะประเมินผู้เรียนว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใดนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องประเมินความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบและการแก้ไขปัญหา โดยครูผู้สอนสามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนผ่านกระบวนการในการทำงานของนักผู้เรียน

สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์

ฉวีวรรณ สุขสุณัย (2551) กล่าวว่า สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ของเขตพื้นที่การศึกษา อยู่ในระดับปานกลาง เพราะมีทั้งโรงเรียนที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมที่เน้นการคิดวิเคราะห์ และมีการประเมินการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แต่ก็มีอีกหลายโรงเรียนที่ไม่ได้เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ ซึ่งจากการประเมินการของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) ในรอบที่ 2 ของโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า ยังมีโรงเรียนที่ยังไม่ผ่านมาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ เป็นจำนวนมาก

ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูจะมีปัญหาในด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านครู

1. ครูสอนไม่ตรงตามวุฒิการศึกษา ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอนอย่างแท้จริง
2. วิธีการสอนของครู เช่น การตั้งคำถาม กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนไม่ได้ออกแบบมาเพื่อพัฒนาหรือกระตุ้นระบบการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน
3. ครูยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความคิดที่เป็นระบบและยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ
4. จำนวนครูไม่เพียงพอ ครูคนหนึ่งต้องสอนหลายวิชาทำให้การเตรียมตัวในการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์มีน้อย
5. เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มีน้อย เนื่องจากเวลาของครูหมดไปกับภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย เช่น งานธุรการ งานเอกสาร
6. ครูขาดทักษะในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น การใช้คอมพิวเตอร์สืบค้นข้อมูลหรือสื่อที่กระตุ้นให้เด็กคิดวิเคราะห์
7. การจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้มาตรฐาน ไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้
8. การประเมินของครูไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและการประเมินไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด
9. การประเมินไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมิน

10. ครูผู้สอนยัง ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการประเมินการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอน อย่างชัดเจน

ด้านผู้บริหาร

1. ผู้บริหารขาดความสนใจ ในเรื่องของแนวนโยบาย หรือแนวคิดที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ ครูจัดการเรียนการสอน โดยยึดหลักให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด เช่น การอบรมครู การสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ที่ทันสมัย

2. ขาดการกำกับและติดตามการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนในรายวิชาต่างๆ ด้านผู้เรียน

3. ผู้เรียนขาดการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ต้องคอยรับ ความรู้จากครูเป็นหลัก

ด้านชุมชนและผู้ปกครอง

1. ขาดความร่วมมือจากชุมชน ในเรื่องของงบประมาณสนับสนุนด้านการจัดกิจกรรมที่ เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

2. พื้นฐานของครอบครัวและสภาพการเลี้ยงดูของเด็กมาจากครอบครัวที่ไม่ได้ฝึก กระบวนการคิดมาตั้งแต่เด็ก ทำให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ไม่เป็น

ด้านงบประมาณในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. งบประมาณที่ได้รับจัดสรรเกี่ยวกับการศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัดมีน้อย ทำให้ ครูผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ได้มากเท่าที่ควร เพราะขาด สื่อ

สรุป ปัญหาเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ของเขตพื้นที่การศึกษา ได้แก่ ด้านครู ด้านผู้บริหาร ด้านผู้เรียน ด้านชุมชนและผู้ปกครอง และด้านงบประมาณในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน

การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางการวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องตระหนักถึง ธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สะท้อนถึง สมรรถภาพของผู้เรียนประกอบด้วย กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การทำแฟ้มสะสมงาน การทำภาระงานและการนำเสนอผลงาน แนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำงานกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) และหลักการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ โดยผู้วิจัยขอนำเสนอเกี่ยวกับ วิธีการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการประเมินการคิดวิเคราะห์ และสภาพและปัญหาในการประเมินการคิดวิเคราะห์ มีรายละเอียดดังนี้

วิธีการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

1. การประเมินผลการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง

การสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลองเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งกระบวนการเรียนรู้และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ลักษณะของกิจกรรมมีดังต่อไปนี้

การสำรวจตรวจสอบ เป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกต เพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยใช้ทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การวัด การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอผลงาน การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ที่เหมาะสมกับกิจกรรม การเรียนรู้

การปฏิบัติการทดลอง เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การออกแบบวิธีการทดลองกำหนดตัวแปร ตั้งสมมติฐาน เลือกและใช้เครื่องมือการทดลองหรือวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นได้ถูกต้องปฏิบัติการทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองให้ครบถ้วนสมบูรณ์

ขั้นตอนของการปฏิบัติการทดลอง มีดังนี้

1. การเข้าใจปัญหาที่ต้องการศึกษาค้นคว้า เข้าใจแนวทางแก้ปัญหา สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า และแนวทางการปฏิบัติการทดลอง
2. การออกแบบการทดลอง วางแผนเตรียมการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
3. การจัดหาหรือการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้การปฏิบัติการทดลองบรรลุจุดประสงค์
4. การปฏิบัติการทดลองโดยใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม รวมทั้งใช้ทักษะการสังเกตการวัด และการบันทึกข้อมูล
5. การวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ลงสรุปข้อมูลอภิปรายปัญหาตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกฝนความสามารถด้านทักษะเชาว์ปัญญา และทักษะปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะเชาว์ปัญญา เป็นความสามารถด้านการวางแผน การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปอย่างราบรื่น ถูกต้องและมีระบบ รวมทั้งช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้อย่างเหมาะสม ทักษะเชาว์ปัญญาประกอบด้วย

- 1) การสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสในการรวบรวมข้อมูล ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ
- 2) การรวบรวม การจัดกลุ่มสิ่งของและเหตุการณ์ ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกประเภท เปรียบเทียบ หรือการแสดงถึงความสัมพันธ์
- 3) การอธิบายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลความรู้จากการสำรวจตรวจสอบหรือ การปฏิบัติการทดลองมาสร้างความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และอธิบายความเกี่ยวข้องอย่างมี เหตุผล
- 4) การคาดคะเนคำตอบและจัดทำข้อสนเทศให้เป็นระบบ เป็นการทำนายผลตาม ข้อมูลที่ได้ การจัดกระทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรการสื่อสาร ในรูปของข้อความ ตาราง กราฟ
- 5) การวางแผน การแก้ปัญหา การออกแบบการทดลอง และการตรวจสอบ สมมติฐาน
- 6) การสำรวจ การสืบค้นข้อมูล หรือการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

2. ทักษะปฏิบัติ ทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่ได้จากการทำ กิจกรรมหรือการลงมือปฏิบัติจริง การทำงานอย่างเป็นระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง ความสามารถใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่เหมาะสม ปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

2. การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์

โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสืบเสาะหาความรู้ การลงมือ ปฏิบัติจริงและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้ทำโครงการมีอิสระในการนำความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์เดิม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การทำโครงการ วิทยาศาสตร์จึงจัดเป็นการทำวิจัยในระดับของผู้เรียน ซึ่งจำแนกได้เป็น (1) โครงการประเภทสำรวจ

(2) โครงการประเภททดลอง (3) โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ และ (4) โครงการประเภทยุทธวิธี ในปัจจุบันนี้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องทำโครงการ วิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับช่วงชั้นอย่างน้อย 1 เรื่อง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำหลักการ แนวคิดหลัก ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ การคิดระดับสูง รวมทั้งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนสำคัญในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. การกำหนดปัญหาและการทำความเข้าใจกับปัญหา

ปัญหาที่ศึกษาควรได้มาจากความสนใจของผู้เรียน ซึ่งอาจมาจากเหตุการณ์ที่พบ เห็นในชีวิตประจำวัน หรือความต้องการค้นหาคำตอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ตาม หลักสูตร ในขั้นนี้ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นที่ปรึกษาเพื่อช่วยเหลือและส่งเสริมให้ผู้เรียนกำหนด ปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ ตั้งสมมติฐาน รวมทั้งการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา

2. การวางแผนการทำโครงการ

การวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนสำคัญที่ประกอบด้วย การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การออกแบบการแก้ปัญหาตามประเภทของโครงการ โดยการกำหนดวิธีดำเนินงาน การเลือกเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ การเสนอวิธี การควบคุมตัวแปร การรวบรวมข้อมูล และการจัดกระทำกับข้อมูล

3. การลงมือทำโครงการ

ในขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้กำหนดไว้แล้ว ผลที่ได้จะนำมา รวบรวม บันทึก วิเคราะห์ และแปลความหมาย เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปผลการทำโครงการ ในเรื่องนั้น รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปประยุกต์หรือเชื่อมโยงกับเรื่องอื่น

4. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเป็นการเสนอผลงานจากการทำโครงงานอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ ประเด็นที่ควรนำเสนอในรายงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย บทคัดย่อ หลักการและเหตุผล ที่มาหรือความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ทฤษฎี และหลักการหรือแนวคิดหลัก การตั้งสมมติฐาน อุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการศึกษา ผลที่ได้จากการศึกษา การแปลผล การสรุปผล การให้ข้อเสนอแนะและการประยุกต์ใช้ รวมทั้งเอกสารอ้างอิง การเขียนรายงานอาจนำเสนอไม่ครบทุกประเด็นตามที่กล่าวนี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของผู้เรียนและประเภทของโครงงาน

5. การแสดงผลงาน

ผลงานที่ได้จากการทำโครงงานถือเป็นหลักฐาน ร่องรอยที่สำคัญแสดงถึงความรู้ความสามารถหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องมีการจัดแสดงผลงานของการทำโครงงานด้วยเสมอ การแสดงผลงานช่วยการประเมินด้านทักษะการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน การสาธิต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความสามารถในการบูรณาการความรู้กับทักษะด้านต่าง ๆ

จุดมุ่งหมายสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การประกวด เพื่อรับรางวัล แต่เป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงตามสภาพจริง ด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา หรือประดิษฐ์คิดค้น ตลอดจนการแสดงผลงานของตนเองสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจด้วย

3. การประเมินผลการทำแฟ้มสะสมงาน

แฟ้มสะสมงานเป็นแหล่งรวบรวมผลงานของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ที่นำไปใช้ประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครองหรือผู้เกี่ยวข้องเกิดความเข้าใจและมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรมได้ว่าการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียนมีคุณภาพมาตรฐานอยู่ในระดับใด แฟ้มสะสมงานเป็นเครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริงที่ให้ออกาสผู้เรียนใช้ผลงานจากที่ได้ปฏิบัติจริงสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ซึ่งผลงานที่จัดไว้ในแฟ้ม

สะสมงานมีหลายลักษณะ เช่น บันทึกการบรรยาย บันทึกการทดลอง บันทึกการอภิปราย บันทึกประจำวัน การเขียนรายงาน บทความ การศึกษาค้นคว้าสิ่งประดิษฐ์หรือ การทำโครงการ

วัตถุประสงค์ของการจัดทำแฟ้มสะสมงาน มีดังนี้

1. เพื่อจัดเก็บข้อมูลและสะสมงานของผู้เรียน เป็นวิธีการจัดการที่เป็นระบบทำให้เห็นพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของผู้เรียนที่ครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้าน
2. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน มีผลงานหลากหลายประเภทที่สะท้อนให้เห็นแนวการเรียนรู้ และแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ
3. เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนได้เรียนรู้ร่วมกัน การทำกิจกรรมกลุ่มทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งผู้สอนก็สามารถร่วมเรียนรู้ไปด้วยในขณะที่มีบทบาทเป็นที่ปรึกษา
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและรู้จักตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจึงเกิดความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภูมิใจในความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของการเรียนรู้ มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ไม่มุงที่จะแข่งขันกับผู้อื่นจึงเรียนรู้ด้วยความสุข
5. เพื่อส่งเสริมให้มีการบูรณาการหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผล รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ

ผลงานที่ปรากฏอยู่ในแฟ้มสะสมงานจะแสดงถึงความรู้ความสามารถ และพัฒนาการของผู้เรียน ผลงานภายในแฟ้มสะสมงานประกอบด้วย

1. สารความรู้ ผลงานเกี่ยวกับข้อเท็จจริง แนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2. แนวการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลงานเกี่ยวกับแนวทาง วิธีการ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เพื่อการศึกษา การกำหนดปัญหา การตั้งคำถาม การคาดคะเนคำตอบ วิธีการหาคำตอบ และการลงข้อสรุป

3. การประยุกต์ใช้ความรู้ ผลงานเกี่ยวกับวิธีการนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจสืบค้นหรือทดลองมาแล้วไปใช้ในการค้นหาคำความรู้เพิ่มเติม สามารถบูรณาการทักษะและความรู้และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อชีวิต การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ความคิดและความสามารถ ผลงานเกี่ยวกับการแสดงออกถึงความเข้าใจ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การวิเคราะห์วิจารณ์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์

5. การประดิษฐ์คิดค้น ผลงานเกี่ยวกับการทำโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ สร้างแบบจำลอง สร้างเกมของเล่น สร้างกิจกรรมการทดลอง การออกแบบเครื่องใช้ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนานวัตกรรม

นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จำเป็นต้องปรากฏอยู่ในแฟ้มสะสมงานของผู้เรียนด้วย คือ ทักษะการสื่อสารด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา ข้อความ รูปภาพ ตาราง หรือเทคนิควิธีการนำเสนอที่สามารถทำให้ผู้อื่นเข้าใจถึงผลงานของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

โดยทั่วไปแฟ้มสะสมงานเป็นหลักฐาน ร่องรอยที่ใช้เป็นเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงถึงพัฒนาการของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอน ผลที่คาดหวังว่าจะได้รับประกอบด้วย

1. ด้านความรู้ ผลการประเมินควรสะท้อนให้เห็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้และตามระดับของผู้เรียน

2. ด้านกระบวนการเรียนรู้ เป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงถึงแนวการเรียนรู้ความสามารถในการทำงานและศักยภาพของผู้เรียน

3. ด้านเจตคติ ผลการประเมินควรสะท้อนให้เห็นถึงความคิด ความพยายาม ความถนัด อุปนิสัย หรือคุณลักษณะด้านจิตใจของผู้เรียน

4. ทักษะต่างๆ ที่เป็นธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

แฟ้มสะสมงานที่ผู้เรียนสามารถจัดทำได้มี 2 ประเภท ดังนี้

1. แฟ้มสะสมงานทั่วไป

แฟ้มสะสมงานทั่วไปได้จากการรวบรวมผลงานของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน และมีการจัดเก็บรวบรวมไว้ตามลำดับเหตุการณ์หรือช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมเหล่านั้น อาจจัดเก็บไว้ตามหัวข้อความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือจัดเก็บตามประเภทของกิจกรรม เช่น การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษานอกสถานที่ การทำแบบฝึกหัด การเขียนรายงาน ผลงานที่เก็บไว้จะนำไปใช้เป็นหลักฐานร่องรอยเพื่อแสดงว่าผู้เรียนมีความรู้และกระบวนการเรียนรู้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้นั้น รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องตามช่วงเวลาของการจัดเก็บผลงาน

การจัดทำแฟ้มสะสมงานทั่วไป เริ่มจากการวางแผนและกำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้ การวางแผนจัดเก็บผลงานให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลงานที่คาดหวังการวัดผล ประเมินผล รวมทั้งการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำแฟ้มสะสมงาน วิธีการเก็บผลงานของแฟ้มสะสมงานทั่วไปมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1) การรวบรวมผลงาน เป็นการรวบรวมผลงานที่จัดทำขึ้นตามปกติและเก็บไว้อย่างเป็นระบบตามลำดับของการทำกิจกรรม

2) การคัดเลือกผลงาน เป็นการนำผลงานที่รวบรวมไว้มาพิจารณาคัดเลือกตามเกณฑ์การประเมินที่ร่วมกันกำหนดขึ้น จัดเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานที่เตรียมไว้ การคัดเลือกผลงานให้เป็นระบบและจัดอย่างมีระเบียบควรทำอย่างสม่ำเสมอตามช่วงเวลาที่เหมาะสม

3) การประเมินผลงาน ผลงานที่ได้รับการคัดเลือกแล้วจะมีการประเมินให้ได้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุง แก้ไข รวมทั้งแสดงถึงพัฒนาการของงานที่ทำนั้น การประเมินผลงานจะทำได้ทั้งในช่วงที่มีการคัดเลือกผลงานเพื่อเก็บเข้าแฟ้มสะสมงานหรือประเมินภาพรวมของแฟ้มสะสมงานเมื่อเก็บครบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แล้ว โดยมีผู้สอน ผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องร่วมประเมินผลงาน

4) การนำผลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ ผลงานในแฟ้มสะสมงานที่ได้รับการคัดเลือกและประเมินแล้ว จะนำไปใช้ใน 2 ลักษณะคือ การนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ และการนำผลการประเมินไปใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังนำผลงานที่ทำได้นั้นไปใช้ในการสมัครเข้าศึกษาต่อหรือการสมัครงานได้ด้วย

2. แฟ้มสะสมงานเฉพาะ

แฟ้มสะสมงานเฉพาะเป็นแฟ้มสะสมงานที่ผู้เรียนจัดทำขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมผลงานที่ต้องการศึกษาหรือมีความสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ การจัดทำแฟ้มสะสมงานเฉพาะเริ่มจากการกำหนดจุดประสงค์ การวางแผนเตรียมการ การจัดเก็บข้อมูล การปฏิบัติงานไว้อย่างเป็นระบบ การคัดเลือกผลงานที่สร้างสรรค์ โดยพิจารณาว่าผลงานมีคุณค่าสะท้อนถึงสมรรถภาพด้านต่างๆ ได้ชัดเจนและให้ข้อสนเทศที่สมบูรณ์

การรวบรวมผลงานเพื่อจัดเก็บไว้ในแฟ้มสะสมงานเฉพาะอาจทำได้ 2 แบบ คือ (1) คัดเลือกผลงานดีเด่นหรือผลงานที่มีความน่าสนใจจากแฟ้มสะสมงานทั่วไป ที่ได้จากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ (2) ผลงานที่ผู้เรียนกระทำด้วยความสนใจเป็นพิเศษ นอกเหนือจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ซึ่งสามารถสะท้อนสมรรถภาพผู้เรียน การจัดผลงานในแฟ้มสะสมงานเฉพาะให้มีระบบควรประกอบด้วย ผลงานที่มีลักษณะสำคัญ 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1) การสำรวจตรวจสอบ

การปฏิบัติงานในลักษณะเดียวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนเริ่มต้นคือการวางแผนดำเนินงาน การศึกษาความเป็นมาของปัญหา การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องการทำ

ความเข้าใจกับปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การตั้งสมมติฐาน และการวางแผนทาง การแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถและทักษะเขาแก้ปัญหา

2) การศึกษาและการแก้ปัญหา หรือการวิจัย

การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาหรือศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นงานในลักษณะ เดียวกันกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ และได้เรียนรู้ทักษะ ปฏิบัติที่สำคัญๆ จากการสำรวจ การสืบค้นและการทดลอง ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกผล การแปลความหมายข้อมูล และการสรุปผล เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองรวมทั้ง การนำเสนอผลงาน

3) การนำความรู้ไปใช้

เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่าง กว้างขวาง ผู้เรียนได้ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ต่อ การดำรงชีวิตและสังคม

4) การปฏิบัติอย่างอิสระ

เป็นการเชื่อมโยงความรู้ความคิด หรือนำความรู้ความคิดไปขยายให้กว้างขึ้น พัฒนาระบวนการคิดและจินตนาการเพื่อแก้ปัญหาและ จัดกิจกรรมที่สร้างสรรค์อย่างต่อเนื่องโดย ใช้ความสามารถหลายด้านผสมผสานกันสร้างผลงานใหม่ๆ เช่น

- 1) การออกแบบผลงานให้น่าสนใจยิ่งขึ้น
- 2) การจัดทำแผ่นปลิวหรือแผ่นพับเพื่อการเผยแพร่
- 3) การนำเทคโนโลยีมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอ
- 4) การเขียนบทความหรือบทเรียน

ผลงานในแฟ้มสะสมงานเฉพาะทั้ง 4 ส่วน ซึ่งได้จัดแยกไว้เป็นส่วนๆ แต่ละส่วน ควรมีข้อสรุปที่แสดงถึงสมรรถภาพของผู้เรียนพร้อมกับมีผลงาน หลักฐาน ร่องรอยการปฏิบัติงานที่คัดเลือกแล้วจัดไว้ด้วย

4. การประเมินผลการทำภาระงาน

ภาระงานเป็นกิจกรรมหนึ่งของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานและสร้างผลงานหรือชิ้นงาน ซึ่งใช้เป็นหลักฐานแสดงผลการเรียนรู้และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยทั่วไปภาระงานที่มอบหมายให้ทำจะเป็นกิจกรรมที่สามารถวัดผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ด้วยการประเมินกิจกรรมต่างๆ ในภาระงานนั้นอย่างต่อเนื่องจนได้ข้อสังเกตสรุปผลการเรียนรู้หรือสมรรถภาพทุกด้าน กิจกรรมในภาระงานที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นเองและประเมินอย่างสม่ำเสมอแบบไม่เป็นทางการ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปตามธรรมชาติและได้ผลการประเมินตามศักยภาพ การทำภาระงานจะทำให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ การที่ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ การที่มีโอกาสใช้ความคิดระดับสูง และการทำงานร่วมกับผู้อื่นบ่อยๆ จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถภาพหลายด้านไปพร้อมๆ กัน

ภาระงานที่ผู้เรียนปฏิบัติโดยทั่วไปประกอบด้วยกิจกรรม ต่อไปนี้

1. การเขียน เป็นภาระงานที่ใช้ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายด้วยการเขียนในลักษณะต่างๆ เช่น การเขียนเรียงความ การเขียนจดหมาย การเขียนโคลงกลอน การเขียนบรรยายเรื่องราว การเขียนวิเคราะห์วิจารณ์ การเขียนบทความวิเคราะห์สถานการณ์ การบันทึกการรวบรวมเรียบเรียงความรู้ การเขียนผังมโนทัศน์ การเขียนผังแนวคิดรูปตัววี

2. การนำเสนอด้วยคำพูด เป็นภาระงานที่ใช้ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายด้วยวาจาและท่าทาง ประกอบด้วย การกล่าวรายงาน การโต้เถียง การร้องเพลง การอ่าน การสัมภาษณ์ การกล่าวสุนทรพจน์ การแสดงบทบาทสมมติ การวิเคราะห์สถานการณ์และการแสดงรูปแบบต่าง ๆ

3. การสร้างหรือประดิษฐ์ เป็นภาระงานที่ได้จากการออกแบบและสร้างชิ้นงานในหลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วย การสร้างสิ่งประดิษฐ์ การจัดนิทรรศการ การประกอบชิ้นส่วนเครื่องใช้ต่างๆ การซ่อมแซมชิ้นงานที่ชำรุดเสียหาย การสร้างแบบจำลอง

4. การจัดทำรูปภาพหรือแผนภูมิ เป็นภาระงานที่ใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร การจัดแสดง หรือการนำเสนอผลงานที่ช่วยสรุปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน เป็นการเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ จำแนกประเภท จัดหมวดหมู่ นำเสนอผลงานด้วยรูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ หรือผังกราฟิก

5. การจัดทำงานที่ผสมผสานงานด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน เป็นภาระงานที่ใช้ความสามารถหลายด้านผสมผสานกัน ทั้งด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ ทักษะต่างๆ ตามธรรมชาติ วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การสื่อสาร การศึกษา นอกสถานที่ การฝึกงานในสถานประกอบการ การนำเสนอผลงาน การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การปฏิบัติภาระงานและการประเมินการทำภาระงานต้องทำไปด้วยกัน มีขั้นตอนสำคัญในการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม การดำเนินงาน แหล่งการเรียนรู้ และผลงานที่คาดหวัง

2. กำหนดภาระงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สามารถวัดผลประเมินผลได้ โดยสะท้อนความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและโอกาสการเรียนรู้

3. ติดตามการดำเนินงานและประเมินผล

4. สร้างเกณฑ์การประเมินผลสำหรับทุกกิจกรรมในภาระงาน

5. กำหนดวิธีการให้คะแนน การรวบรวมข้อมูล และการจัดกระทำกับข้อมูล การลงข้อสรุปผลการประเมิน

6. คัดเลือกผลงานและจัดเก็บในแฟ้มสะสมงาน

5. การประเมินผลการนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความรู้ความคิด และกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสื่อสารและสื่อความหมายให้ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการพูด การเขียน หรือการจัดแสดง ทักษะดังกล่าวนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียนทุกคน จึงควรจัดให้ผู้เรียนได้กระทำอย่างสม่ำเสมอเพื่อผู้เรียนได้เข้าใจตนเองและภาคภูมิใจในผลงานที่ตนเองทำได้สำเร็จ

การนำเสนอผลงานด้วยการเขียน การพูด และการจัดแสดงทำได้ในลักษณะการเขียน รายงาน การบันทึก การทำแบบฝึก การบรรยาย การอภิปราย การโต้เถียง การสัมภาษณ์ การจำลองเหตุการณ์ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ การจัดทำสมุดภาพและสร้างสื่อนวัตกรรม การจัดแสดงผลงาน การจัดนิทรรศการ การสาธิต การจัดป้ายนิเทศที่มีทั้งผังมโนทัศน์ แผนภูมิหรือสถิติ การประเมินการนำเสนอผลงานทำได้โดยใช้เกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามลักษณะของผลงาน ดังต่อไปนี้

1 การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเป็นการนำเสนอผลงานด้วยการเขียนในลักษณะความเรียง อธิบายบรรยายเรื่องราวที่ได้เรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง วัตถุประสงค์ของรายงานเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถในการรวบรวมและเรียบเรียงความรู้ให้เป็นระบบ วิเคราะห์เหตุผล โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี แนวคิดหลักและข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

การเขียนรายงานผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาจแบ่งกว้างๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ การเขียนรายงานการปฏิบัติการทดลอง และการเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า รูปแบบการเขียนรายงานการปฏิบัติการทดลองเป็นการบันทึกการทำกิจกรรมการทดลองที่มีหัวข้อค่อนข้างชัดเจนตามที่ได้

เคยกล่าวไว้แล้วในตัวอย่างบันทึกรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง หัวข้อสำคัญในแบบบันทึกรายงานการทดลองมีดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. สารสำคัญ
3. จุดประสงค์
4. สมมติฐานและการกำหนดตัวแปร
5. อุปกรณ์ สารเคมี
6. วิธีการทดลอง
7. ผลการทดลอง
8. สรุปผลการทดลอง
9. ข้อเสนอแนะเพื่อศึกษาครั้งต่อไป
10. เอกสารอ้างอิง

การเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า เป็นการรายงานผลที่ได้จากการศึกษาสำรวจ ค้นคว้าหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย และเขียนบรรยายความรู้หรือแนวคิดหลักในลักษณะความเรียงที่มีรูปภาพ แผนภาพ ตารางข้อมูลที่ทำให้การสื่อสารมีความชัดเจน โดยทั่วไปก่อนลงมือเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าวรร่วมกันกำหนดหัวข้อการรายงาน สำหรับหัวข้อการเขียนรายงานขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้าและประเด็นสำคัญของการนำเสนอผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- การบอกเล่าเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ ที่ได้จากการสืบค้น
- การเปรียบเทียบเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ
- การอธิบาย การให้เหตุผล การชี้แจงความเหมาะสมและสรุปข้อดี ข้อจำกัด
- การอธิบายความหมาย ขั้นตอนและวิธีการ
- การสรุปสาระสำคัญจากหนังสือหรือบทความ
- การรวบรวม เรียบเรียงและบอกความสัมพันธ์
- การอภิปราย การวิเคราะห์เรื่องราว เหตุการณ์และสถานการณ์ตัวอย่าง
- การสังเคราะห์ความรู้จากข้อมูลที่ค้นคว้าได้
- การนำกฎ ทฤษฎี หลักการไปประยุกต์ใช้
- การคาดคะเนเหตุการณ์หรือผลที่คาดหวัง
- การเสนอวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหา
- การรายงานผลจากการปฏิบัติงาน

2. การบันทึกผลงาน

การบันทึกผลงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถบันทึกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ไว้ได้ในทุกช่วงเวลาของการเรียนรู้ในรูปแบบการบันทึกประจำวัน บันทึกการปฏิบัติงาน บันทึกความคิดเห็น บันทึกสรุปผลการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถนำบันทึกเหล่านี้มาเป็นผลงาน หลักฐาน ร่องรอยที่สะท้อนถึงความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ

และโอกาสการเรียนรู้ การทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีลักษณะเอื้อให้ผู้เรียนบันทึกการปฏิบัติงานหรือผลงานได้มากมาย และเพื่อให้บันทึกของผู้เรียนมีคุณค่าต่อการประเมินผลการเรียนรู้ จึงควรบันทึกอย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และแสดงถึงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

3. การนำเสนอผลงานด้วยการจัดแสดง

การจัดแสดงผลงาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้ผู้อื่นได้รับรู้ ผลงานที่นำมาแสดงอาจเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ ภาระงานต่างๆ ที่ผู้เรียนปฏิบัติ รวมทั้งผลงานของผู้เรียนที่ได้รับรางวัล การจัดแสดงผลงานทำได้หลายรูปแบบตามจุดประสงค์ เวลา สถานที่ และความพร้อมของผู้นำเสนอผลงาน การจัดแสดงผลงานเป็นการใช้ความรู้ ความสามารถ การจัดการ การออกแบบการจัดแสดง การคัดเลือกงานที่จัดแสดง ผลงานที่จัดแสดงสะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนครอบคลุมทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำงานของนักเรียนอย่างสร้างสรรค์

ลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ (2548) กล่าวถึงการประเมินการคิดวิเคราะห์ว่าครูส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในการวัดและการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน จึงขอก้าวถึงการวัดและการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เขียนมีความเห็นว่าสามารถประเมินได้จากผลงานของกิจกรรมต่างๆ ขณะที่ปฏิบัติการเรียนการสอนซึ่งเป็นการประเมินตามสภาพจริง ผู้เขียนขอเสนอตัวอย่างกิจกรรมพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นต่างๆ ได้แก่ กิจกรรมการทดลอง การตอบคำถามหรือการอภิปราย การศึกษาค้นคว้าและนำเสนอผลงาน และเกณฑ์การประเมินที่ครูสามารถนำไปใช้และประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนดังต่อไปนี้

กิจกรรมการทดลอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาต่างๆ ทุกระดับชั้น กิจกรรมการทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถสังเกต จำแนก เปรียบเทียบ ทดลอง มีจิตวิทยาศาสตร์ สนใจ ใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทน มุ่งมั่น ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือ

เหตุผลที่เพียงพอ และพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น การปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของผู้เรียนอาจแบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การทดลองที่ผู้เรียนออกแบบการทดลองเอง ในการออกแบบหรือวางแผนการทดลอง ผู้เรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจในสถานการณ์ที่ครูกำหนด คัดวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์แล้วกำหนดปัญหา

ตัวแปรที่ศึกษา และเขียนอธิบายวิธีการทดลอง เช่นในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การถ่ายเทพลังงานความร้อน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครูกำหนดสถานการณ์ว่า

“ถ้าผู้เรียนได้รับมอบหมายจากประธานเชียร์สีแดง ให้เลือกผ้าที่จะใช้ตัดเสื้อเชียร์กีฬาที่สวมใส่แล้วเย็นสบาย ผู้เรียนจะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อนำเสนอต่อกองเชียร์สีแดง ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียน ปัญหา ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม และวิธีการทดลอง ตัวอย่างการออกแบบการทดลองของผู้เรียน”

ปัญหา ผ้าชนิดใดที่สามารถดูดความร้อนได้น้อยที่สุดเมื่อนำไปวางไว้กลางแจ้ง

ตัวแปรต้น ชนิดของผ้าสีแดง

ตัวแปรตาม อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

ตัวแปรควบคุม ขนาดของผ้า สถานที่วางผ้า วิธีการห่อเทอร์โมมิเตอร์ด้วยผ้า เวลาที่นำผ้าไปวางกลางแจ้ง

วิธีการทดลอง 1. ตัดผ้าสีแดงชนิดต่างๆ ให้มีขนาดเท่าๆกัน

2. นำผ้าแต่ละชิ้นห่อเทอร์โมมิเตอร์ด้วยวิธีเดียวกัน นำไปวางกลางแจ้งในสถานที่และเวลาเดียวกัน

3. บันทึกอุณหภูมิตอนเริ่มต้น และบันทึกอุณหภูมิตุ่กชั่วโมง
จำนวน 5 ครั้ง เปรียบเทียบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของผ้าแต่ละชนิด

เมื่อประเมินผลงานผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น
การกำหนดปัญหา ตัวแปรที่ศึกษาและการควบคุมตัวแปร แล้วครูสามารถวัดและประเมินการอ่าน
คิดวิเคราะห์ และเขียน ได้อีกด้วย ดังตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

การอ่าน คิดวิเคราะห์ คะแนนเต็ม 4 คะแนน

กำหนดปัญหา ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ได้สอดคล้องกับ
สถานการณ์ที่กำหนด ครบทั้ง 4 หัวข้อ ได้ 4 คะแนน

กำหนดปัญหา ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ได้สอดคล้องกับ
สถานการณ์ที่กำหนด ครบทั้ง 3 หัวข้อ ได้ 3 คะแนน

กำหนดปัญหา ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ได้สอดคล้องกับ
สถานการณ์ที่กำหนด ครบทั้ง 2 หัวข้อ ได้ 2 คะแนน

กำหนดปัญหา ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ได้สอดคล้องกับ
สถานการณ์ที่กำหนด ครบทั้ง 1 หัวข้อ ได้ 1 คะแนน

การเขียน คะแนนเต็ม 2 คะแนน ประเมินจากการเขียนวิธีทดลอง

เขียนแสดงลำดับขั้นตอนการทดลองชัดเจน ได้ 2 คะแนน

เขียนแสดงลำดับขั้นตอนการทดลองไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน

นำคะแนนการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนรวมกันเป็นคะแนนเต็ม 6 คะแนน
แล้วบันทึกคะแนน

2. การทดลองที่ผู้เรียนไม่ได้ออกแบบการทดลองเอง เมื่อผู้เรียนทำการทดลองแล้วครูมอบหมายให้เขียนรายงานการทดลอง ในการเขียนรายงานการทดลอง ผู้เรียนจะต้องอ่านข้อมูลผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล โดยจำแนก เปรียบเทียบข้อมูล และสรุปผลการเปรียบเทียบ แล้วเขียนเรียบเรียง ดังนั้นในการประเมินรายงานการทดลองนอกจากจะประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆแล้ว ยังสามารถประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนได้อีกด้วย ดังตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

การอ่าน คิดวิเคราะห์ คะแนนเต็ม 2 คะแนน ประเมินจากการอภิปรายผลการทดลอง

จำแนก เปรียบเทียบข้อมูลและสรุปผลการเปรียบเทียบได้ชัดเจน ได้ 2 คะแนน

จำแนก เปรียบเทียบข้อมูลและสรุปผลการเปรียบเทียบไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน

การเขียน คะแนนเต็ม 2 คะแนน ประเมินจากการอภิปรายผลการทดลอง

เขียนอธิบายชัดเจน ได้ 2 คะแนน

เขียนอธิบายไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน

นำคะแนนการอ่าน คิดวิเคราะห์ และการเขียนรวมกันเป็นคะแนนเต็ม 4 คะแนน แล้วบันทึกคะแนน

การวัดและประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนจากกิจกรรมการทดลองสามารถสอดแทรกในแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการทดลองได้ทุกแผน โดยครูสามารถเลือกประเมินบางการทดลองได้ตามความเหมาะสม หรือครูอาจเพิ่มเติมการให้ผู้เรียนออกแบบการทดลองในบางแผนเพื่อพัฒนากระบวนการสืบเสาะหาความรู้และทักษะต่าง ๆ และนอกจากนี้ครูยังสามารถนำผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนมาพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนเพิ่มขึ้นได้อย่างสม่ำเสมอ

กิจกรรมการตอบคำถามหรือการอภิปราย

ในกิจกรรมการเรียนการสอนบางครั้งครูอาจมีการตั้งคำถามโดยสมมติสถานการณ์ต่างๆ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน หรืออธิบายเนื้อหา คำถามเหล่านี้และแบบฝึกหัดบางข้อที่ครูให้ผู้เรียนทำเพื่อทบทวนบทเรียนเป็นคำถามที่ให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ เช่น

คำถามที่ 1 ถ้าอุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นอีก 1 องศาเซลเซียส ผู้เรียนคิดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

คำถามที่ 2 ถ้าผู้เรียนต้องการให้แม่เหล็กที่เกิดจากการผ่านกระแสไฟฟ้าไปยังหลอดทองแดงที่พันรอบตะปูนี้มีอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าเพิ่มขึ้นควรทำอย่างไร

คำถามที่ 3 ผู้เรียนคิดว่าบุคลากรในโรงเรียนของเราควรปฏิบัติอย่างไรบ้าง เพื่อช่วยกันประหยัดพลังงาน

คำถามที่ 4 ชุมชนของเรามีความเหมาะสมในการประกอบอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าอะไร เพราะเหตุใด

คำถามที่ 5 ถ้าต้องการรักษาความชุ่มชื้นในดิน ที่ทำแปลงผักในแต่ละช่วง การเจริญเติบโตของต้นผัก ผู้เรียน ควรทำอย่างไร

การตอบคำถามหรือการอภิปรายในประเด็นเหล่านี้ ผู้เรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์ประเด็นที่กำหนดให้ และคิดเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีและเลือกหรือสร้างสรรค์สิ่งที่นำมาเขียนเรียบเรียงเป็นคำตอบ ครูจึงสามารถประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนของผู้เรียนแต่ละคนได้จากผลงานการตอบคำถามหรือการอภิปรายเหล่านี้ ดังตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน เช่น

การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน คะแนนเต็ม 6 คะแนน ประเมินจากคำตอบของผู้เรียน

ส่วนที่ 1 ตอบคำถามได้ตรงประเด็น ได้ 2 คะแนน

ตอบคำถามค่อนข้างตรงประเด็น ได้ 1 คะแนน

ส่วนที่ 2 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมได้ 2 คะแนน

เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้บ้าง ได้ 1 คะแนน

ส่วนที่ 3 เขียนอธิบายชัดเจนอ่านเข้าใจได้ง่าย ได้ 2 คะแนน

เขียนอธิบายไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน

นำคะแนนส่วนที่ 1, 2 และ 3 รวมกันเป็นคะแนนเต็ม 6 คะแนน แล้วบันทึกคะแนน

การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด เป็นกิจกรรมปกติในการจัดการเรียนรู้ที่ครูโดยทั่วไปใช้การตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งมีส่วนในการพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล มีจิตวิทยาศาสตร์ สนใจใฝ่รู้ ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนั้นยังสามารถประเมินการอ่าน คัดวิเคราะห์และเขียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ ดังนั้นครูควรวางแผนการประเมินการอ่าน คัดวิเคราะห์และเขียนผู้เรียนเป็นรายบุคคลอย่างสม่ำเสมอจากการตอบคำถามของผู้เรียน

กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าและนำเสนอผลงาน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการสืบเสาะหาความรู้บางเนื้อหาผู้เรียนสามารถศึกษาได้จากการทดลอง บางเนื้อหาผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าจากเอกสารจากการสัมภาษณ์หรือแหล่งข้อมูลในชุมชน ครูอาจกำหนดหัวข้อหลักแล้วให้ผู้เรียนเลือกเรื่องตามความสนใจ เช่น

เรื่องที่ 1 การใช้ประโยชน์จากธาตุ ผู้เรียนแต่ละคน/กลุ่ม ค้นคว้าข้อมูลของธาตุที่ตนเองสนใจจากเอกสาร หรืออินเทอร์เน็ต แล้วนำมาเสนอเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน

เรื่องที่ 2 การปลูกพืช การขยายพันธุ์พืช การเลี้ยงสัตว์ ผู้เรียนเลือกศึกษาพืช สัตว์ที่สนใจ ค้นคว้าข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เอกสาร แหล่งข้อมูลต่างๆ

เรื่องที่ 3 แหล่งเรียนรู้เรื่องพืช /สัตว์ในชุมชน ผู้เรียนเลือกนำเสนอแหล่งการเรียนรู้ แล้วไปศึกษาข้อมูลในสถานที่จริง สัมภาษณ์ผู้รู้ หรือศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

เรื่องที่ 4 การผลิตผลิตภัณฑ์จากวัสดุการเกษตร ผลิตภัณฑ์พลาสติก ผู้เรียนเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ แล้วค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งผลิตหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ

เรื่องที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการใช้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรต ผู้เรียนเลือกศึกษาเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น การผลิตน้ำตาลฟรักโทสจากมันสำปะหลัง การสกัดสารโคตินจากเปลือกกุ่ม เพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ยาและเครื่องสำอาง เป็นต้น

ในการปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าและนำเสนองาน ผู้เรียนจะต้องเลือกอ่านข้อมูลจากแหล่งที่เหมาะสม หลากหลาย ทำความเข้าใจและสรุปข้อมูลที่ได้ วิเคราะห์ข้อมูลจำแนกเปรียบเทียบ เชื่อมโยงข้อมูลและเขียนเรียบเรียงเป็นผลงานแบบต่างๆจึงสามารถประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนจากผลงานการสืบค้นข้อมูลได้ ดังตัวอย่างการประเมินดังนี้

การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนคะแนนเต็ม 6 คะแนน ประเมินจากผลงานการศึกษา ค้นคว้าและนำเสนอของผู้เรียน

ส่วนที่ 1 แหล่งข้อมูลที่เลือกเหมาะสม หลากหลาย ได้ 2 คะแนน

แหล่งข้อมูลที่เลือกเหมาะสมบางส่วนได้ 1 คะแนน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่นำเสนอสอดคล้องครอบคลุมกับเรื่องที่ศึกษาได้ 2 คะแนน

ข้อมูลที่น่าสนใจสอดคล้องกับเรื่องที่ศึกษาบางส่วนได้ 1 คะแนน

ส่วนที่ 3 ผลงานเรียบเรียงเนื้อหาชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย ได้ 2 คะแนน

ผลงานเรียบเรียงเนื้อหาไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน

นำคะแนนส่วนที่ 1, 2 และ 3 รวมนับเป็นคะแนนเต็ม 6 คะแนน แล้วบันทึกคะแนน

กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าและการนำเสนอเป็นกิจกรรมที่ครูเลือกจัดให้เป็นเนื้อหาเมื่อมีเวลาและปัจจัยสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เช่น แหล่งข้อมูล ในการจัดกิจกรรมครูจะต้องวางแผนการดำเนินการล่วงหน้าอย่างรอบคอบ จึงจะทำให้กิจกรรมบรรลุเป้าหมาย มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกันและสามารถสรุปความรู้ต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน กิจกรรมนี้สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างชัดเจนในหลายๆ ด้าน ได้แก่ การพัฒนาให้มีความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง มีกระบวนการสืบเสาะความรู้ สามารถสังเกต จำแนก เปรียบเทียบ ตรวจสอบและสืบค้นข้อมูล มีจิตวิทยาศาสตร์ สนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทน มุ่งมั่น ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถตั้งคำถาม อธิบาย อภิปราย นำเสนอได้ ครูจึงควรจัดกิจกรรมในลักษณะนี้อย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง และจากการจัดกิจกรรมครูสามารถประเมินผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนได้อย่างชัดเจน

สรุปได้ว่าวิธีการในการจะประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนได้โดยผ่านกิจกรรมต่างๆ ดังนี้คือ 1.การประเมินผลการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง 2. การประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 3. การประเมินผลการทำแฟ้มสะสมงาน 4. การประเมินผลการทำภาระงาน 5. การประเมินผลการนำเสนอผลงาน 6. การประเมินการตอบคำถามและการอภิปราย

กระบวนการประเมินการคิดวิเคราะห์

สุวิมล ว่องวานิช (2456) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดและประเมินมีขั้นตอนที่สำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนรู้ในด้านที่จะมุ่งวัด

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องกำหนดให้ชัดเจนล่วงหน้าตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้ อันเป็นการระบุว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างจากการเรียนรู้ในด้านนี้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนและครอบคลุมจะเป็นเครื่องชี้ทิศทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล คุณลักษณะที่มุ่งประเมินบางอย่างมีความเป็นนามธรรม เช่น ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ผู้สอนควรที่จะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (operational definition) ของคุณลักษณะดังกล่าวก่อน แล้วจึงกำหนดออกมาเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่บ่งชี้คุณลักษณะนั้นๆ อีกทีหนึ่ง

2. กำหนดวิธีการวัดผล

การวัดผลจะมีวิธีการหลักๆ 3 วิธี ได้แก่

2.1 การทดสอบ (testing) วิธีการนี้เหมาะสำหรับการวัดความสามารถของผู้เรียน โดยเฉพาะความสามารถของพุทธิพิสัย (cognitive domain) เช่น การทดสอบความสามารถทางภาษาไทย การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา หรืออาจใช้ในการวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยาด้วยเครื่องมือทดสอบเฉพาะ เช่น การวัดบุคลิกภาพ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบแบบวัดทางจิตวิทยา เป็นต้น

2.2 การสอบถาม (questioning) เหมาะสำหรับการวัดคุณลักษณะที่เป็นสิ่งเฉพาะตัวของบุคคล เช่น ความคิดเห็น เจตคติ ความสนใจ โดยอาจจะใช้การสัมภาษณ์ (interview) การตอบแบบสอบถาม (questionnaire) หรือการรายงานตนเอง (self report) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบวัดทางจิตวิทยา เป็นต้น

2.3 การสังเกต (observing) เหมาะสำหรับการวัดคุณลักษณะที่สามารถสะท้อนออกมาในรูปของพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นคุณลักษณะด้านความสามารถหรือคุณลักษณะเฉพาะตัวบุคคล เช่น การสังเกตทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ การสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม การสังเกตความสามารถในการปฐมพยาบาล เครื่องมือที่ใช้จะเป็นแบบสังเกตหรือแบบบันทึก

3. การเลือก/สร้างเครื่องมือวัดผล

เครื่องมือในการวัดผลอาจมีที่มาใน 3 แนวทาง ได้แก่ การใช้เครื่องมือมาตรฐานที่มีอยู่แล้ว การดัดแปลงเครื่องมือที่มีผู้สร้างไว้แล้ว หรือการสร้างเครื่องมือเองทั้งหมด ผู้สอนสามารถจัดหาเครื่องมือได้ทั้ง 3 แนวทางตามความเหมาะสม สำคัญที่ว่าผู้สอนต้องมั่นใจได้ในคุณภาพของเครื่องมือ นั้น หากผู้สอนจะสร้างเครื่องมือเอง ควรจะได้ศึกษาตัวอย่างของเครื่องมือที่เคยมีผู้สร้างไว้ก่อนและใช้ความพิถีพิถันในการดัดแปลง หรือสร้างเครื่องมือให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนให้มากที่สุด

4. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ในกรณีที่มีการดัดแปลงหรือสร้างเครื่องมือใหม่ ผู้สอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยเสมอ อย่างน้อยที่สุดควรได้มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างของเครื่องมือและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามหรือพฤติกรรมที่มุ่งสังเกตกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัด หลังจากที่ได้ใช้เครื่องมือในการวัดไปแล้ว ผู้สอนควรใช้ผลการสอบของผู้เรียนมาตรวจสอบความเที่ยงและความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ หรือความตรงเชิงโครงสร้างของเครื่องมืออีกครั้งหนึ่ง รวมทั้งการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ (item analysis) เพื่อปรับปรุงเครื่องมือที่จะใช้ในคราวต่อไปและนำไปสู่การสร้างคลังข้อสอบ (item bank) ที่มีคุณภาพในที่สุด

5. การบริหารการวัดผล

เมื่อผู้สอนมีเครื่องมือวัดผลที่มีคุณภาพแล้ว ในเวลาทำการวัดผลผู้สอนจะต้องพิถีพิถันในการใช้เครื่องมือให้ถูกต้องตามหลักการใช้เครื่องมืออื่นๆ โดยเฉพาะถ้าเป็นเครื่องมือมาตรฐาน

หรือเครื่องมือเฉพาะทางต่างๆ โดยการศึกษาเครื่องมือการใช้เครื่องมืออย่างละเอียด และจัดสภาพการณ์ของการวัดผลให้มีความยุติธรรมมากที่สุด เช่น การป้องกันการทุจริต หรือการประเมินในสภาพการณ์ที่ผู้เรียนมีโอกาสด้านการแสดงผลการกระทำอย่างเท่าเทียมกัน เป็นต้น

6. การตัดสินค่าจากผลการวัด

ในการประเมินหรือตัดสินค่าจากผลการวัด ผู้สอนต้องเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมกับเครื่องมือและเป้าหมายประสงค์ในการประเมินที่กำหนดไว้แต่แรก เครื่องมือมาตรฐานส่วนใหญ่จะมีเกณฑ์ในการตัดสินผลมาให้อยู่แล้ว ผู้สอนสามารถตัดสินผลจากเกณฑ์ดังกล่าวได้

7. การให้ผลป้อนกลับจากการวัดและประเมินผล

หลังจากที่ทำการประเมินผลแล้ว ผู้สอนจะต้องให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (immediate feedback) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงตัวได้ดีกว่าการให้ผลป้อนกลับที่ล่าช้า ทั้งนี้การให้ผลป้อนกลับที่จะเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนที่สุดนั้น ผลป้อนกลับควรจะต้องมีความชัดเจนและเฉพาะเจาะจงสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

ในการประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระทั้ง 8 กลุ่ม ผู้สอนจะต้องประเมินผลก่อนการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนำไปจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการประเมินความพร้อมและพื้นฐานของผู้เรียนและการประเมินความรู้ในเรื่องที่จะเรียนก่อนการเรียนรู้ นอกจากนั้นผู้สอนจะต้องประเมินระหว่างเรียนเพื่อตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนและให้ได้สารสนเทศในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดพัฒนาการสูงสุดตามศักยภาพ โดยการประเมินด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล เช่น การถามตอบระหว่างเรียน การสนทนาพูดคุย การตรวจการบ้าน เป็นต้น การประเมินจากการปฏิบัติงานจริง (performance assessment) เช่น การประเมินการทำโครงการ การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) อันเป็นการประเมินจากการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมในสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงชีวิตจริง ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ซับซ้อนและเป็นองค์รวมการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (portfolio assessment) อันเป็นวิธีการประเมินที่ส่งเสริมการประเมินตามสภาพจริงให้สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมผลงานจากการปฏิบัติงานทั้งในขณะเรียนหรือในชีวิตมาจัดแสดงอย่างเป็นระบบ เพื่อสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม การประเมินในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง

8 กลุ่ม การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หรือการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนสื่อความ ผู้สอนสามารถประยุกต์ขั้นตอนในการวัดและประเมินผลทั้ง 7 ขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ได้กับการประเมินทุกด้าน

สรุป คือ ในกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการ ตามขั้นตอน คือ 1. การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ 2. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือประเภทต่างๆที่ใช้ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 3. ดำเนินการประเมินผู้เรียนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน 4. สร้างเกณฑ์การประเมินที่มีความชัดเจน 5. การให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนในการพัฒนาตนเอง 6. การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

บุญนะ แสงงาม (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำคู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของโรงเรียนวัดอมรวดี (อมรวิทยาการ) และเพื่อประเมินคุณภาพคู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้จัดทำขึ้น การจัดทำคู่มือ มีขั้นที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการศึกษาแนวทางในการจัดทำคู่มือ ศึกษาจุดประสงค์ของการจัดทำคู่มือสภาพปัญหา และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและนโยบายของสถานศึกษา ขั้นตอนที่ 2 วางแผนในการดำเนินการจัดทำคู่มือเขียนโครงร่างคู่มือซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดทำคู่มือและพัฒนาคู่มือ ดำเนินการเขียนคู่มือการดำเนินงานตามระบบการวัดและการประเมินผล ตามโครงร่างคู่มือที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเสนอแนะ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบความเป็นไปได้ของคู่มือ นำคู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ประกอบด้วย นักวิชาการ จำนวน 5 ท่านผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 4 คน และผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 8 คน ตรวจสอบและให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการจัดทำคู่มือฉบับสมบูรณ์ นำคู่มือที่ได้รับข้อเสนอแนะ

ข้อคิดเห็นต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน นำมาปรับปรุงแก้ไขทั้งโครงสร้าง รูปแบบ ภาษาและเนื้อหา แล้วจัดทำเป็นคู่มือฉบับสมบูรณ์ ผลการศึกษา ได้คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของโรงเรียนวัดอรวดี (อมรวิทยาการ) ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) ระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) เป้าหมายและแนวปฏิบัติของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 5) การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง และเกณฑ์การประเมินผล ขั้นตอนในผลการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าอยู่ในระดับมาก

ลาวรรณ โสมแพน (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพฯ จำนวน 53 คน ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีทางสถิติ t- test for dependent samples ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเชิด ชุมพล (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยจำแนกตามเพศ และ ระดับชั้นในช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนโดยจำแนกตามเพศ และ ระดับชั้นในช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนอานวยวิทย์ จำนวน 394 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองตามแนวทฤษฎีของวัตสัน และ เกลเซอร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีการของ Newman – Kuels สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ผู้เรียนชายและผู้เรียนหญิงโรงเรียนอานวยวิทย์ ในช่วงชั้นที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นต่างกันมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับชั้น มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉาตยา อุทัยรัตน์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับความรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยจำแนกตามเพศและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนโดยอาศัยวิธีการวิจัยเชิงพัฒนาในลักษณะภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการการวิจัยเป็นผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 10 โรงเรียน จำนวนผู้เรียน 746 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และ 0.96 ตามลำดับ ใช้กระบวนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสามทาง ซึ่งผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผู้เรียนที่มีระดับชั้น เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน พบว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ไม่พบว่ามีผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างชั้นกับเพศ ชั้นกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียน เพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียน และระหว่างชั้น เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนแต่อย่างไร

3. พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่มัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ตามลำดับ และยังพบว่าผู้เรียนชายและผู้เรียนหญิงต่างก็มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นตามลำดับชั้นที่สูงขึ้น เช่นเดียวกับที่พบว่าผู้เรียนที่ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทั้งระดับปานกลางและระดับสูงจะมีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นตามลำดับชั้นที่สูงขึ้นด้วย

อาร์ม โพรพัฒน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านวังกระทะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 26 คน ซึ่งได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ โดยใช้แบบการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test dependent sample. สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งอรุณ เขียรประกอบ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารกลุ่ม ตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็น

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ผู้เรียนทั้งหมด 23 คน โดยใช้แบบการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ $t - test$ dependent sample สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารสูงกว่าก่อนเรียน

2. คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาเคมีหลังเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารสูงกว่าก่อนเรียน

สุกัญญา ภิรมย์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ฝึกด้วยแบบฝึกความคิดนอกกรอบด้านภาษา สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสี่สุม สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างมา 2 ห้องเรียน มีจำนวนผู้เรียน 80 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ใช้เวลาในการฝึก 17 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Nonrandomized Control – Group Pretest – Posttest Design กลุ่มทดลอง ทดลองโดยใช้การฝึกความคิดนอกกรอบด้านภาษา กลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียนก่อนและหลังการฝึก โดยใช้ $t - test$ แบบ Dependent Samples และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ $t - test$ แบบ independent Samples ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผู้เรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกกรอบด้านภาษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ คิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และคิดวิเคราะห์หลักการ สูงขึ้นก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผู้เรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยด้านภาษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์และคิดวิเคราะห์หลักการ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Wilson (1967) ได้ศึกษากระบวนการสอนของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา 2 กลุ่ม กลุ่มแรกใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์แบบหลักสูตรปรับปรุง (SCIS) ซึ่งจะใช้วิธีการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ส่วนอีกกลุ่มใช้วิธีการสอนแบบธรรมดาทั่วไปในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มแรกหรือกลุ่มทดลองแสดงให้เห็นว่าได้สนับสนุนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็น การสังเกต การวัด การทดลอง การตีความข้อมูลและการทำนายผลการทดลองมากกว่าการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบธรรมดาทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญ และยังแสดงให้เห็นอีกด้วยว่า การใช้คำถามทำให้เกิดการวิเคราะห์มากกว่าการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบธรรมดาทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาด้วยวิธีใหม่นี้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดมากขึ้น เนื่องจากธรรมชาติของคำถามที่ถูกถามในชั้นเรียนนั่นเอง

Coral Campbell *et al* (2002) ได้ศึกษาเทคโนโลยีการศึกษาให้โอกาสผู้เรียนในการคิดสร้างสรรค์ตามปัญหาที่พวกเขาต้องพบและสร้างสิ่งใหม่เพื่อให้ตรงกับความต้องการจำเป็นของมนุษย์ เมื่อมีความคิดวิเคราะห์ เด็กๆ ก็จะสามารถสร้างสิ่งใหม่ๆ ผ่านการสื่อสารอันห่างไกลและระดมกำลังสมอง ซึ่งสิ่งนี้เกิดขึ้นได้โดยสิ่งแวดล้อมที่ผ่อนคลายปราศจากการแข่งขัน การวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงภาวะ 2 ด้านด้วยกัน คือ สร้างสรรค์กับการคิดวิเคราะห์ว่าไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในเวลาเดียวกันได้ (Howard-Jones, 2002) กระบวนทางเทคโนโลยีบางด้าน เด็กก็ต้องสร้างสรรค์โดยจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์ ดังนั้นเด็กต้องเน้นการวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุปสรรคในการคิดวิเคราะห์ในการสร้างสรรค์ในบริบทของเทคโนโลยีการศึกษาในเด็กเล็ก

William (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบันทึกที่ลงเรียนรายวิชาชีววิทยาของเซลล์ คำอธิบายรายวิชากล่าวไว้ว่า มีจุดประสงค์รายวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการตีความข้อมูล การทดลอง จากหลักฐานอ้างอิงที่พบทำให้ทราบว่าคนส่วนใหญ่ไม่ได้มีการคิดวิเคราะห์อย่างมี

เหตุผลมาแต่ต้น และงานที่มอบหมายในห้องทดลองอย่างเลื่อนลอยก็ไม่ได้เป็นประสบการณ์ที่จะพัฒนาความคิดวิเคราะห์ได้ หากแต่จะต้องใช้วิธีการสอนและการทดสอบที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ทำให้บทบาทของทั้งครูและผู้เรียนเปลี่ยนไป เราได้อธิบายถึงตำราสอนที่ให้มีการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลใน workshop การเรียนผ่านการสื่อสารทั้งการพูดและเขียน การดูแลแผนผังที่เป็นบทสรุป และการใช้วิธีการเป็นพี่เลี้ยงในแบบกลุ่มเล็กๆ กับทางคณะครูผู้สอนจากที่เคยต้องดูแลแบบกว้างขวางและเชิงลึกก็ทำงานลดลง แต่กลายมาเป็นการดูแลแบบเป็นผู้ฝึกหัดมากกว่าเป็นผู้สอน และคอยช่วยผู้เรียนในวินิจัยอย่างมีกระบวนการคิด ข้อค้อยหรือจุดอ่อนจะถูกนำมาอภิปราย เพื่อที่จะพิจารณาถึงผลการใช้กลยุทธ์นี้ เราต้องเป็นพี่เลี้ยง การทำงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และต้องมีการพิสูจน์ให้เห็นข้อเปรียบเทียบของคะแนนของทั้งก่อนและหลัง โดยดูจากคะแนนสอบกลางเทอมจะเห็นว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้อธิบายว่าการพิสูจน์ให้เห็นถึงพัฒนาการไม่ใช่เพียงแต่การสุ่มแต่ผลที่ได้ก็ออกมาจากการเรียนการสอนด้วยกลยุทธ์ดังกล่าวโดยเป็นไปอย่างมีแบบแผน สำหรับการประเมินด้านทัศนคติแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนกลับยอมรับวิธีการเรียนเช่นนี้ แทนที่จะคิดว่าเป็นวิธีที่ยาก แต่พวกเขากลับรู้สึกชอบมากกว่า เพราะเป็นการเรียนที่ช่วยให้พวกเขาฝึกการวิเคราะห์ตั้งแต่ต้น

Klienman (1963) ได้สังเกตการณ์สอนของครูจำนวน 33 คนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับเกรดแปด โดยสังเกตคนละหนึ่งครั้ง แล้วใช้การถามเป็นการจำแนกครูออกเป็น 2 กลุ่ม เลือกครู 3 คน ที่ถามคำถามความคิดโดยใช้วิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) จำนวนเก้าคำถาม หรือมากกว่าเป็นกลุ่มสูง และเลือกครูที่ไม่เคยถามคำถาม ถามความคิดโดยใช้วิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) เป็นกลุ่มต่ำแล้วใช้แบบทดสอบฉบับหลัง คือ แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณนั้นเด็กมีความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเล็กน้อย และอีกฉบับ คือ ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้งของเด็กไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Bassmajian (1978) ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับวุฒิภาวะตามทฤษฎีของเพียเจต์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรัฐแคลิฟอร์เนีย กับความสามารถในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และพัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์กับกลุ่มนักศึกษา 83 คน ที่เรียนวิชา Biology 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของเบอร์นี (Berne) ปรากฏว่านักศึกษาระดับที่คิดด้วยนามธรรม มีผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาสูงกว่าพวกที่ยังไม่ถึงระดับการคิดนามธรรม

Nickorson (1984) ได้ทำการทดลองเพิ่มศักยภาพทางการคิดของผู้เรียนระดับอาชีวะชั้นสูง ที่เรียนซ้ำในเมืองออนตาริโอ ประเทศแคนาดา ซึ่งทดลองด้วยระยะเวลาจนถึง 1 ปี และพบว่า สามารถเพิ่มศักยภาพทางการคิดและสมรรถภาพทางสมองของกลุ่มทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพและปัญหาในการประเมิน การคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จัดเป็น การคิดในขั้นสูงที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงเข้ามาช่วยในการค้นหาคำตอบ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิชาวิทยาศาสตร์ คือ 1. แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอน 4 MAT 2. แนวคิดและวิธีจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 3. แนวคิดและวิธีจัดการเรียน การสอนแบบผังมโนรูปตัววี 4. แนวคิดและวิธีจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด 5. แนวคิดและวิธีจัดการเรียนการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคิดล่วงหน้า 6. แนวคิดและวิธีจัด การเรียนการสอนโดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ โดยครูผู้สอนสามารถใช้รูปแบบการสอนได้ แตกต่างกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วจึงดำเนินการประเมินผู้เรียน ดังนั้นในการที่จะประเมินผู้เรียนว่ามีความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใดนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องประเมินความสามารถใน การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบและ การแก้ไขปัญหา โดยครูผู้สอนสามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนผ่าน กระบวนการในการทำงานของผู้เรียนผ่านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้คือ 1. การประเมินผล การสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง 2. การประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 3. การประเมินผลการทำแฟ้มสะสมงาน 4. การประเมินผลการทำภาระงาน 5. การประเมินผลการ นำเสนอผลงาน 6. การประเมินการตอบคำถามและการอภิปราย ซึ่งปัญหาในการประเมินการคิด วิเคราะห์จะพบว่า มาจากหลายปัจจัย เช่นด้านครูผู้สอน ด้านผู้บริหาร ด้านผู้เรียน ด้านชุมชนและ ผู้ปกครอง และด้านงบประมาณในการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แต่ส่วนใหญ่ มักเกิดจากครูผู้สอนที่ไม่สามารถประเมินได้ตรงตามหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพื่อสะท้อนสภาพและปัญหาการประเมินการคิด วิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ใน 6 ด้านของการประเมินคือ 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด 3) การดำเนินการวัดและประเมิน 4) การกำหนด เกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำผลการประเมินไปใช้ การศึกษาวิจัยใน

ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การจัดหมวดหมู่และบรรยายข้อมูลในลักษณะการบรรยายประกอบความเรียง

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดาในครั้งนี้เป็นการวิจัยกรณีศึกษา(Case study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา จำนวน 4 คน แบ่งเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 จำนวน 3 คน(ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) และช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 1 คน(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและคู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเรื่องที่ศึกษาในครั้งนี้

1. แบบสอบถามมีลักษณะเป็นคำถามแบบให้เลือกตอบสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบว่าครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร โดยเป็นแบบสอบถาม 4 ตัวเลือกที่มีข้อถูกเพียงข้อเดียว มีทั้งสิ้น 28 ข้อ ใช้เวลาในการทำประมาณ 30 นาที

2. แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดสำหรับสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในการประเมิน การคิดวิเคราะห์

ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่เกี่ยวกับการดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบบันทึกพฤติกรรมที่ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรม การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นจริงในขณะที่มีการดำเนินการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตรวจสอบเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือให้ได้ตรงและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ดำเนินการสร้างแบบสอบเพื่อวัดความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยสร้างเพื่อวัดความเข้าใจการสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และวัดความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

รวมทั้งหมด 60 ข้อ แบบสัมภาษณ์ครู และแบบสังเกตพฤติกรรม สร้างตามโครงสร้าง 6 ประเด็น คือ

- 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ 3) การดำเนินการวัดและประเมิน 4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำผลการประเมินไปใช้

3. นำแบบสอบ แบบสัมภาษณ์ครู และแบบสังเกตพฤติกรรม ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

4. นำแบบสอบ แบบสัมภาษณ์ครู และแบบสังเกตพฤติกรรมที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว พบว่า ได้แบบสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 40 ข้อ ส่วนแบบสัมภาษณ์ และสังเกตการสอนปรับภาษาของข้อคำถามบางประเด็นที่ไม่ชัดเจน แล้วนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลจำนวน 3 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ ได้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของแบบสอบเท่ากับ 0.83 แบบสัมภาษณ์ครูได้ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 และแบบสังเกตพฤติกรรมได้ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

5. นำแบบสอบ แบบสัมภาษณ์ครู และแบบสังเกตพฤติกรรมที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขในประเด็นของความตรงเชิงเนื้อหาและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้วิจัยจะเลือกเฉพาะประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถามไม่ต่ำกว่า 0.75 โดยแบบสอบปรับเหลือ 30 ข้อ ส่วนแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตปรับโดยเน้นประเด็นไปที่การประเมินในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

6. หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบแบบสัมภาษณ์ครู และแบบสังเกตพฤติกรรม ไปทดลองใช้กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนปิยพัฒนศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี

6.1 แบบสอบ ผู้ตอบแบบสอบได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจำนวน 30 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพในด้าน อำนาจจำแนก ความยากง่ายและความเที่ยงของแบบสอบ พบว่า ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง

0.27 – 0.77 ได้ข้อสอบทั้งสิ้น 28 ข้อ ค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.87 ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์เพื่อแสดงระดับความเข้าใจการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ความเข้าใจการสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

1-5 คะแนน อยู่ในระดับ น้อย

6-11 คะแนน อยู่ในระดับ ปานกลาง

12-16 คะแนน อยู่ในระดับ ดี

ความเข้าใจการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

1-4 คะแนน อยู่ในระดับ น้อย

5-9 คะแนน อยู่ในระดับ ปานกลาง

10-12 คะแนน อยู่ในระดับ ดี

6.2 แบบสัมภาษณ์ ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-5 จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และระยะเวลาในการสัมภาษณ์ ผลปรากฏว่า จากการทดลองใช้แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับประเด็นคำถาม ทำให้ใช้เวลาในการสัมภาษณ์นาน จึงมีการปรับคำถามให้ง่ายขึ้น แต่ยังคงประเด็นเดิมเอาไว้ ซึ่งพบว่าหลังจากมีการใช้คำถามให้ง่ายขึ้นทำให้ข้อมูลที่ได้รับความชัดเจนและเวลาในการสัมภาษณ์ไม่เกิน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบซ้ำโดยการนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์กลุ่มดังกล่าวอีก 1 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล พบว่า ข้อมูลที่ได้มีลักษณะสอดคล้องกับการสัมภาษณ์ในครั้งแรก

6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการประเมิน เพื่อสังเกตพฤติกรรมการประเมิน การคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตด้วยตนเองกับผู้ช่วยนักวิจัยจำนวน 1 ท่าน คือ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยทำการสังเกต ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน คนละ 1 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยนำแบบสังเกตที่ผ่านการบันทึกข้อมูลจากผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยมาทำการตรวจสอบ ความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบบันทึกพฤติกรรมและลักษณะข้อมูลจากการสังเกต พบว่า ผลการสังเกตของผู้วิจัยและหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบซ้ำ โดยการนำแบบสังเกตพฤติกรรมไปสังเกตครูผู้สอน วิทยาศาสตร์กลุ่มดังกล่าวอีก 1 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล พบว่า ข้อมูล ที่ได้มีลักษณะสอดคล้องกับการสังเกตในครั้งแรก

7. เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อคำถามที่ปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมด้านภาษาและมีความครอบคลุมเนื้อหาที่ วัด เพื่อนำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้เหมาะสมและมีคุณภาพ

8. นำแบบสอบ แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกตพฤติกรรมมาปรับปรุงตามคำแนะนำของ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนศรีจินดา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล เอกสาร หลักฐานต่างๆด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยส่งหนังสือราชการจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ไปยังเขตพื้นที่การศึกษา และโรงเรียนศรีจินดาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลในการวิจัย พร้อมทั้งดำเนินการติดต่อกับทางโรงเรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ด้วย ตนเอง เพื่อขออนุญาตเข้าไป สัมภาษณ์ สังเกตการสอนและขอตารางสอนเพื่อจัดทำตารางการเก็บ ข้อมูลของผู้วิจัย โดยติดต่อกับผู้นำชุมชน (ผู้ใหญ่บ้าน) ในการเข้าไปเพื่อชี้แจงการเก็บข้อมูลและ การดำเนินการวิจัยกับผู้อำนวยการโรงเรียน

2. ผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อครูผู้สอนแต่ละท่านแล้วนำแบบสอบถามไปให้กับครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 4 ท่าน ให้เวลากับครูผู้สอนในการทำแบบสอบถามคนละประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงตรวจสอบความครบถ้วนในการตอบแบบสอบถามแล้วจึงดำเนินการเก็บแบบสอบถามกลับเพื่อนำไปวิเคราะห์

3. ผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อครูผู้สอนแต่ละท่านล่วงหน้าเพื่อแจ้งวัน เวลา ในการเข้าไป สัมภาษณ์และสังเกตการสอน พร้อมทั้งขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร หลักฐาน เกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

4. ผู้วิจัยทำการสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้ แบบสังเกตพฤติกรรมการประเมินการคิดวิเคราะห์ แบบสัมภาษณ์การประเมินการคิดวิเคราะห์ของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ การสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 4 คน ผู้วิจัยเข้าไปสังเกตแบบมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน หลังจากนั้นจึงมีการพูดคุยและสัมภาษณ์ใช้เวลาในการสังเกตครั้งละ 1 ชั่วโมง (1 คาบเรียน) และใช้เวลาในการสัมภาษณ์ครูแต่ละคนคนละ ครั้งชั่วโมง เวลาในการสังเกตและสัมภาษณ์สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 เดือน

5. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล แล้วนำข้อมูลจากเครื่องมือชนิดต่างๆในข้างต้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สะดวกต่อการวิเคราะห์

6. ผู้วิจัยทำการรวบรวมเอกสาร ผลงานผู้เรียนประกอบการสังเกตการสอนและการสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยแฟ้มผลงานผู้เรียน โครงการ ชิ้นงาน บันทึกการทดลอง หรือบันทึกกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ โดยที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้ล่วงหน้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ นำมาประเมินผลตามเกณฑ์การประเมินที่สร้างขึ้นและทำการวิเคราะห์โดยเรียบเรียงเนื้อหา จัดหมวดหมู่ ร่วมกับข้อมูลจากแบบสังเกตการสอนและแบบสัมภาษณ์ แล้วนำเสนอประเด็นความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะความเรียง
2. สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอนโดยเรียบเรียงเนื้อหา จัดหมวดหมู่ ตามข้อคำถามแล้วนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะความเรียง
3. ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอนโดยเรียบเรียงเนื้อหา จัดหมวดหมู่ แล้วนำเสนอเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะความเรียง

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างวันที่ 18 พฤษภาคม ถึง 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 โดยเป็นวันที่ผู้วิจัยเริ่มต้นเดินทางติดต่อกับทางโรงเรียนและครูผู้สอนในระดับต่างๆเพื่อขอตารางและนำแบบสอบถามไปสอบ เพื่อวัดความเข้าใจการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จนถึงวันที่เก็บข้อมูลเป็นวันสุดท้ายรวมใช้เวลาประมาณ 2 เดือน มีการจัดตารางเวลาที่จะทำการสังเกต สัมภาษณ์ของครูผู้สอนแต่ละท่าน เพื่อไม่ให้เวลาในการสังเกตสัมภาษณ์ซ้ำซ้อนกัน ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองแบบมีส่วนร่วม โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทำการสังเกตครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาทั้ง 4 คน ใช้เวลาในการสังเกตประมาณครั้งละ 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แผนดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์	คำถามวิจัย	เนื้อหาและขอบเขตการวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล/เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการ ประเมินการคิดวิเคราะห์ของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนศรีจินดา	1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรี จินดา มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอน และการประเมินการคิดวิเคราะห์ อย่างไร	ความเข้าใจในการสอนและ การประเมินการคิดวิเคราะห์ของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 1. ด้านการสอนคิดวิเคราะห์ของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 2. ด้านการประเมินการคิดวิเคราะห์ ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ (ระดับประถมศึกษา) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบ สัมภาษณ์ แบบสังเกตและ สอบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับ การสอนและการประเมิน การคิดวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์	นำคะแนนที่ ได้เปรียบเทียบกับ เกณฑ์และบรรยาย ประกอบความ เรียง
	2. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรี จินดา มีการดำเนินการประเมินการคิด วิเคราะห์อย่างไร	สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 1. ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ การ คิดวิเคราะห์	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ (ระดับประถมศึกษา) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบ สัมภาษณ์และแบบสังเกต เพื่อศึกษาพฤติกรรมการ ประเมิน	การบรรยาย ประกอบความเรียง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	คำถามวิจัย	เนื้อหาและขอบเขตการวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล/เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
3. การประเมินการคิดวิเคราะห์ ของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนศรีจินดาที่มีปัญหาและ อุปสรรคอย่างไร		2. ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด	การวิเคราะห์ทาง	
		3. ด้านการดำเนินการวัดและประเมิน	วิทยาศาสตร์	
		4. ด้านการกำหนดเกณฑ์การให้ คะแนน		
		5. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ		
		6. ด้านการนำผลการประเมินไปใช้		
		ปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการ สอนคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ (ระดับประถมศึกษา) เก็บ ข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกตเพื่อศึกษา	การบรรยาย ประกอบ ความเรียง
		1. ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การ คิดวิเคราะห์	ปัญหาและอุปสรรคใน การประเมินการวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์	
		2. ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด		
		3. ด้านการดำเนินการวัดและประเมิน		
		4. ด้านการกำหนดเกณฑ์การให้ คะแนน		
		5. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ		
		6. ด้านการนำผลการประเมินไปใช้		

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกรณีศึกษา (Case Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อวัดความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และ แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำเสนอออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนศรีจินดา ได้แก่

- 1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน
- 1.2 ข้อมูลพื้นฐานของครูผู้ให้ข้อมูล

ตอนที่ 2 ความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่

- 3.1 ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์
- 3.2 ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด
- 3.3 ด้านการดำเนินการวัดและประเมิน
- 3.4 ด้านการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน
- 3.5 ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.6 ด้านการนำผลการประเมินไปใช้

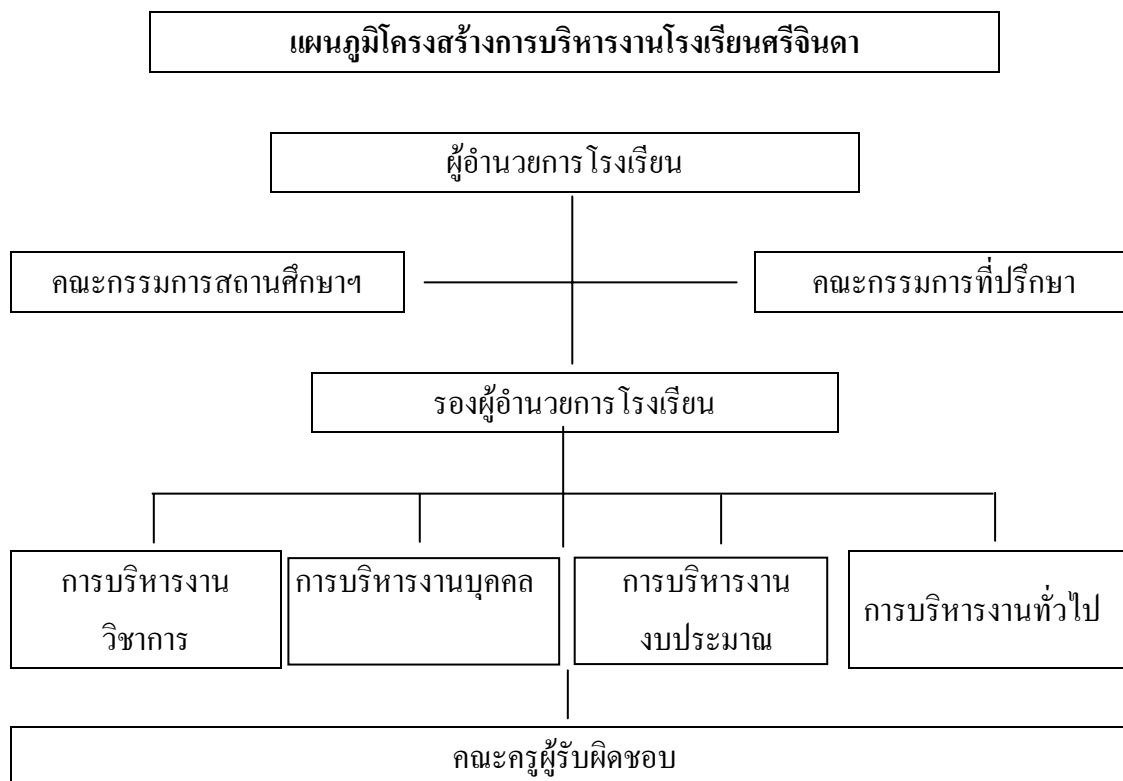
ผลการวิจัยในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนศรีจินดา

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนศรีจินดา ได้แก่

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนศรีจินดาเป็นโรงเรียนขนาดกลาง ตั้งอยู่จังหวัดปทุมธานี มีนักเรียนทั้งหมด 390 คน โดยอาศัยศาลาการเปรียญเป็นสถานที่เรียน ต่อมาเจ้าอาวาสได้ขอความร่วมมือกับชุมชนและงบบของทางราชการ ได้จัดสร้างอาคารเรียนแบบไม้ กว้าง 9 เมตร ยาว 24 เมตร โรงเรียนได้มีการพัฒนาโดยตลอด ในปัจจุบันเปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ลักษณะการทำงานของครูผู้สอนจะทำด้วยตนเอง ไม่มีการประชุมหรือปรึกษาร่วมกัน ในช่วงพักกลางวันครูผู้สอนจะรับประทานอาหารด้วยกันเป็นกลุ่มเล็กๆ หลังจากรับประทานอาหารแล้วจะให้ผู้เรียนทุกคนเข้าแถวเพื่อเดินเข้าชั้นเรียน บางครั้งใช้เวลานานถึง 20 นาที โดยครูผู้สอนจะมีการแบ่งหน้าที่เวรในแต่ละวันเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว ในด้านการอบรมเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะได้รับการอบรมเพียงไม่กี่ครั้ง ส่วนใหญ่โรงเรียนจะส่งฝ่ายวิชาการไปอบรม และหลังจากอบรม ไม่มีการขยายผลหรือประชุมร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ เนื่องจากครูผู้สอนแต่ละคนมีภาระงานที่นอกเหนือจากการสอนเป็นจำนวนมาก โรงเรียนศรีจินดามีการแบ่งโครงสร้างการบริหารงานเป็น 4 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายบริหารงานวิชาการ ฝ่ายบริหารงานงบประมาณ ฝ่ายบริหารงานบุคคล และฝ่ายบริหารงานทั่วไป ดังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างการบริหารงานโรงเรียนศรีจินดา

ที่มา: โรงเรียนศรีจินดา (2550)

สภาพชุมชนรอบบริเวณโรงเรียนมีลักษณะเป็นชุมชนชนบท มีประชากรประมาณ 2,500 คน อาชีพหลักของชุมชน คือเกษตรกรรม เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ทำนาทำสวน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ประเพณี/ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป คือ ประเพณีสงกรานต์ รดน้ำดำหัวผู้ใหญ่ เข้าพรรษา ออกพรรษา การบวชพระ และโรงเรียนได้อาศัยที่ดินของวัดเป็นสถานที่ตั้ง โดยทางวัดให้เช่าเพื่อประโยชน์ในการจัดการศึกษาของชุมชน ได้รับการสนับสนุนจากเจ้าอาวาส โดยเข้าร่วมเป็นกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สนับสนุนทุนการศึกษาผู้เรียนยากจน ทุนอาหารกลางวัน ตลอดจนให้ซื้อที่ดิน ค่าปรึกษาในการบริหารงานของโรงเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ใกล้ชิดกับแหล่งความรู้ คือ วัด ทำให้ซึมซับวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามในท้องถิ่นที่จะนำไปประพฤติปฏิบัติเป็นแบบอย่างที่ดีต่อไป ข้อจำกัดก็คือ โรงเรียนมีอาคารสถานที่และบริเวณที่คับแคบ ไม่สามารถขยายไปได้อีก เพราะเป็นพื้นที่ของวัดและของประชาชนใกล้เคียง ซึ่งในแต่ละปีจะมีผู้เรียนเพิ่มขึ้น

โรงเรียนศรีจินดา มีห้องที่จัดไว้ใช้ปฏิบัติกิจกรรมเฉพาะ มีทั้งหมด 12 ห้อง ได้แก่ ห้องสมุด, ห้องวิทยาศาสตร์, ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องปฏิบัติการทางภาษา, ห้องจักรเย็บผ้า, ห้องงานอาชีพ, ห้องส่งเสริมวิชาชีพอิสระช่างแต่งผม, ห้องสหกรณ์, ห้องพยาบาล, ห้องสื่อ, ห้องพัสดุ, ห้องพิมพ์ดีด เป็นต้น

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของครูผู้ให้ข้อมูล

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

เพศหญิง จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาประถมศึกษา มีประสบการณ์สอนทางด้านวิทยาศาสตร์มาประมาณ 6-10 ปี ปัจจุบันสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ประจำชั้น) ภาระงานสอนวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์ และสอนกลุ่มสาระอื่นๆของครูประจำชั้น คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศิลปะ และสุขศึกษาพลศึกษา รวมทั้งสิ้น 23 คาบ/สัปดาห์ ภาระงานอื่นนอกเหนือจากการสอนคือ ดูแลร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียนทั้งในตอนเช้าและตอนกลางวัน เป็นต้น

มีประสบการณ์การอบรมเรื่อง การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ที่โรงเรียน จัดขึ้น โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาอบรม มีการปรึกษาหารือกับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือประเมินการคิดวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้นำความรู้จากการอบรมมาใช้มากเท่าที่ควร การสอนส่วนใหญ่ใช้สื่อโทรทัศน์ทางไกลของโรงเรียน ไกลกังวล สลับกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติที่เป็นการสอนตามหนังสือเรียน มีการใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนบ้างเป็นบางครั้ง ส่วนการประเมินการคิดวิเคราะห์ให้ใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติการทดลองซึ่งมีการประเมินการคิดวิเคราะห์ร่วมด้วย ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูก็เคยอบรมครั้งหนึ่ง โรงเรียนเป็นคนจัดให้ แต่ก็ไม่ได้เอามาใช้จริง เพราะว่าให้นักเรียนดูทีวีของโรงเรียนไกลกังวล มากกว่าแล้วเวลาวัด บางครั้งครูให้เด็กทดลองแล้วก็นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน มีแบบประเมินนักเรียนซึ่งในนั้นก็ดูการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนด้วย คือนักเรียนเข้าใจหรือเปล่า ...

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เพศหญิง จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขา การพัฒนาชุมชน (คณะครุศาสตร์) มีประสบการณ์สอนทางด้านวิทยาศาสตร์มาประมาณ 12 ปี ปัจจุบันสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (ประจำชั้น) ภาระงานสอนวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์ และสอนกลุ่มสาระอื่นๆ ของครูประจำชั้น คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศิลปะ และสุขศึกษาพลศึกษา รวมทั้งสิ้น 27 คาบ/สัปดาห์ ภาระงานอื่นนอกเหนือจากการสอนคือ ดูแลการเบิกจ่ายนมโรงเรียนให้กับผู้เรียนทุกวัน ดูแลโครงการอาหารกลางวันให้กับผู้เรียนทุกคนที่ได้รับทุนอาหารกลางวันของทางโรงเรียน ดูแลงานเบิกจ่ายและจัดซื้อพัสดุของทางโรงเรียน เป็นต้น

มีประสบการณ์การอบรมเรื่อง การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ ที่โรงเรียนจัดขึ้น โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาอบรม และมีการศึกษาเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตและหนังสือคู่มือครู แต่ไม่ได้นำมาใช้เท่าที่ควร เพราะภาระงานอื่นค่อนข้างเยอะ โดยการสอนคิดวิเคราะห์จะเน้นการใช้คำถามผ่านสื่อโทรทัศน์การถ่ายทอดการเรียนการสอนของโรงเรียนไกลกังวล และยึดหนังสือแบบเรียนเป็นหลัก ส่วนการประเมินการคิดวิเคราะห์จะประเมินจากการตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ ขาดการประเมินในรูปแบบอื่นๆ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... เกือบหมดนะ โรงเรียนเขาจัดให้ แต่ครูไม่มีเวลาทำหรรษา แค่น้ำที่จัดซื้อพัสดุของโรงเรียนก็หมดเวลาแล้ว เวลาให้นักเรียนดูทีวีสื่อการเรียนการสอนของโรงเรียนไกลกังวล ครูก็ตั้งคำถาม ถามไปด้วยเลย ตอนประเมินก็ถามอีกนั่นแหละถ้านักเรียนตอบได้ ก็ถือว่าคิดวิเคราะห์เป็น ...

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เพศหญิง ปัจจุบันอายุ 58 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาสังคมศึกษา เอกภูมิศาสตร์ และจบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาบริหารการศึกษา มีประสบการณ์การสอนทางด้านวิทยาศาสตร์มาประมาณ 37 ปี ปัจจุบันสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ประจำชั้น) ภาระงานสอนวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์ และสอนกลุ่มสาระอื่นๆ ของครูประจำชั้น คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศิลปะ และสุขศึกษาพลศึกษา รวมทั้งสิ้น 25 คาบ/สัปดาห์

มีภาระหน้าที่นอกเหนือจากการสอน คือ การจัดการและบริหารการใช้หลักสูตรของโรงเรียน และดูแลการจัดการอบรมของโรงเรียน เป็นต้น

มีประสบการณ์การอบรมเรื่อง การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ที่โรงเรียน จัดขึ้น โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาอบรม แต่ไม่ได้นำมาใช้มากนัก เพราะมีภาระต้องดูแล การจัดการและบริหารการใช้หลักสูตรของโรงเรียน การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์จะใช้ คำถามกระตุ้นผู้เรียน และใช้ประสบการณ์ในการตัดสินผู้เรียน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ ผู้วิจัยฟังว่า “ตอนนั้นเคยอบรมนะ โรงเรียนเขาบังคับ สอนคิดวิเคราะห์เนี่ยก็ใช้คำถามนั้นแหละ และพอจะประเมิน ครูก็ใช้ประสบการณ์ของตัวเอง ดูว่านักเรียนผ่านไหม”

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

เพศหญิง จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตร มีประสบการณ์สอนทางด้าน วิทยาศาสตร์มาประมาณ 7 ปี ปัจจุบันเป็นฝ่ายวิชาการโรงเรียน สอนในระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ภาระงานสอนวิทยาศาสตร์ 9 คาบ/สัปดาห์ และสอนวิชาการงานอาชีพ และคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสิ้น 22 คาบ/สัปดาห์ ในภาคการศึกษานี้มีหน้าที่อื่นที่นอกเหนือจาก การสอนที่ต้องรับผิดชอบคือ งานด้านวิชาการ จัดตารางเรียนของโรงเรียน เป็นวิทยากรร่วมของ เขตพื้นที่การศึกษา การทำหลักสูตรของโรงเรียน เป็นต้น

มีประสบการณ์การอบรมเรื่อง การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์มาหลายครั้ง ทั้งที่โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษาจัดขึ้น แม้จะไม่ได้จบมาทางวิทยาศาสตร์โดยตรง แต่มี ความกระตือรือร้น ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ได้เป็นตัวแทนของโรงเรียนในการสร้างและ พัฒนาเครื่องมือประเมินการคิดวิเคราะห์ร่วมกับตัวแทนจากกระทรวงศึกษาธิการ และตัวแทนจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การสอนคิดวิเคราะห์มีการใช้คำถามที่สามารถกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียน มีการให้ผู้เรียนทำผังมโนมิติแสดงความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนได้ทำโครงการ การทดลอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง ส่วนการประเมินมีการใช้คำถาม แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินโครงงาน แบบประเมินทักษะการนำเสนอผลงาน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ตอนที่ครูได้รับมอบหมายให้สอนวิทยาศาสตร์เนี่ย ครูก็เครียด เพราะไม่รู้ว่าจะทำยังไง แต่ครูก็พยายามไปหาอ่านหนังสือเกี่ยวกับการประเมิน การคิดวิเคราะห์ เวลาเข้ามามีบทบาทในพื้นที่ ครูก็จะเข้าไปอบรมด้วย แล้วครูโชคดีอย่างหนึ่ง ที่ครูเป็นฝ่ายวิชาการ เขาจะส่งไปอบรมบ่อย แล้วเราก็อ่ยเรียนรู้จากคนที่มาอบรมให้เรา พออบรมเสร็จครูก็เอามาใช้ เช่น สอนแบบฝึกให้ผู้เรียนได้คิด เวลาวัดผลก็ใช้คำถามบ้าง แบบประเมินบ้าง ตามแต่กิจกรรม...

ตอนที่ 2 ความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสำรวจความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามวัดความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 28 ข้อ เป็นข้อสอบเกี่ยวกับความเข้าใจในการสอนคิดวิเคราะห์ จำนวน 16 ข้อ และข้อสอบเกี่ยวกับความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งจากการสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน ได้ผลดังนี้

ด้านการสอนคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (6 – 11 คะแนน) ซึ่งได้คะแนน ดังนี้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้คะแนน 10 คะแนน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้คะแนน 10 คะแนน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนน 9 คะแนน ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี (12 – 16 คะแนน) ได้คะแนน 13 คะแนน สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจไม่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ยังมีความเข้าใจว่าการสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จะทำให้เวลาในการเรียนเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์เหลือน้อยลงจึงจำเป็นต้องตัดบางเนื้อหาที่ไม่จำเป็นออกไป และสื่อการสอนต้องเป็นสื่อที่ได้มาตรฐานและใช้เทคโนโลยีขั้นสูงจึงจะสามารถกระตุ้นและพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “การสอนที่จะกระตุ้น

การคิดวิเคราะห์ได้คือการเรียนการสอนต้องมีความทันสมัยและได้มาตรฐาน นักเรียนจึงจะสนใจถาม” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

... ครูคิดว่าถ้าจะสอนการคิดวิเคราะห์ทุกชั่วโมงจะเป็นไปได้ยากเพราะจะเรียนเนื้อหาไม่ทันอาจจะต้องตัดบางเนื้อหาที่ไม่สำคัญออกไป และต้องซื้อสื่อการเรียนการสอนที่ราคาแพงจึงจะสามารถกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ซึ่งมันทำได้ยาก ครูเลยให้นักเรียนดูการถ่ายทอดของโรงเรียนใกล้เคียงแทนจะให้เห็นสื่อและอุปกรณ์ที่ทันสมัย...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

ในระหว่างคู่มือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 1 ใน 3 คนที่มีความเข้าใจที่ไม่ชัดเจนไม่ได้สรุปหรือถามกระตุ้นความสงสัยของผู้เรียน โดยปล่อยให้ผู้เรียนคู่มือครูตั้งแต่วิธีเรียนจนจบการเรียนการสอนแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือการบ้านตามการเรียนการสอนในคู่มือครู ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูจะให้นักเรียนคู่มือครูเพราะเขามีอุปกรณ์ทดลองและเขามีสื่อที่ทันสมัยและราคาแพงกว่าจะทำให้เด็กมีความสนใจและกระตุ้นให้เขามี การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่า และระหว่างที่นักเรียนดูอยู่ควรจะให้เขาเพิ่มเติมที่เขาจะได้มีสมาธิในการเรียนการสอน ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องศึกษาเนื้อหาที่เข้าสอนในแต่ละชั่วโมงและสอดแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์โดยไม่ตัดเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์ออก และสื่อการสอนที่ใช้ไม่จำเป็นต้องมีราคาแพง ครูผู้สอนสามารถพัฒนาสื่อการสอนได้เองและใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและเกิดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... การสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องนำหลักการคิดวิเคราะห์ไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาต่างๆของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และในการวางแผนการสอน ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

และจากการเข้าไปสังเกตการสอน พบว่า ข้อมูลมีความสอดคล้องกับการใช้แบบสอบและการสัมภาษณ์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จะมีการตัดเนื้อหาบางประเด็นออกไปและใช้วิธีการให้ผู้เรียนดูการเรียนการสอนผ่านทางโทรทัศน์แทนการสอนของครู และในระหว่างที่ผู้เรียนดูโทรทัศน์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ขาดกระกระคั่นให้ผู้เรียนมีความสนใจและคิดวิเคราะห์ตามบทเรียนในโทรทัศน์ ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สอดแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ สื่อการสอนที่ใช้เป็นสื่อที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเองและใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน

ด้านการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง (6 - 9 คะแนน) ซึ่งได้คะแนนดังนี้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้คะแนน 8 คะแนน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้คะแนน 8 คะแนน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนน 7 คะแนน ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี (10 - 12 คะแนน) ได้คะแนน 10 คะแนน สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจที่ไม่ชัดเจนเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ยังมีความเข้าใจว่า พฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ต้องเน้นไปที่การจำแนกแยกแยะเพียงอย่างเดียว และต้องกำหนดระดับในการจำแนกแยกแยะของผู้เรียน แล้วจึงนำไปสร้างและพัฒนาเครื่องมือและเกณฑ์การให้คะแนนโดยยึดระดับความสามารถของผู้เรียนมากกว่ามาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปนักเรียนยังมีพื้นฐานการอ่านและเขียนไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้เกณฑ์การให้คะแนนต่ำกว่า

มาตรฐานของหลักสูตร การประเมินส่วนใหญ่ยังไม่หลากหลาย เน้นการตอบคำถามและไม่มีแบบประเมินที่ชัดเจนและเป็นคำถามที่ชี้นำให้ผู้เรียนตอบ ส่วนการประเมินในรูปแบบอื่นๆมีบ้างในบางครั้ง เช่น การประเมินการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนและการประเมินการทดลอง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... การจะวัดว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากน้อยเพียงใด ต้องดูว่านักเรียนสามารถแยกแยะองค์ประกอบต่างๆได้หรือไม่ และต้องกำหนดระดับและเกณฑ์ในการให้คะแนนตามระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ถ้านักเรียนคิดไม่ค่อยได้ก็ต้องมีการปรับเกณฑ์บ้าง แล้วจึงไปสร้างเครื่องมือเพื่อวัดนักเรียนได้ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

... เวลาจะประเมินจะใช้ประสบการณ์ เพราะต้องดูพื้นฐานของนักเรียนด้วย นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานไม่ดี โดยเฉพาะการอ่านและเขียนทำให้การประเมินเป็นเรื่องที่ยาก ดังนั้นเกณฑ์การให้คะแนนต้องไม่ยากจนเกินไปเหมาะกับเด็กที่มีพื้นฐานการอ่านและเขียนไม่ดีเท่าที่ควร ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

... การประเมินส่วนใหญ่ครูจะใช้การตอบคำถามของนักเรียนเพราะสะดวกที่สุดและสามารถประเมินได้หลายคน แต่ในบางครั้งก็จะประเมินผ่านกิจกรรมอื่นๆ บ้าง เช่น การประเมินการทำโครงการ การประเมินการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน แต่ก็ไม่บ่อยมากเพราะครูไม่ค่อยมีเวลาในการประเมินด้วยวิธีดังกล่าว ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2)

ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจว่าการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการประเมิน คือ เริ่มตั้งแต่กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงความสามารถใน

การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งในระดับการจำแนกแยกแยะ การเชื่อมโยงเหตุผลและการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ แล้วจึงนำพฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าวไปใช้สร้างเครื่องมือการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น แบบประเมินในการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินการทำโครงงาน แบบประเมินการทำแฟ้มผลงาน แบบประเมินกระบวนการทำงานและภาระงาน(ผลงาน) แบบประเมินการนำเสนองาน แบบสังเกตพฤติกรรมในการตอบคำถาม ตลอดจนดำเนินการประเมินที่หลากหลายทั้งการตอบคำถาม การทำภาระงานและการทดลอง เป็นต้น ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ครูจะต้องยึดมาตรฐานของหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์ในการกำหนดตัวบ่งชี้และการสร้างเครื่องมือในการประเมินผู้เรียน โดยจะต้องประเมินให้หลากหลายทั้งการตอบคำถามและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งการแยกแยะ เชื่อมโยงเหตุผลและวิเคราะห์ในหลักการได้ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

และจากการเข้าไปสังเกตการสอน พบว่า ข้อมูลที่ได้สอดคล้องกับการใช้แบบสอบและการสัมภาษณ์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์โดยยึดการตอบคำถามเป็นหลักไม่ได้มีการประเมินที่หลากหลายและคำถามยังเป็นคำถามที่ชี้นำให้ผู้เรียนตอบ เช่นคำถามที่ว่า “นักเรียนคิดว่าดินมีความสำคัญกับมนุษย์ใช่หรือไม่” “ไดโนเสาร์สูญพันธุ์ไปจากโลกแล้วหรือยัง” เป็นต้น และการถามของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะถามผู้เรียนเป็นบางคนทำให้การประเมินไม่ครอบคลุมผู้เรียน ครูผู้สอนไม่มีแบบประเมินที่ชัดเจนเป็นเพียงการประเมินจากประสบการณ์ของครูผู้สอนแล้วจึงให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ถ้าสอนโดยเน้นให้นักเรียนคิดแล้วตอบคำถามทุกคนก็จะทำให้เสียเวลามาก นักเรียนจะเรียนไม่ทันต้องตัดบางเนื้อหาออกไปเพื่อให้เรียนครบตามบทเรียน บางครั้งก็ต้องข้ามบางเรื่องที่ไม่สำคัญ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีการใช้การประเมินที่หลากหลายทั้ง การถามตอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แต่การถามของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์จะถามผู้เรียนเป็นบางคนทำให้การประเมินไม่ครอบคลุมผู้เรียนมีการใช้แบบประเมิน เป็นบางครั้ง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “การประเมินการถามตอบและการใช้แบบ ประเมินการตอบคำถามจะทำได้ไม่ครอบคลุมเนื่องจากเวลามีจำกัด” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ตอนที่ 3 สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

จากการใช้แบบสอบถามวัดความเข้าใจในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตการสอน และการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 มีความเข้าใจการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากทำหน้าที่ เป็นฝ่ายวิชาการของโรงเรียน ได้รับการอบรม และเป็นวิทยากรเกี่ยวกับการสอนและการประเมิน การคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งได้เป็นตัวแทนของโรงเรียนเพียงคนเดียวที่เข้าร่วมกับตัวแทน จากกระทรวงศึกษาธิการและตัวแทนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในการพัฒนาเครื่องมือ การประเมินการคิดวิเคราะห์ ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจไม่ชัดเจนเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก ได้รับการอบรมในเรื่องการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว รวมทั้งไม่ได้นำ ความรู้จากการฝึกอบรมไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ส่งผลให้สภาพและปัญหาการดำเนินการใน การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยในด้านต่างๆ เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 กรณีในแต่ ละประเด็น ได้แก่

3.1 ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพและปัญหาในการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การได้มาของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์

การได้มาของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนในโรงเรียนศรีจินดา พบว่า พฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีการจัดทำใน 2 กรณี คือ กรณีแรก ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้กำหนดพฤติกรรมที่บ่งชี้ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยนำพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ที่มีในหนังสือวิทยาศาสตร์หรือคู่มือต่างๆ มาวิเคราะห์เชิงเหตุผลว่ามีพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ใดที่วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เพื่อนำมาสร้างเป็นเครื่องมือประเภทต่างๆ ถ้าพบว่ายังไม่ครอบคลุมก็จะมีการพิจารณาจากคณะกรรมการทั้ง 3 ฝ่าย ในการกำหนดเพิ่มเติม โดยมีการอภิปรายเกี่ยวกับพฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าว ก่อนลงความคิดเห็นร่วมกัน การพิจารณาพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จะยึดโครงสร้างของหลักสูตร ธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่องและแต่ละระดับชั้น โดยพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จะสอดคล้องอยู่ในเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผู้เรียนประเภทต่างๆ ดังที่ครูผู้สอนเล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูได้เป็นตัวแทนของโรงเรียนในการพัฒนาเครื่องมือประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน โดยมีคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย คือ ตัวครู ตัวแทนจากกระทรวงศึกษาธิการ และตัวแทนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การวิเคราะห์ โดยจัดทำร่วมกับเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งในการกำหนดตัวบ่งชี้จะเอาจากตามคู่มือต่างๆ นี้แหละมาตรวจสอบเชิงเหตุผลว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็จะตัดทิ้งหรือยังมีความคิดเห็นไม่ตรงกันก็ต้องแสดงเหตุผลของแต่ละคนเพื่อหาข้อสรุปในการปรับตัวบ่งชี้ และในการกำหนดตัวบ่งชี้จะต้องยึดโครงสร้างของหลักสูตรและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยเพื่อให้ได้มาตรฐาน แล้วต้องไม่ลืมว่าต้องเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนและระดับชั้นด้วย ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาในการได้มาของพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนคนนี้ คือ บางครั้งการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของตัวแทนทั้ง 3 ฝ่าย ถ้ามีความคิดเห็นไม่สอดคล้อง จำเป็นต้องมีการอภิปรายเกี่ยวกับพฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าว

แล้วลงความคิดเห็นร่วมกันในหลายประเด็นส่งผลใช้เวลานานในการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “บางครั้งความคิดเห็นไม่ตรงกันต้องอภิปรายกันนานมากจึงจะได้พฤติกรรมในเครื่องมือนั้นๆ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

กรณีที่สอง ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีการคัดเลือก พฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จากคู่มือหรือหนังสือวิทยาศาสตร์ที่มีขายทั่วไปมา ใช้ในการประเมินผู้เรียน บางครั้งครูผู้สอนทั้ง 3 คน เห็นว่า พฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ตาม คู่มือหรือหนังสือยากเกินไปสำหรับผู้เรียน จึงมีการการปรับพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ตาม ความเข้าใจของตนเอง โดยไม่ได้คำนึงมาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ครูผู้สอนทั้ง 3 คน ได้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวบ่งชี้เพิ่มมากขึ้น ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูก็จะนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีอยู่ในหนังสือคู่มือต่างๆมาวิเคราะห์ใช้ประเมินนักเรียน แต่ บางครั้งครูก็จะปรับบ้างเล็กน้อย ตอนนี้ก็กำลังปรึกษากับครูคนอื่นเพื่อสร้างใหม่ให้ ครอบคลุมมากขึ้นทั้งการประเมิน โครงการงาน การทดลองและเวลานักเรียนออกไปหน้า ห้องเรียน ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2, 3)

... ครูสร้างเองตามคู่มือที่มีขาย บางครั้งก็เอามาใช้เลยไม่มีเวลาสร้างเองหรอก ครูมีงานต้อง รับผิดชอบมาก บางทีคู่มือก็ยากเกินไปนักเรียนทำไม่ได้หรอก เช่น ให้นักเรียน ป.1 ตั้งสมมติฐาน จะทำได้ไง บางครั้งก็เลยต้องมาปรับกันใหม่ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

ปัญหาการได้มาของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูทั้ง 3 คน พบว่า การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ขึ้นใหม่หรือการนำตัวบ่งชี้ จากคู่มือและหนังสือแบบเรียน วิทยาศาสตร์ของสำนักพิมพ์ต่างๆ มาใช้ ส่งผลให้พฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าวไม่ครอบคลุมองค์ประกอบ

ของการคิดวิเคราะห์ เช่น การเรียนเรื่ององค์ประกอบของดิน ครูผู้สอนกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ในการประเมินผู้เรียนว่า “ผู้เรียนสามารถบอกถึงองค์ประกอบของดินได้” ซึ่งเป็นระดับการคิดวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานเท่านั้น และครูทั้ง 3 คน แสดงความคิดเห็นต่อพฤติกรรมบ่งชี้ของโรงเรียนว่ามีความซับซ้อนและจำนวนมากเกินไป ยากต่อการนำไปใช้จริง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยว่า “ครูก็หยิบมาจากหนังสือที่คิดว่าดีที่สุด เอามาสอนเด็ก” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

... ครูว่าพฤติกรรมบ่งชี้ที่ทางโรงเรียนกำหนดขึ้นมีมากเกินไปและซับซ้อนบางพฤติกรรมไม่สามารถประเมินได้สำหรับผู้เรียนที่อยู่ในระดับช่วงชั้นที่ 1 ครูเลยกำหนดพฤติกรรมเองตามความเข้าใจและยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

3.1.2 การตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์

การตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน พบว่า มีการจัดทำใน 2 กรณี คือ กรณีแรก ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีการตรวจสอบเชิงเหตุผล โดยใช้ตัวแทนคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย ร่วมกันพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หากพบว่า พฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมจะตัดทิ้งหรือปรับปรุงให้เหมาะสม ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... พฤติกรรมบ่งชี้ของทางโรงเรียนมีการตรวจสอบเชิงเหตุผลก็ร่วมกันทั้ง 3 ฝ่ายเหมือนเดิม ถ้ามีความคิดเห็นไม่ตรงกันก็ต้องอภิปรายกันนานหน่อย แต่หลังจากเอาไปใช้แล้ว 1 ปี การศึกษาถ้าไม่ดีก็ปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมของเรา แต่ก็ยังคงยึดมาตรฐานของหลักสูตรด้วยนะ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูคนนี้ คือ ในการพิจารณาความสอดคล้องและเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้ มีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน อย่างไรก็ตามคณะทำงานก็มีการลงมติด่วนกันโดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎีเป็นสำคัญ ดังที่ครูผู้สอนเล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ปัญหาก็เหมือนตอนกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ก็มีบ้างที่เห็นไม่ตรงกัน แต่ก็อาศัยทฤษฎีเป็นหลัก ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

กรณีที่สอง ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เชิงเหตุผล เนื่องจากนำพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มาจากหนังสือวิทยาศาสตร์ที่มีขายทั่วไป และไม่สามารถตรวจสอบได้ว่า พฤติกรรมบ่งชี้ที่นำมาใช้นั้นเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูก็จะนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่ครูได้มาจากหนังสือ ไปใช้เลย บางทีก็ไม่รู้ว่าอันไหนดีหรือไม่ดี ก็เลยเอามาลองใช้ก่อน ถ้าไม่ดีก็ค่อยปรับกันใหม่” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1) “เวลาครูจะปรับต้องชี้ให้นักเรียนด้วยเพราะถ้ากำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ยากเกินไปก็ไม่สามารถประเมินนักเรียนได้ งานครูเยอะมากตอนนี่”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2, 3)

ปัญหาการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 พบว่า ครูผู้สอนยังมีความเข้าใจไม่ชัดเจนในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้การปรับพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ครอบคลุมองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เนื่องจากครูผู้สอนมีความเข้าใจว่าพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เป็นเพียงการจำแนกแยกแยะและเชื่อมโยงเหตุผลเท่านั้น นอกจากนั้นครูผู้สอนมีการปรับพฤติกรรมบ่งชี้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนมากกว่ามาตรฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาจะปรับตัวบ่งชี้ต้องดูก่อนว่าตัวบ่งชี้นั้นแสดงความสามารถในการจำแนกแยกแยะและเชื่อมโยงเหตุผลได้มากน้อยเพียงใด” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1) “เวลาที่ครูปรับจะต้องชี้ให้นักเรียนเป็น

หลัก ถ้านักเรียนมีพื้นฐานต่ำเวลาปรับต้องลดระดับจำนวนตัวบ่งชี้ลง นักเรียนจะได้ผ่านเวลาประเมิน”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3)

3.2 ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด

หลังจากครูผู้สอนกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ลำดับต่อไป เป็นการนำพฤติกรรมบ่งชี้นี้มาสร้างเป็นเครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

3.2.1 การได้มาของเครื่องมือ

ผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณีแรก ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้นำเครื่องมือการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จากหนังสือคู่มือต่างๆ มาคัดเลือกและร่วมกันพิจารณาความเหมาะสมในการประเมินการคิดวิเคราะห์ผ่านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 กิจกรรม ได้แก่ 1. การสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง 2. การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 3. ทำแฟ้มสะสมงาน 4. การทำภาระงาน 5. การนำเสนอผลงาน 6. การตอบคำถามและการอภิปราย โดยยึดโครงสร้างของหลักสูตรและเนื้อหาที่จะประเมินผ่านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูก็หาเครื่องมือจากในหนังสือคู่มือต่างๆนั้นแหละ โดยมีคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย คือ ตัวครู ตัวแทนจากกระทรวงศึกษาธิการ และตัวแทนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกันคัดเลือกให้เหมาะกับโครงสร้างของหลักสูตรและเนื้อหาที่จะประเมินผ่านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงจะตอบได้ว่านักเรียนวิเคราะห์เป็น ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการได้มาของเครื่องมือ พบว่า การนำเอาหนังสือและคู่มือต่างๆ มาประยุกต์ปรับปรุงต้องใช้คู่มือเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเครื่องมือที่ดำเนินการสร้างมีความเหมาะสม

กับการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน เช่น การทำการทดลองต้องสร้างเป็นแบบ ประเมินการทดลองและหากมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงเดียวกันจำเป็นต้องสร้างแบบ ประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อใช้ในการนำเสนอ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูว่าเครื่องมือที่สร้างมีความเฉพาะเจาะจงดี แต่ต้องหาเครื่องมือมากหน่อยและใช้เวลาใน การสร้างนานทีเดียวกว่าจะได้มา บางครั้งมีหลายกิจกรรมในชั่วโมงก็จะต้องใช้เครื่องมือ ประเมินหลายอย่างไปด้วย เพราะอาจจะไม่ตรงกับความต้องการของครูผู้สอน ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

การได้มาของเครื่องมือ กรณีที่สอง ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 พบว่า คัดลอกเครื่องมือมาจากหนังสือคู่มือที่มีขายทั่วไป บางครั้งมีการปรับให้เครื่องมือ มีจำนวนน้อยลงหรือการนำเครื่องมือหลายๆ ประเภทมารวมกัน เพื่อให้สะดวกในการประเมิน ผู้เรียน โดยเครื่องมือต้องไม่ยากเกินไป เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และสามารถประเมินผู้เรียน ได้ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เครื่องมือของโรงเรียนบางอย่างมีความยาก ถ้าครู จะประเมินก็จะใช้จากหนังสือนี้แหละ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

... ครูก็ใช้เครื่องมือในหนังสือคู่มือแหละเขามีหลากหลายดีสามารถเอาไปใช้ได้เลย หรือถ้า ต้องปรับก็ทำเพียงเล็กน้อย แต่เวลาปรับเราจะต้องดูพื้นฐานของผู้เรียนด้วยว่าอยู่ในระดับใด ถ้าสร้างเครื่องมือยากไปก็จะประเมินได้ยาก ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2)

ปัญหาการได้มาของเครื่องมือ พบว่า ขาดการมีส่วนร่วมของครูทั้งโรงเรียนใน การสร้างเครื่องมือประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เครื่องมือที่ได้ไม่ตรงกับ ความต้องการของครูผู้สอนในระดับต่างๆ โดยเฉพาะในระดับช่วงชั้นที่ 1 และการไปคัดลอกเครื่องมือ ที่ได้อาจจะไม่ตรงกับกิจกรรมการเรียนการสอนและพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแบบสอบถามที่ชี้ว่าครูผู้สอนกลุ่มดังกล่าวมีความเข้าใจในการประเมิน การคิดวิเคราะห์ในระดับปานกลางทำให้การคัดเลือกหรือปรับเครื่องมือไม่มีความสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนการสอน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ถ้าครูจะประเมินนักเรียน

ครูก็จะเอาจากในหนังสือเพราะเครื่องมือเขาหลากหลายดี ครูจะเลือกที่ไม่ยากนัก เพราะนักเรียนมีพื้นฐานไม่ค่อยดี”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

3.2.2 การสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ กรณีแรก ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีการสร้างเครื่องมือ ครอบคลุมพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดขึ้น เช่น แบบประเมินในการปฏิบัติ การทดลอง แบบประเมินการทำโครงงาน แบบประเมินการทำเพิ่มผลงาน แบบประเมิน กระบวนการทำงานและภาระงาน (ผลงาน) แบบประเมินการนำเสนองาน และแบบสังเกต พฤติกรรมในการตอบคำถาม โดยการนำเครื่องมือการประเมินกิจกรรมที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ในคู่มือครูมาพิจารณาความสอดคล้องเชิงเหตุผล กำหนดเครื่องมือประเภทต่างๆตามกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้การประเมินสอดคล้องกับการจัด กิจกรรม การเรียนการสอน เช่น ในชั่วโมงการเรียนการสอนมีกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง ครูผู้สอนต้องสร้างแบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง เป็นต้น การสร้างเครื่องมือจะสร้างไว้ล่วงหน้าตามหลักการประเมิน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 กิจกรรม ของกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... โรงเรียนมีการสร้างเครื่องมือประเมิน ทั้งแบบประเมินการทำโครงงาน แบบประเมิน การทำเพิ่มผลงาน แบบประเมินกระบวนการทำงานและภาระงาน (ผลงาน) แบบประเมิน การนำเสนองาน และแบบสังเกตพฤติกรรมในการตอบคำถาม ก็สร้างโดยการนำเอามา จากคู่มือ นั้น แหะมาปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้นั้นในแต่ละชั่วโมง แต่จะต้องยึด หลักสูตรและการจัดกิจกรรมเป็นหลัก เพื่อให้การประเมินสอดคล้องกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการสร้างเครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ คือ ในกระบวนการสร้างใช้ตัวแทนครูผู้สอนเพียงคนเดียวทำให้เครื่องมือที่ได้ไม่ตรงกับความต้องการของครูผู้สอน

คนอื่นๆ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูเป็นตัวแทนของโรงเรียนเพียงคนเดียวที่ได้เข้าร่วม พอกิดเครื่องมือมาแล้วก็ไม่มีใครเอาไปใช้ เพราะไม่ค่อยตรงกับความต้องการของเขา” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

กรณีที่สอง การสร้างเครื่องมือของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 พบว่า มีการสร้างเครื่องมือเป็นของตนเอง โดยการหาเครื่องมือในหนังสือวิทยาศาสตร์และคู่มือครูอื่นมาปรับลดบางประเด็นเพื่อให้มีความซับซ้อนน้อยลง และสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยครูผู้สอนใช้เวลาเพียง 1-2 วัน ในการสร้าง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ถ้าครูสอนถึงเรื่องใดก็จะรีบสร้างเครื่องมือเพื่อเอามาใช้ในการประเมินนักเรียนได้เลย” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

... เวลาที่ครูจะสร้างเครื่องมือก็ประมาณ 1-2 วัน โดยครูจะเอาจากในคู่มือที่มีขายทั่วไปตามร้านหนังสือแล้วเลือกเครื่องมือที่คิดว่าเหมาะสมไปใช้ โดยการเลือกจะต้องดูพื้นฐานของผู้เรียนด้วยว่าอยู่ในระดับใด ถ้าสร้างเครื่องมือยากไปก็จะประเมินได้ยาก และไม่สะท้อนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนได้ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 3)

ปัญหาการสร้างเครื่องมือของครูผู้สอนทั้ง 3 คน พบว่า เครื่องมือได้มาจากการคัดลอกจากคู่มือครูและหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีขายทั่วไป ขาดการตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือกับกิจกรรมการเรียนการสอน เครื่องมือบางชิ้นมีการปรับเปลี่ยนบางประเด็นด้วยตนเอง ทำให้เครื่องมือไม่ครอบคลุมในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน การสร้างเครื่องมือของครูผู้สอนกลุ่มดังกล่าวจะสร้างบางเครื่องมือเท่านั้นตามกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์นั้นๆ เช่น ระหว่างสัปดาห์ที่มีการปฏิบัติการทดลองครูผู้สอนจะสร้างเครื่องมือประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนผ่านการทดลอง เป็นต้น และสอดคล้องกับผลของการใช้แบบสอบถามวัดความเข้าใจการประเมินการคิดวิเคราะห์ คือ ครูผู้สอนยังขาดความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างเครื่องมือ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เครื่องมือต้องสร้างตามที่เราสอน ถ้าสัปดาห์นี้สอนการทดลองก็ต้องสร้างเครื่องมือมาประเมินการคิดวิเคราะห์จากการทดลอง” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

... ในการสร้างเครื่องมือครูจะเอาจากหนังสือคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้เลย โดยเลือกเอาที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่สอนอยู่ ถ้าไม่คืนักครูก็ปรับเลย แต่ต้องคำนึงถึงนักเรียน ด้วยว่าเครื่องมือจะประเมินได้จริงหรือเปล่า ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 มีการตรวจสอบเครื่องมือทั้งเชิงเหตุผลและเชิงประจักษ์ โดยการตรวจสอบเชิงเหตุผลจาก คณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย ตั้งแต่การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ การสร้างเครื่องมือและการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในเครื่องมืออื่นๆ โดยนำหลักการประเมิน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมทั้ง 6 กิจกรรม มากำหนดประเภทและจำนวน เครื่องมือของแต่ละกิจกรรม เช่น ในชั่วโมงการเรียนการสอนมีกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง ครูผู้สอนต้องสร้างแบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง นอกจากนั้นคณะกรรมการทั้ง 3 ฝ่ายยัง ร่วมกันในการตรวจสอบข้อคำถามหรือรายการต่างๆ ในเครื่องมือแต่ละประเภทเพื่อดูภาษาที่ใช้ว่ามีความเหมาะสมและครูผู้สอนท่านอื่นๆ สามารถนำไปปรับใช้ได้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้ สำหรับการตรวจสอบเชิงประจักษ์จะทำหลังจากที่นำเครื่องมือแต่ละประเภทไปใช้แล้วพบว่า ยังไม่เหมาะสมจะดำเนินการปรับด้วยตนเองให้มีความเหมาะสมในปีการศึกษาต่อไป ดังที่ครูผู้สอน วิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... เวลาจะทำเครื่องมือครูต้องตรวจสอบตั้งแต่แรกเลย โดยมีตัวแทนทั้ง 3 ฝ่ายช่วยกัน ตรวจสอบว่า เวลาเรียนจะมีกิจกรรมใดบ้างและกิจกรรมนั้นจะต้องใช้อะไรประเมิน โดยยึด การประเมินกิจกรรมทั้ง 6 ด้านในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และต้องตรวจสอบ ภาษาด้วยว่าสับสนหรือเปล่า ครูคนอื่นจะได้ใช้ได้ หลังจากนั้นครูต้องลองเอาไปใช้ก่อน แล้วค่อยปรับในปีต่อไปด้วยตัวเอง เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน และยังคงมาตรฐาน อยู่ นะ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

กรณีที่สอง การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 พบว่า ไม่มีการตรวจสอบเชิงเหตุผล เนื่องจากเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องใด ครูผู้สอนจะนำเครื่องมือมาจากหนังสือคู่มือครูและหนังสือวิทยาศาสตร์ไปประเมินผู้เรียนทันที แม้บางครั้งจะมีการปรับเปลี่ยนให้เข้ากับกิจกรรมบ้าง อย่างไรก็ตามครูผู้สอนกลุ่มดังกล่าวมีตรวจสอบเชิงประจักษ์ โดยหลังจากที่นำเครื่องมือแต่ละประเภทไปใช้แล้วพบว่ายังไม่เหมาะสมจะดำเนินการปรับด้วยตนเองให้มีความเหมาะสมในปีการศึกษาต่อไป ตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาจะประเมินการคิดวิเคราะห์ก็จะเอาเครื่องมือต่างๆมาประเมิน ถ้าพบว่าไม่ดีก็จะปรับในปีการศึกษาต่อไปด้วยตัวเอง” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3) “ครูต้องลองเอาไปใช้ก่อนแล้วค่อยปรับในปีต่อไป เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ถ้านักเรียนมีพื้นฐานต่ำเครื่องมือก็ต้องมีน้อยลงเพราะประเมินไปนักเรียนก็ไม่ผ่าน”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2)

ปัญหาในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ พบว่า ครูผู้สอนไม่ได้มีการตรวจสอบเชิงเหตุผลว่าเครื่องมือที่คัดลอกมา มีความเหมาะสมสามารถใช้ประเมินการคิดวิเคราะห์ได้จริง รวมทั้งขาดการปรึกษาหารือและทำงานร่วมกันเป็นทีม ทำให้ครูผู้สอนมองไม่เห็นจุดด้อยที่ควรปรับปรุง สอดคล้องกับผลที่ได้จากการทำแบบสอบถามที่พบว่า ครูทั้ง 3 คนยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสร้างเครื่องมืออยู่ในระดับปานกลาง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาที่ครูแต่ละคนสร้างเครื่องมือครูก็จะสร้างกันเองและนำไปใช้เอง แต่ละคนจะประเมินไม่เหมือนกัน” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

3.3 การดำเนินการวัดและประเมินผล

เป็นสภาพและปัญหาการนำเอาเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปใช้ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลาในการประเมิน คือ

3.3.1 ก่อนเรียน

การประเมินการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของครูผู้สอนทั้งสองกรณี พบว่า จากการสัมภาษณ์ ครูผู้สอนประเมินผู้เรียนในช่วงเวลาก่อนเรียนเป็นเวลาสั้นๆจากการใช้คำถามทั้งคำถามที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์และคำถามที่ชี้นำให้ผู้เรียนตอบ โดยการประเมินจะสุ่มถามผู้เรียนเป็นบางคน และหากเป็นคำถามที่ต้องใช้เวลาในการหาคำตอบ ครูผู้สอนจะพูดคำตอบออกมาก่อนที่ผู้เรียนจะตอบโดยไม่ได้รับฟังคำตอบจากผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตการสอน คือ ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้คำถามในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ไม่ได้มีการใช้เครื่องมือประเภทอื่นในการประเมินผู้เรียนในช่วงเวลาก่อนเรียน ซึ่งลักษณะคำถามที่ครูผู้สอนใช้จะมีทั้งคำถามในลักษณะชี้นำและคำถามที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ เช่น ในการเรียนเรื่องปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืชบางครั้งครูผู้สอนก็จะถามเป็นคำถามชี้นำให้ผู้เรียนตอบในประเด็นที่ครูผู้สอนต้องการ เช่น “พืชมีประโยชน์ต่อมนุษย์หรือไม่” เป็นต้น แต่บางครั้งคำถามของครูผู้สอนเป็นคำถามที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เช่น “ทำไมพืชจึงสามารถเจริญเติบโตได้” “แล้วถ้าพืชขาดแสงแดดจะเป็นอย่างไร นักเรียนลองตั้งสมมติฐานชีวว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับพืชต้นนั้น” เป็นต้น ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาประเมินก่อนเรียนต้องรีบหน่อย เพราะเวลามีน้อย บางครั้งไม่สามารถประเมินได้ทุกคนหรอก” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2) “การถามจะไม่ครอบคลุมนักเรียนทุกคน แต่ครูจะเลือกเปลี่ยนๆกันไปในแต่ละครั้งจะได้ประเมินครอบคลุมขึ้น” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

... ถ้าครูจะประเมินนักเรียนก่อนเรียนครูจะใช้คำถามเพราะง่ายที่สุด แต่สำหรับเด็กช่วงชั้นที่ 1 ต้องคอยช่วยเหลือเพราะนักเรียนพูดแสดงความคิดเห็นไม่เป็น คำถามบางอย่างต้องชี้นำถึงจะตอบได้ แต่ถ้ายังตอบไม่ได้ก็ก็ต้องเฉลยเพราะจะทำให้เสียเวลานาน ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

จากการสังเกตการสอนพบว่าครูผู้สอน 1 ใน 3 ของครูผู้สอนกรณีที่สองไม่มีการประเมินผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน เมื่อถึงเวลาเรียนก็จะเปิดโทรทัศน์ให้ผู้เรียนดูการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมของโรงเรียนไกลกังวลโดยไม่มีการถามหรือกระตุ้นผู้เรียน

ปัญหาการวัดและประเมินการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนจากการสัมภาษณ์ พบว่ามีหลายปัญหาที่เกี่ยวข้อง คือ ครูผู้สอนขาดการประเมินเพื่อดูความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน การประเมินก่อนเรียนไม่ครอบคลุมผู้เรียนทุกคน เนื่องจากเวลาในการสอนน้อยลง เพราะมีการเข้าแถวในตอนกลางวันก่อนเข้าห้องเรียน ซึ่งบางครั้งจะใช้เวลาจนถึง 20 นาที การประเมินจะเน้นการใช้คำถามเป็นส่วนใหญ่ และครูผู้สอนบางคนไม่ได้มีการสอนคิดวิเคราะห์ในขณะนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตการสอน พบว่า การประเมินในช่วงก่อนเรียนจะเน้นไปที่การประเมิน โดยการใช้คำถามขาดการประเมินที่หลากหลายและในบางคำถามเป็นคำถามที่ชี้นำให้ผู้เรียนตอบ เช่น ในการเรียนเกี่ยวกับเรื่องการเจริญเติบโตของพืช ครูผู้สอนจะถามว่า “พืชมีประโยชน์ต่อมนุษย์หรือไม่” ซึ่งคำถามในลักษณะนี้เป็นคำถามที่ไม่ได้กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน นอกจากนั้นการถามคำถามกับผู้เรียนในบางครั้งครูผู้สอนไม่ได้รอฟังคำตอบจากผู้เรียน เนื่องจากเวลาในการจัดกิจกรรมมีน้อย ส่งผลให้การประเมินก่อนเรียนไม่สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูไม่ค่อยจะได้ประเมินก่อนเรียนหรอก กว่าที่จะปล่อยจากแถวก็ตั้ง 20 นาทีแล้ว” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2) “ถ้าจะประเมินก่อนเรียนก็จะใช้คำถามนั้นแหละ แต่ถามได้ไม่มากหรอกเพราะเวลามีน้อยเดี๋ยวจะสอนไม่ทันนะ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6) “ครูไม่ค่อยได้ประเมินเวลาไม่ค่อยจะพอต้องสอนเลยเพราะนักเรียนใช้เวลาในการทำงานนานมาก” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

3.3.2 ระหว่างเรียน

การวัดและประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน พบว่าครูผู้สอนทั้ง 4 คน มีการประเมินการคิดวิเคราะห์เป็นรายบุคคลอยู่ตลอดเวลา โดยตั้งคำถามแล้วให้เวลากับผู้เรียนในการคิดและแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ แต่การประเมินในลักษณะนี้ไม่ได้มีแบบประเมินที่ชัดเจน เป็นการใช้ประสบการณ์ของครูผู้สอน โดยประเมินแบบคร่าวๆ ซึ่งในบางครั้งระยะเวลาที่ให้สำหรับผู้เรียนตอบคำถามน้อยเกินไปทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เก่งมักจะตอบคำถามอยู่เป็นประจำ ส่งผลให้การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนไม่ทั่วถึงผู้เรียนทุกคน การประเมินโดยใช้คำถามครูผู้สอนจะถามย้ำในประเด็นเดิมแต่เป็นการเปลี่ยนคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการถามในบางครั้งครูผู้สอนจะเรียกถามผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้โอกาสผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ช้าว่าผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ตอบ นอกจากนั้นครูผู้สอนยังประเมินผู้เรียนโดยผ่าน

กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น การประเมินการทำโครงงาน และการประเมินการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตการสอน พบว่า ครูผู้สอนทุกท่านจะใช้การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้คำถามอยู่ตลอดเวลาโดยใช้ประสบการณ์ของครูผู้สอนในการประเมินผู้เรียน อย่างไรก็ตามนอกจากการประเมินโดยการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์แล้ว ครูผู้สอนทุกท่านยังประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่นๆตามหลักการประเมินของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น การนำเสนอหน้าชั้นเรียน เมื่อผู้เรียนทำการทดลอง เรื่อง องค์ประกอบของดิน ครูผู้สอนจะให้ผู้เรียนนำดินที่แห้งแล้วไปใส่ในแก้วที่เติมน้ำไว้จนเต็มเพื่อดูว่าในก้อนดินมีองค์ประกอบอะไรอยู่บ้าง เมื่อผู้เรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว ครูผู้สอนจึงให้ผู้เรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนว่าจากการปฏิบัติการทดลอง ผู้เรียนมีการกำหนดปัญหาการทดลองว่าอย่างไร สมมติฐานในการทดลองเป็นอย่างไร แล้วผู้เรียนทำการทดลองอย่างไร ได้ข้อมูลและผลการทดลองแล้วดำเนินการสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร ซึ่งในระหว่างการนำเสนอครูผู้สอนก็จะมีการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์และร่วมกันในการตอบคำถาม โดยครูผู้สอนจะมีแบบประเมินการปฏิบัติการทดลองและแบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียนในการประเมิน การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เป็นต้น แต่สิ่งที่แตกต่างใน การประเมินระหว่างเรียน คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จะประเมินโดยใช้แบบประเมินของโรงเรียนที่สร้างขึ้นจากคณะกรรมการทั้ง 3 ฝ่าย และมีการใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายกว่า ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จะใช้เครื่องมือที่ตนเองสร้างขึ้นในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน การประเมินของครูผู้สอนทั้งสองกลุ่มจะประเมินผู้เรียนด้วยตนเอง โดยผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... การถามนักเรียนต้องให้เวลากับเขาในการตอบและต้องถามย้ำบ่อยๆจะได้กระตุ้นให้เขาคิดตามเนื้อหาของเรา บางครั้งครูต้องเรียกถามบ้างจะได้ครอบคลุมนักเรียนที่ตอบไม่ทันหรือไม่ยอมตอบ แต่ครูจะเลือกเปลี่ยนๆกันไปในแต่ละครั้งจะได้ประเมินครอบคลุมขึ้นและนอกจากการประเมินโดย การตอบคำถามแล้วก็ต้องประเมินในกิจกรรมอื่นๆด้วย เช่น การทดลอง การนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพราะวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมเยอะ ถ้าประเมินโดยการใช้คำถามอย่างเดียวจะไม่ครอบคลุม ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

... เวลาครูสอนครูจะถามอยู่ตลอดจะได้ประเมินนักเรียนต่อเนื่อง แต่ครูไม่ได้ใช้แบบประเมินหรือมันยุ่งยาก นอกจากใช้คำถามบางครั้งครูจะให้ให้นักเรียนทำโครงการแล้วใช้แบบประเมินการทำโครงการด้วยแต่นักเรียนก็ยังคงคิดวิเคราะห์ไม่เก่งต้องคอยช่วยเหลือตลอด ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

... ถ้าจะประเมินนักเรียนคำถามเป็นสิ่งที่ดีที่สุด ครูมีประสบการณ์การสอนมานานแล้วสามารถประเมินได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากขึ้นน้อยเพียงใด และนานๆจะใช้แบบประเมินการทดลองซักครั้งหนึ่ง ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จากการสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน พบว่า การประเมินยังเน้นไปที่การประเมินรายบุคคลจากการตอบคำถามทำให้ไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมผู้เรียนทุกคน เนื่องจากผู้เรียนคนเดิมจะตอบคำถาม ทำให้ผู้เรียนคนอื่นๆไม่มีโอกาสได้ตอบ เพราะเวลาในการประเมินไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตามครูผู้สอนกลุ่มดังกล่าวยังมีการประเมินเป็นแบบกลุ่มจาก การทำการทดลอง การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เป็นต้น

... จริงๆ แล้วการประเมินน่าจะมีความหลากหลายนะ ซึ่งครูก็พยายามให้มีความหลากหลาย แต่ต้องเน้นการตอบคำถามด้วยเพราะประเมินได้ง่ายที่สุด และถ้าจะให้ใช้แบบประเมินการตอบคำถามคงจะยากเพราะจะทำให้ช้ากว่าเดิม ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนของครูผู้สอนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จากการสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน พบว่า ครูผู้สอนขาดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและการประเมินยังเน้นไปที่การประเมินรายบุคคลจากการตอบคำถาม ทำให้ไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมผู้เรียนทุกคน เนื่องจากเวลาใน

การประเมินไม่เพียงพอ โดยครูผู้สอนจะเลือกประเมินเฉพาะผู้เรียนที่ตอบคำถาม ขาดกลยุทธ์ในการดึงผู้เรียนคนอื่นๆ ให้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการประเมินเป็นแบบกลุ่มจากการทำการทดลอง การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน แต่ก็ยังเป็นเพียงส่วนน้อย เพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่จะใช้การประเมินโดยการตอบคำถามของผู้เรียน นอกจากนั้นปัญหาที่พบ คือผู้เรียนยังขาดสมาธิในการเรียนทำให้การประเมินระหว่างเรียนทำได้ยากโดยเฉพาะในระดับช่วงชั้นที่ 1 และการประเมินขาดการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการประเมินตนเอง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูว่าการใช้คำถามดีที่สุดเลย แต่ต้องใช้การประเมินแบบอื่นๆร่วมด้วยจึงจะดี” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2) “เวลาสอนก็จะประเมินนักเรียนไปด้วยจากการตอบคำถาม ส่วนเกณฑ์ก็ใช้ประสบการณ์นั้นแหละ ในการตัดสินใจว่านักเรียนคิดวิเคราะห์ เป็นอย่างไร”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

“เวลาถามคำถามบางคนก็ตอบบางคนก็ไม่ตอบ ส่วนใหญ่จะเล่นกันซะมากกว่า นักเรียนป.1ไม่ค่อยมีสมาธิในการเรียนเท่าไร ถ้าจะให้ประเมินตนเองคงจะควบคุมไม่ได้”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

3.3.3 หลังเรียน

การประเมินการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของครูผู้สอนทั้ง 4 คน พบว่า ครูผู้สอนจะนำผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมารวมกับคะแนนการสอบในแต่ละบทเรียน เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน นอกจากนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนรายปี ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนทุกคนในโรงเรียนจะต้องทำการประเมินการคิดวิเคราะห์ เพราะเป็นการสรุปรวมทั้งการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียนของผู้เรียน โดยนำคะแนนจากการประเมินในบทเรียนต่างมารวมกันในการประเมินผู้เรียนว่ามีความสามารถคิดวิเคราะห์ระดับใด เพื่อรายงานผลการประเมินให้กับผู้ปกครองได้รับทราบ และนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงเครื่องมือของตนเอง นอกจากนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 คน ยังนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ครูจะนำคะแนนที่ประเมินนักเรียนไว้มารวมกับคะแนนสอบเพื่อตัดเกรดนักเรียน และต้องนำคะแนนไปสรุปผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนด้วย ซึ่งครูทุกคนก็ต้องทำเพราะเป็นการประเมินของโรงเรียน และที่สำคัญต้องนำผลไปปรับเครื่องมือของครู ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

... ทางโรงเรียนเขากำหนดให้ครูต้องประเมิน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนด้วย ครูก็จะนำเอาคะแนนจากการประเมินการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านๆ มา รวมกันเพื่อรายงานให้ผู้ปกครองทราบ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

... นอกจากเอาผลการประเมินไปใช้ในการรายงานผู้ปกครองแล้ว ยังต้องนำผลไปใช้ในการปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนด้วย โดยดูว่าถ้านักเรียนได้คะแนนน้อยแสดงว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดขึ้นยากเกินไปก็ต้องปรับ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

... ครูก็จะนำผลการประเมินมารายงานผู้ปกครอง และใช้ผลการประเมินพัฒนาการเรียนการสอน โดยเฉพาะการตั้งคำถามซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 คน จากการสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน พบว่า ครูผู้สอนขาดการนำผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนไปพัฒนาการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ในแต่ละครั้งต่ำ ดังนั้นเมื่อมีการประเมินการคิดวิเคราะห์รายปี ซึ่งครูผู้สอนต้องนำคะแนนในแต่ละส่วนมารวมกัน จึงส่งผลให้ผู้เรียนหลายคนไม่ผ่านการประเมินการคิดวิเคราะห์ ดังที่ครูผู้สอนเล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... นักเรียนหลายคนเลยไม่ผ่านการประเมินรายปี ครูก็ต้องช่วยกันซ่อม เนื่องจากเขาอ่านเขียนไม่เป็น จะพูดหรือเขียนแสดงความคิดเห็นก็ทำไม่ได้ นักเรียนน่าจะมีพื้นฐานมากกว่านี้ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3)

3.4 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยนำเสนอเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

3.4.1 การได้มาของเกณฑ์การให้คะแนน

การได้มาของเกณฑ์การให้คะแนน กรณีแรก ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากการสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนถูกสร้างในเครื่องมือประเภทต่างๆเป็นแบบ Rubrics จากการนำคู่มือครูและหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์และปรับเกณฑ์ตามมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยยึดความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียนและน้ำหนักของพฤติกรรมบ่งชี้การพิจารณาตามความคิดเห็นของคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย เพื่อให้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... ทางคณะกรรมการจะร่วมกันสร้างเกณฑ์การให้คะแนนในเครื่องมือประเภทต่างๆ จากหนังสือคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์ แต่ต้องยึดมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ด้วย โดยคณะกรรมการมีความเห็นตรงกัน คือ เวลาสร้างเกณฑ์การให้คะแนนเราต้องยึดด้วยว่านักเรียนอยู่ชั้นอะไร และควรจะให้น้ำหนักของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ มากน้อยเพียงใด ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการได้มาของเกณฑ์การให้คะแนนของครูผู้สอนคนนี้ จากการสัมภาษณ์ และสังเกตการสอน พบว่า เกณฑ์ที่สร้างขึ้นผู้เรียนในห้องไม่มีส่วนร่วมในการตั้งเกณฑ์ดังกล่าวและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีการแจ้งเกณฑ์การประเมินล่วงหน้าให้ผู้เรียนทราบ เนื่องจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นว่าเกณฑ์ดังกล่าวมีมาตรฐานแล้ว และในบางครั้งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีภาระงานที่รับผิดชอบมาก ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... การที่จะประเมินนักเรียน ครูน่าจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนบ้าง เพราะเขาจะได้ตั้งใจทำงานและจะได้รู้แนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม แต่ครูก็ไม่แจ้งเกณฑ์ล่วงหน้าหรือเพราะบางครั้งครูมีงานต้องทำเยอะ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

การได้มาของเกณฑ์การให้คะแนนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จากการสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน พบว่า มีการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนในเครื่องมือของตนเอง โดยใช้เกณฑ์ที่มีอยู่ในเครื่องมือของหนังสือคู่มือครูและหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์เล่มต่างๆ มาเป็นเกณฑ์ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ บางครั้งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีการปรับลดเกณฑ์การให้คะแนนให้ต่ำลง เพื่อให้ผู้เรียนผ่านการประเมิน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูใช้เกณฑ์ที่มีในคู่มือนั้นแหละเพราะมันสอดคล้องกับเครื่องมือของเขา เราสามารถนำมาประเมินในกิจกรรมของเราได้” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

... เวลาที่ครูจะสร้างเกณฑ์ให้คะแนนนักเรียน ครูก็จะเอามาจากในหนังสือบ้างและก็ปรับเอาบ้าง เพราะต้องดูพื้นฐานของนักเรียนด้วย โดยเฉพาะนักเรียนในช่วงชั้นที่ 1 อาจจะต้องปรับเกณฑ์ให้ต่ำลง เนื่องจากนักเรียนอ่านหนังสือไม่ออก ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2)

ปัญหาการได้มาของเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 พบว่า เกณฑ์ของครูผู้สอนทั้ง 3 คนได้มาจากการคัดลอกตามหนังสือต่างๆ ทำให้ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงนั้นๆ

บางครั้งมีการปรับเกณฑ์ตามระดับความสามารถของผู้เรียน และประสบการณ์ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ ขาดการวิเคราะห์ความสอดคล้องของมาตรฐาน และไม่มีการแจ้งเกณฑ์ให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินในกิจกรรมต่างๆ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ถ้าครูจะประเมินนักเรียนครูก็จะเอาเกณฑ์ที่มีในเครื่องมือต่างๆจากหนังสือคู่มือครูมาใช้ บางครั้งก็นำมาใช้เลย บางครั้งก็ต้องเอาไปปรับ ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2) “เวลาที่ครูหาเครื่องมือมาได้ ครูก็จะปรับเกณฑ์บ้างเล็กน้อย ตามประสบการณ์ของครู เวลาประเมินนักเรียนจะได้ผ่านการประเมิน” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3)

3.4.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน

การตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน การคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ร่วมกันตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนในเครื่องมือต่างๆ โดยพิจารณาความสอดคล้องของน้ำหนักคะแนน และความครอบคลุมของระดับคะแนนในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ ว่าตรงกับมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่ หากพบเกณฑ์การให้คะแนนบางข้อไม่เหมาะสม จะมีการดำเนินการปรับให้มีความเหมาะสมร่วมกัน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า

... การตรวจสอบก็เหมือนเดิมใช้คณะกรรมการทั้ง 3 ฝ่ายแต่จะต้องดูความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนให้ดีกว่ามีความสอดคล้องของน้ำหนักคะแนนในแต่ละพฤติกรรมตัวบ่งชี้และครอบคลุมระดับคะแนนที่กำหนดหรือไม่ ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน การคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน พบว่า การพิจารณาความสอดคล้องและเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน มีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน อย่างไรก็ตามคณะทำงานก็มีการลงมติด่วนร่วมกัน โดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎีเป็นสำคัญ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ปัญหาก็เหมือนขั้นอื่นๆแหละ คือ ก็มีบ้างที่คิดเห็นไม่

ตรงกัน แต่ก็อาศัยทฤษฎีเป็นหลักและแต่ละคนก็จะแสดงเหตุผลเพื่อหาข้อยุติ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

การตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนการคิดวิเคราะห์ที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ขาดการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเนื่องจากครูผู้สอนใช้เครื่องมือและเกณฑ์จากหนังสือคู่มือครูหรือหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้ทันที โดยไม่ได้มีการตรวจสอบเชิงเหตุผล หรือบางครั้งมีการปรับเกณฑ์ด้วยตนเอง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาครูประเมินครูจะเอาจะคู่มือนั้นแหละมาใช้เพราะมันสะดวกดีและครูคิดว่าหนังสือเขามีคุณภาพ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 3) “เวลาที่ครูเอาเกณฑ์มาครูก็มีการปรับเป็นบางครั้ง เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเป็นคะแนน เพราะครูจะปรับเป็น 10 คะแนนทุกเกณฑ์” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

ปัญหาการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนทั้ง 3 คน จากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน พบว่า ไม่มีการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเหตุผลของเกณฑ์การให้คะแนน ทำให้ไม่สามารถสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่ครอบคลุมและเหมาะสมตามมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาอย่างถูกต้อง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาครูเขาปรับกันก็ต่างคนต่างปรับไม่ได้ปรึกษากันหรอก เพราะแต่ละคนมีความคิดเห็นไม่เหมือนกัน” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1) “ถ้าครูจะปรับเกณฑ์ ครูจะยึดนักเรียนด้วย เพราะส่วนใหญ่คิดไม่ค่อยเป็น เกณฑ์อาจจะต้องลดลงมา” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2, 3)

3.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ

3.5.1 ช่วงเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ช่วงเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูผู้สอนทั้ง 4 คน พบว่าจากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างทำการเรียนการสอนเป็นบางครั้งหลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถาม โดยจะให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นรายบุคคล ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาครูให้ข้อมูลย้อนกลับครูทำได้เพียงบางครั้งเท่านั้น ในขณะที่สอนอยู่ ช่วงเวลาอื่นทำไม่ได้” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2) “แค่การประเมินก็หมดเวลาแล้ว ถ้าจะให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยก็เกินไปได้ยาก” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3) “จริงๆ แล้วการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วงเวลาเรียนดีที่สุด เพราะนักเรียนจะได้นำไปใช้ในการปรับปรุงตัวเอง แต่ครูก็ไม่ได้ให้บ่อยเพราะบางครั้งสอนไม่ทันเวลาเลยต้องรีบสอนให้จบ”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ปัญหาช่วงเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูผู้สอนทั้ง 4 คน พบว่า จากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนเพียงช่วงเวลาเดียวคือระหว่างการเรียนการสอน และให้เป็นบางครั้ง เนื่องจากครูผู้สอนกังวลว่าจะสอนในเนื้อหาไม่ทัน ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูกลัวว่าถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับบ่อยเกินไปอาจจะทำให้นักเรียน เรียนเนื้อหาไม่ทันนะ” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6) “ครูให้ข้อมูลย้อนกลับแค่บางครั้งก็จะสอนไม่ทันแล้ว(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2)

3.5.2 ลักษณะของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ลักษณะของการให้ข้อมูลย้อนกลับ พบว่า จากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน ครูผู้สอนทั้ง 4 คน พบว่า ให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นรายบุคคลจากการตอบคำถาม แล้วมีการอธิบายเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน พร้อมทั้งให้ข้อชี้แนะตามประสบการณ์และความเข้าใจของครูในการปรับปรุงการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป อย่างไรก็ตาม นอกจากการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการตอบคำถามแล้ว ยังมีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ เป็นบางครั้ง เช่น การให้ข้อมูลย้อนกลับหลังจากที่ผู้เรียนทำโครงงานหรือปฏิบัติการทดลอง เป็นต้น ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “การให้

ข้อมูลย้อนกลับส่วนใหญ่มาจากคำถาม เพราะครูถามนักเรียนบ่อย ถ้านักเรียนตอบมาครูก็อธิบายความถูกต้อง” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

... เวลาที่ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับครูก็จะถามเป็นคำถาม แล้วเมื่อนักเรียนตอบครูก็จะอธิบายว่าเรามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างไร และนอกจากนี้ครูก็ยังใช้กิจกรรมอื่นๆมาประกอบ เช่น การทำโครงงานและการทำการทดลอง ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

“หลังจากที่ครูประเมินโดยการถามแล้ว ครูก็จะให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียนทันที แต่บางครั้งก็มีกิจกรรมอื่นๆบ้าง เช่น การทำโครงงาน แต่ไม่บ่อยเหมือนกัน”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

ปัญหาเกี่ยวกับลักษณะของการให้ข้อมูลย้อนกลับ พบว่า จากการสัมภาษณ์และสังเกตการสอน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 คน ให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการอธิบายเกี่ยวกับข้อบกพร่องและจุดเด่นในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนจากการตอบคำถามเป็นรายบุคคล ส่งผลให้ครูผู้สอนไม่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนได้ทุกคน เนื่องจากมีเวลาที่จำกัด สำหรับผู้เรียนที่ไม่ได้ตอบคำถามก็จะไม่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของตนเองได้ เนื่องจากไม่ทราบความสามารถและแนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของตนเอง ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “เวลาที่ครูถามแล้วใครตอบครูก็จะอธิบายการคิดวิเคราะห์ของเขาได้ แต่บางคนไม่ตอบเนี่ยไม่รู้ว่าเขาเข้าใจหรือเปล่า” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2) “ครูให้ข้อมูลได้เป็นบางคนเอง เพราะเวลามีน้อยบางครั้งก็ไม่ได้อธิบายทุกคน” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 3) “ครูว่านะถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทุกคน นักเรียนคงพัฒนาการคิดของตนเองได้มากขึ้น” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

3.6 การนำผลการประเมินไปใช้

การนำผลการประเมินไปใช้ พบว่า จากการสัมภาษณ์ ครูผู้สอนทั้ง 4 คน นำผลการประเมินไปใช้ร่วมกับคะแนนสอบในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน และนำคะแนนไป

สรุปผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เพื่อรายงานให้ผู้ปกครองทราบ นอกจากนั้นยังนำผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งต่อไป โดยปรับปรุงสื่อการสอนและพัฒนาเทคนิคการตั้งคำถาม เพราะการตั้งคำถามเป็นสิ่งที่สำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ และสำคัญในการประเมินการคิดวิเคราะห์ ดังที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เล่าให้ผู้วิจัยฟังว่า “ครูจะนำผลการประเมินไปใช้ในการคัดกรองรวมกับคะแนนสอบ และใช้ไปปรับปรุงการเรียนการสอน โดยเฉพาะสื่อการสอน”(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6)

... ถ้าครูต้องการให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ดีครูก็ต้องปรับคำถามให้กระตุ้นคิดวิเคราะห์ด้วย โดยปรับจากการประเมินครั้งที่ผ่านมา และคะแนนที่ได้ก็เอาไปรายงานให้พ่อแม่ นักเรียนทราบ เขาจะได้ช่วยกันอีกทาง ...

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 2)

“การกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ต้องทำสื่อให้สร้างความสนใจของนักเรียนด้วย เมื่อเทอมที่แล้วสื่อไม่ค่อยน่าสนใจปีนี้ครูซื้อใหม่นักเรียนสนใจขึ้นมาก”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1)

แต่จากการสังเกตการสอนพบว่า ครูผู้สอนมีพัฒนาสื่อการสอนโดย การใช้สื่อที่มีขายทั่วไป แต่การตั้งคำถามยังไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากในการเรียนการสอนจะให้ผู้เรียนชมสื่อการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมของโรงเรียนไกลกังวล และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไม่ได้มีการใช้คำถามในการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์โดยจะปล่อยให้ผู้เรียนดูโทรทัศน์แล้วทำกิจกรรมตามโทรทัศน์

ปัญหาการนำผลการประเมินไปใช้ พบว่า ครูผู้สอนทุกคนยังนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาคำถามในการประเมินการคิดวิเคราะห์ไม่ดีเท่าที่ควร โดยคำถามส่วนใหญ่ ยังไม่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ในการเรียนเรื่อง ไดโนเสาร์ครูผู้สอนจะใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่าไดโนเสาร์ยังมีอยู่บนโลกหรือไม่” หรือในการเรียนเรื่อง ปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืช ครูผู้สอนจะใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่าพืชมีสีอะไร” เป็นต้น

ข้อวิจารณ์

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา ผู้วิจัยจึงขอเสนอข้อวิจารณ์ในประเด็นที่เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตามประเด็นต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้แก่

- 1.1 ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์
- 1.2 ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด
- 1.3 ด้านการดำเนินการวัดและประเมิน
- 1.4 ด้านการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน
- 1.5 ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 1.6 ด้านการนำผลการประเมินไปใช้

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ผลการวิจารณ์ในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

- 1.1 ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์

การได้มาของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ของโรงเรียนกำหนดขึ้นร่วมกับคณะกรรมการ 3 ฝ่าย โดยมีตัวแทนครูของโรงเรียนเข้าร่วมสร้างตามมาตรฐานของหลักสูตรธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่องและแต่ละระดับชั้น สอดคล้องกับ พรทิพย์ ไชยโส (2545ก) ได้กล่าวไว้ว่า การนิยามสิ่งที่ต้องการวัดให้มีลักษณะเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ วัดได้ นั้น

คือ การกำหนดเนื้อหาและทักษะที่จะวัดว่าจะวัดในระดับใด มีความลึกซึ้งในระดับของทักษะและเนื้อหา มากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตามพบว่าพฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าวสร้างโดยใช้ตัวแทนครูผู้สอน วิทยาศาสตร์เพียงคนเดียว (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ขาดการมีส่วนร่วมของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์คนอื่น โดยเฉพาะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 ส่งผลให้พฤติกรรมบ่งชี้ที่สร้างขึ้นไม่ตรงกับความต้องการของครูผู้สอนทั้ง 3 คน ครูผู้สอนทั้ง 3 คนจึงกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยนำมาจากเครื่องมือในคู่มือครูและหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ของสำนักพิมพ์ต่างๆ มาใช้ ทำให้พฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์บางพฤติกรรมไม่ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และไม่ตรงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงนั้นๆ เนื่องจากครูผู้สอนมีความเข้าใจไม่ชัดเจนในการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะครูผู้สอนกลุ่มนี้ไม่มีคุณสมบัติด้านการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับการใช้แบบสอบถามวัดความเข้าใจของครูผู้สอนกลุ่มนี้พบว่า ยังมีความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ จีวีวรรณ สุขสุนัย (2551) ได้กล่าวว่า “ครูสอนไม่ตรงตามวุฒิการศึกษา ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอนอย่างแท้จริง และการประเมินของครูไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและการประเมินไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด”

การตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้ พบว่าพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมีการตรวจสอบเชิงเหตุผลจากตัวแทนคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย แต่สำหรับครูผู้สอนที่สร้างพฤติกรรมบ่งชี้ด้วยตนเองจะขาดการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเหตุผล เนื่องจากขาดผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ร่วมตรวจสอบ เพราะหลังจากกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้แล้ว ครูผู้สอนนำไปสร้างเป็นเครื่องมือประเมินผู้เรียนทันที ไม่มีการประชุมหรือปรึกษาหารือในประเด็นดังกล่าว และครูผู้สอนมีการปรับพฤติกรรมบ่งชี้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถของผู้เรียน ทำให้พฤติกรรมบ่งชี้บางพฤติกรรมไม่สามารถวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ครูผู้สอนมีความเข้าใจที่ไม่ชัดเจนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ ทำให้การปรับพฤติกรรมบ่งชี้เป็นเพียงแค่ในระดับพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์เท่านั้น สอดคล้องกับ จีวีวรรณ สุขสุนัย (2551) ที่กล่าวว่า “ครูผู้สอนยังไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการประเมินการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอนอย่างชัดเจน ทำให้การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ยังไม่ถูกต้อง”

1.2 ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด

การได้มาซึ่งเครื่องมือ พบว่า เครื่องมือทั้งที่เป็นของโรงเรียนและเครื่องมือที่ครูผู้สอนทั้ง 3 ท่านสร้างขึ้นเอง จะยึดคู่มือครูและหนังสือวิทยาศาสตร์ที่มีขายทั่วไป นำมาปรับให้เหมาะสม แต่สำหรับเครื่องมือของโรงเรียนจะปรับตามมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย เป็นผู้พิจารณาในการเลือกเครื่องมือ ที่จะสามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่วนครูผู้สอนทั้ง 3 คน หาเครื่องมือในหนังสือวิทยาศาสตร์และคู่มือครูอื่นๆมาปรับใช้เอง ส่งผลให้เครื่องมือบางเครื่องมือไม่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนและไม่สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้

การสร้างเครื่องมือพบว่า การสร้างเครื่องมือของโรงเรียนมีการสร้างตรงตามหลักการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ สร้างแบบประเมินในการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินการทำโครงงาน แบบประเมินการทำแฟ้มผลงาน แบบประเมินกระบวนการทำงาน และภาระงาน (ผลงาน) แบบประเมินการนำเสนองาน และแบบสังเกตพฤติกรรมในการตอบคำถาม โดยยึดมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีตัวแทนคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย เป็นผู้ร่วมพิจารณาว่าในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จะต้องประเมินด้วยเครื่องมืออะไรบ้าง แต่เครื่องมือที่ครูผู้สอนทั้ง 3 คน จัดทำขึ้นเองจากการคัดลอกหรือปรับเปลี่ยนบ้างเล็กน้อยจากคู่มือครูและหนังสือแบบเรียนต่างๆ ทำให้เครื่องมือไม่ครอบคลุมในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากครูผู้สอนขาดการคำนึงถึงมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรและเครื่องมือประเมินไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างเครื่องมือของครูผู้สอนยึดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในชั้นเรียนเป็นหลัก ส่งผลให้การสร้างเครื่องมือไม่หลากหลายและไม่เป็นไปตามหลักสูตร เพราะพื้นฐานของผู้เรียนยังไม่ดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะด้านการเขียน การอ่านและการพูดแสดงความคิดเห็น สอดคล้องกับ นววิพรรณ สุขสุนัย (2551) ที่กล่าวไว้ว่า “การประเมินไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมิน”

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ พบว่า เครื่องมือของโรงเรียนมีการตรวจสอบเชิงเหตุผลจากตัวแทนคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย ในการร่วมกันตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือว่าเครื่องมือแต่ละชนิดสามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด และเครื่องมือดังกล่าวเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนเพียงใด สอดคล้องกับ พรทิพย์ ไชยโส (2545ข)

ได้กล่าวไว้ว่า “การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลเป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการในการพัฒนาเครื่องมือวัด” ส่วนการตรวจสอบของครูผู้สอนที่สร้างเครื่องมือด้วยตนเองพบว่าขาดการตรวจสอบเชิงเหตุผล เพราะไม่มีผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ร่วมกันตรวจสอบ เนื่องจากไม่มีการประชุมร่วมกันของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ในตอนพักรับประทานอาหารกลางวันครูผู้สอนจะมีการพูดคุยกันแต่ก็เป็นประเด็นอื่นๆ เมื่อครูผู้สอนนำเครื่องมือไปใช้ แล้วมีการปรับเครื่องมือจะปรับตามความเข้าใจของครูผู้สอนโดยยึดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก ส่งผลให้คุณภาพของเครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ขาดความครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้สาเหตุมาจากครูผู้สอนนำเครื่องมือชนิดต่างๆ จากคู่มือมาปรับเพียงบางประเด็นแล้วนำไปใช้ในการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนทันที

1.3 ด้านการดำเนินการวัดและประเมิน

การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน พบว่า ครูผู้สอนยังขาดการประเมินเพื่อดูความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการเรียนมีจำนวนจำกัด สาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น มีกิจกรรมที่โรงเรียนหรือการเข้าแถวก่อนเข้าห้องเรียนในตอนกลางวัน เป็นต้น ส่งผลให้เวลาในการเรียนการสอนมีน้อยลง ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุม ผู้เรียนที่ถูกประเมินมักจะเป็นผู้เรียนที่มีความสามารถหรือพูดเก่ง เพราะสามารถตอบคำถามของครูผู้สอนตลอดเวลา แต่สำหรับผู้เรียนที่ไม่ค่อยตอบหรือคิดวิเคราะห์ไม่ทันครูผู้สอนก็จะไม่สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนคนนั้นได้ โดยการประเมินก่อนเรียนจะเน้นไปที่การถามคำถาม ซึ่งบางคำถามยังไม่ได้กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ เป็นเพียงคำถามที่ชี้แนะให้ผู้เรียนตอบ สอดคล้องกับ จิวรรณ สุขสุนัย (2551) ได้กล่าวว่า “วิธีการสอนของครู เช่น การตั้งคำถาม กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนไม่ได้ออกแบบมาเพื่อพัฒนาหรือกระตุ้นระบบการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากครูผู้สอนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์” “ครูยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความคิดที่เป็นระบบและยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ”

การประเมินการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียน พบว่า การประเมินเป็นเพียงการประเมินแบบคร่าวๆจากการตอบคำถามของผู้เรียน และครูผู้สอนก็จะใช้ประสบการณ์ในการประเมินผู้เรียน ส่วนใหญ่ไม่มีแบบประเมินที่ชัดเจน หรือมีแต่ไม่ได้นำมาใช้ และการประเมินยังเน้นไปที่

การประเมินรายบุคคลจากการตอบคำถาม ซึ่งไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกคน เนื่องจากครูผู้สอนให้เหตุผลว่าต้องมีการยืดหยุ่นในระหว่างถาม เพื่อที่จะประเมินผู้เรียนได้ละเอียด ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า “ข้อจำกัดของการสอนแบบคิดวิเคราะห์หิวใจ คือ ครูใช้เวลาในการเตรียมการสอนมากและต้องยืดหยุ่นเวลาในการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน” นอกจากนี้ปัญหาเวลาไม่เพียงพอแล้วยัง พบว่า ครูผู้สอนจะเลือกประเมินเฉพาะผู้เรียนที่ตอบคำถามทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินผู้เรียนที่ไม่ตอบคำถามได้ว่าผู้เรียนคนดังกล่าวมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับใด ถึงแม้ว่าในบางครั้งจะมีการประเมินเป็นแบบกลุ่มจากการทำการทดลอง การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน แต่ก็ยังเป็นเพียงส่วนน้อย เพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่จะใช้การประเมินจากการตอบคำถามของผู้เรียน ขาดการประเมินที่หลากหลาย ทั้งนี้สาเหตุมาจากครูผู้สอนต้องสอนหลายวิชา เช่น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 ต้องทำหน้าที่ครูประจำชั้นและสอนผู้เรียนทุกวิชาทุกวันภาษาอังกฤษ คือ เฉลี่ยประมาณ 24 ชั่วโมง/สัปดาห์ และมีภาระงานที่นอกเหนือจากการสอนเป็นจำนวนมาก เช่น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต้องดูแลร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต้องดูแลโครงการนมโรงเรียน โครงการอาหารกลางวัน/พัสดุ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต้องดูแลการจัดการหลักสูตรและการอบรมของโรงเรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ต้องดูแลงานด้านวิชาการ จัดตารางเรียนของโรงเรียน เป็นวิทยากรร่วมของเขตพื้นที่ และการทำหลักสูตรของโรงเรียน เป็นต้น ส่งผลให้ครูมีเวลาในการเตรียมตัวเพื่อจัดกิจกรรมการสอนและการประเมิน การคิดวิเคราะห์น้อยมาก สอดคล้องกับ ฉวีวรรณ สุขสุนัย (2551) ได้กล่าวว่า “จำนวนครูไม่เพียงพอครูคนหนึ่งต้องสอนหลายวิชาทำให้การเตรียมตัวในการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์มีน้อยและเวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มีน้อย เนื่องจากเวลาของครูหมดไปกับภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย เช่น งานธุรการ งานเอกสาร เป็นต้น”

การประเมินการคิดวิเคราะห์หลังเรียน พบว่า ขาดการประเมินในส่วนนี้ เป็นเพียงการนำคะแนนจากการประเมินระหว่างเรียนมาสรุปรวมเพื่อรายงานว่าผู้เรียนผ่านการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนหรือไม่ แล้วรายงานผลให้ผู้ปกครองทราบ ทั้งนี้สาเหตุมาจากครูผู้สอนมีความเข้าใจว่าการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ช่วงหลังเรียนควรประเมินผู้เรียนหลังจากจบภาคการศึกษาหรือปีการศึกษา เพื่อประเมินผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนและประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครูที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ สำหรับใช้ในการพัฒนา การสอนต่อไป สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) ได้กล่าวไว้ว่า

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนเป็นมาตรการสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพการศึกษา

1.4 ด้านการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

การได้มาของเกณฑ์การให้คะแนน พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนระดับความสามารถ การคิดวิเคราะห์ทั้งเครื่องมือของโรงเรียนที่มีตัวแทนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นผู้สร้างร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ และตัวแทนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ที่สร้างขึ้นเอง ได้มาจากหนังสือคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์ของสำนักพิมพ์ต่างๆ แต่เกณฑ์การให้คะแนนของโรงเรียนจะสร้างโดยยึดความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียนและน้ำหนักของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์เป็นแบบ Rubrics ทำให้ง่ายต่อการนำไปให้คะแนนการประเมินการคิดวิเคราะห์ ส่วนของครูผู้สอนที่สร้างเกณฑ์ด้วยตนเองจะคัดลอกเกณฑ์ที่มีอยู่ในเครื่องมือชนิดนั้นๆ มาใช้ประเมินผู้เรียน ส่งผลให้เกณฑ์ที่ได้ไม่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนของครู บางครั้งครูผู้สอนปรับเกณฑ์การให้คะแนนตามประสบการณ์ของตนเอง และยึดระดับความสามารถของผู้เรียนเป็นหลัก ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ยังมีพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากขาดทักษะการเขียน และการพูดแสดงความคิดเห็น ส่งผลให้เกณฑ์ดังกล่าวไม่ตรงตามมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องมาจากการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมาจากตัวแทนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เพียงคนเดียว ส่งผลให้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นไม่ตรงกับความต้องการของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์คนอื่น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงสร้างเกณฑ์การให้คะแนนด้วยตนเองตามความเข้าใจที่เกี่ยวกับการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน นอกจากนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีการตั้งเกณฑ์ขึ้นมาด้วยตนเอง เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บคะแนนโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ อาจารย์ให้เหตุผลว่าจะตั้งคะแนนเต็มไว้อย่างละ 10 คะแนน เพื่อให้ง่ายต่อการนำมาลงเป็นคะแนนเก็บของผู้เรียน สอดคล้องกับ จิวรรณ สุขสุนัย (2551) ที่กล่าวไว้ว่า “การประเมินของครูไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและการประเมินไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด” นอกจากนั้นยังพบว่าผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและครูผู้สอนขาดการแจ้งเกณฑ์การให้คะแนนให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้า

การตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน พบว่า เครื่องมือของโรงเรียน มีการตรวจสอบเชิงเหตุผลจากตัวแทนคณะกรรมการร่วมกัน 3 ฝ่าย ร่วมกันตรวจสอบ ความเหมาะสมเชิงเหตุผลของเกณฑ์การให้คะแนน โดยยึดความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และน้ำหนักของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้เกณฑ์การให้คะแนน ที่ได้มีความสอดคล้อง กับมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่การตรวจสอบของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ที่สร้างเกณฑ์การให้คะแนนด้วยตนเอง พบว่า ขาดการ ตรวจสอบเชิงเหตุผลทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนด้วยกัน เนื่องจากนำเกณฑ์การให้คะแนนใน เครื่องมือต่างๆที่หาได้ไปใช้ประเมินผู้เรียนทันที เพราะครูผู้สอนขาดการสร้างเครื่องมือและเกณฑ์ การให้คะแนนไว้ล่วงหน้า เมื่อถึงเวลาที่ต้องประเมินผู้เรียนก็จะหาจากในคู่มือครูหรือหนังสือ วิทยาศาสตร์มาใช้ทันที บางครั้งครูผู้สอนกลุ่มนี้มีการปรับเครื่องมือด้วยตนเองตามระดับ ความสามารถของผู้เรียนขาดการคำนึงถึงมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากครูผู้สอนกลุ่มนี้มีการอบรมเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว และ หลังจากฝึกอบรมแล้วไม่มีการนำไปปรับใช้กับทางโรงเรียนขาดการกำกับติดตามหลังจากอบรมไป แล้ว สอดคล้องกับ จีวีวรรณ สุขบุญ (2551) ได้กล่าวว่า “ผู้บริหารขาดความสนใจในเรื่องของ แนวนโยบายหรือแนวคิดที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูจัดการเรียนการสอนโดยยึดหลักให้ผู้เรียนฝึก กระบวนการคิด เช่น การอบรมครู การสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ที่ทันสมัย และขาดการกำกับและ ติดตามการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนในรายวิชาต่างๆ”

1.5 ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ

สำหรับช่วงเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ พบว่า ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับกับ ผู้เรียนเป็นบางครั้งในระหว่างการเรียนการสอน เพราะครูผู้สอนมีความกังวลว่าจะสอนเนื้อหาหลัก ไม่ทันเวลา เนื่องจากการประเมินครูผู้สอนใช้คำถามประเมินรายบุคคลเพียงอย่างเดียวทำให้ใช้เวลา ในการประเมินมาก ส่งผลให้ครูผู้สอนไม่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนได้ทุกคน

ลักษณะการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูผู้สอนทั้ง 4 คนจะเน้นใช้การอธิบายเกี่ยวกับ ข้อบกพร่องและจุดเด่นในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนจากการตอบคำถามเป็นรายบุคคล สอดคล้อง กับ สุวิมล ว่องวาณิช (2456) ได้กล่าวว่า “หลังจากที่ทำการประเมินผลแล้ว ผู้สอนจะต้องให้ผล ย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (immediate feedback) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้และปรับปรุงตัวได้ดีกว่าการให้ผลย้อนกลับที่ล่าช้า” แต่ครูผู้สอนไม่สามารถให้ข้อมูล

ย้อนกลับกับผู้เรียนได้ทุกคน ทำให้ไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกคน เนื่องจากเวลาในการให้ข้อมูลมีน้อย และในบางครั้งที่มีการดูการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมของโรงเรียนไกลกังวลก็จะมี การให้ข้อมูลย้อนกลับน้อยลง เนื่องจากจะทำให้ นักเรียนตามเนื้อหาในโทรทัศน์ไม่ทัน ส่งผลให้ครูผู้สอนเลือกให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน 2 ลักษณะคือ ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนเก่งมักจะได้รับคำชมและถูกยกย่องให้เป็นต้นแบบของผู้เรียนคนอื่นๆ ส่วนผู้เรียนที่มีปัญหาในการคิดวิเคราะห์จะให้ข้อมูลในด้านลบทำให้นักเรียนไม่กล้าตอบคำถามในครั้งต่อไป ครูผู้สอนควรจะมีการสุ่มเรียกผู้เรียนเพื่อให้โอกาสผู้เรียนที่คิดวิเคราะห์ช้าหรือขาดความสนใจได้ตอบจะทำให้ครูผู้สอนประเมินนักเรียนได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นและผู้เรียนได้ทราบแนวทางในการพัฒนาตนเอง

1.6 ด้านการนำผลการประเมินไปใช้

การนำผลการประเมินไปใช้ พบว่า ครูผู้สอนทุกคนจะนำผลการประเมิน การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนไปใช้เป็นคะแนนร่วมกับคะแนนการสอบเพื่อรายงานผลการเรียนรู้ของรายวิชา วิทยาศาสตร์ และยังนำผลการประเมินไปใช้ในการรายงานผลการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียนให้กับผู้ปกครองได้ทราบเมื่อจบปีการศึกษา นอกจากนั้นผลการประเมินยังใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน แต่สื่อที่พัฒนาต้องเป็นสื่อที่ได้มาตรฐาน เนื่องจากครูผู้สอนมีความเข้าใจว่าสื่อที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ได้ดีต้องเป็นสื่อที่ได้มาตรฐานและมีราคาแพง ครูผู้สอนขาดการพัฒนาเทคนิคการตั้งคำถาม สอดคล้องกับ จวีวรรณ สุขสุนัย (2551) ได้กล่าวว่า “วิธีการสอนของครู เช่น การตั้งคำถาม กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อพัฒนาหรือกระตุ้นระบบการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน” ทั้งนี้เนื่องจากครูผู้สอนไม่ได้จบตรงกับสาขาการสอน วิทยาศาสตร์และขาดการหาความรู้เพิ่มเติมทำให้มีความเข้าใจการประเมิน การคิดวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ไม่ชัดเจน สอดคล้องกับ จวีวรรณ สุขสุนัย (2551) ที่กล่าวไว้ว่า “ครูผู้สอนยังไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการประเมินการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอนอย่างชัดเจน ครูสอนไม่ตรงตามวุฒิการศึกษา ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ใน รายวิชาที่สอนอย่างแท้จริง”

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 พบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้การประเมินการคิดวิเคราะห์ไม่ชัดเจน เนื่องจากครูผู้สอนทุกท่านไม่มีคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ครูผู้สอนยึดหนังสือเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน สอดคล้องกับ ฉวีวรรณ สุขสุณัย (2551) ได้กล่าวว่า “ครูสอนไม่ตรงตามวุฒิการศึกษา ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอนอย่างแท้จริง” และบางครั้งมีกิจกรรมของทางโรงเรียนทำให้เวลาในการสอนที่จะเน้นการคิดวิเคราะห์มีน้อยลง

2. ความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ ฉวีวรรณ สุขสุณัย (2551) ได้กล่าวว่า “ครูผู้สอนยังไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการประเมินการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาที่สอนอย่างชัดเจน” เนื่องจากยังไม่มีหนังสือที่เขียนเฉพาะเจาะจงในเรื่องดังกล่าวและครูผู้สอนขาดการหาความรู้เพิ่มเติม ประกอบกับการจัดการอบรมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของหน่วยงานต้นสังกัดยังไม่มากเท่าที่ควร สอดคล้องกับ ฉวีวรรณ สุขสุณัย (2551) ได้กล่าวว่า “ผู้บริหารขาดความสนใจ ในเรื่องของแนวนโยบาย หรือแนวคิดที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูจัดการเรียนการสอน โดยยึดหลักให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด เช่น การอบรมครู การสนับสนุนสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย”

3. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ขาดการมีส่วนร่วมในการสร้างและการพัฒนาเครื่องมือประเมินการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากการจัดทำรูปแบบการประเมินการคิดวิเคราะห์ของโรงเรียนใช้ตัวแทนครูเพียงท่านเดียวทำให้รูปแบบการประเมินที่ได้ไม่ตรงกับความต้องการของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์คนอื่นและไม่มีการประชุมเพื่ออธิบายหรือชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

4. ผู้บริหารโรงเรียนขาดการกำกับและติดตามในเรื่องการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ นวีวรรณ สุขบุญ (2551) ได้กล่าวว่า “โรงเรียนขาดการกำกับและติดตามการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนในรายวิชาต่างๆ ด้านผู้เรียน”

5. ภาระงานของครูมีมากทั้งจากการสอนที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะต้องเป็นครูประจำชั้น นอกจากนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ยังมีภาระงานที่นอกเหนือจากการสอน เช่น การทำงานด้านวิชาการ การทำเรื่องโครงการต่างๆ ของทางโรงเรียน การดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับร้านสหกรณ์ ดูแลเรื่องทุนนมและอาหารกลางวันของผู้เรียน เป็นต้น ทำให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องเดินทางไปประชุมหรือทำธุระให้กับทางโรงเรียน นอกจากนั้นในบางครั้งจะมีโครงการเร่งด่วนมาทำให้ครูผู้สอนต้องรีบทำงาน ส่งผลให้ขาดการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ นวีวรรณ สุขบุญ (2551) ได้กล่าวว่า “เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มีน้อย เนื่องจากเวลาของครูหมดไปกับภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย เช่น งานธุรการ งานเอกสาร”

6. ผู้เรียนมีความสามารถในการพูด อ่าน และเขียนน้อย ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ตามมาตรฐานที่ควรจะเป็น จึงต้องมีการสร้างเครื่องมือในการประเมินขึ้นมาใหม่ แทนเครื่องมือของโรงเรียน เพราะเครื่องมือบางอย่างยากเกินไปสำหรับระดับของผู้เรียน ส่งผลให้เครื่องมือที่ใช้ประเมินต่ำกว่ามาตรฐาน และเครื่องมือไม่มีความหลากหลาย สอดคล้องกับ นวีวรรณ สุขบุญ (2551) ได้กล่าวว่า “ผู้เรียนขาดการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต้องคอยรับความรู้จากครูเป็นหลัก”

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยเรื่อง สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีจินดา

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนศรีจินดา จำนวน 4 คน แบ่งเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 จำนวน 3 คน (ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) และช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 1 คน (ครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ชื่อโรงเรียนเป็นนามสมมติ เก็บข้อมูลภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ระหว่าง วันที่ 18 พฤษภาคม ถึง 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 เพื่อสะท้อนภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และปัญหาที่เกิดขึ้น ใน 6 ด้าน คือ 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด 3) การดำเนินการ วัดและประเมินผล 4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำ ผลการประเมินไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและคู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเรื่องที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ

1. แบบสอบมีลักษณะเป็นคำถามแบบให้เลือกตอบสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบสอบ 4 ตัวเลือกที่มีข้อถูกเพียงข้อเดียว มีทั้งสิ้น 28 ข้อ ใช้เวลาในการทำประมาณ 30 นาที
2. แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดสำหรับสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล เอกสาร หลักฐาน ต่างๆด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยส่งหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย พร้อมทั้งดำเนินการติดต่อกับทางโรงเรียน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
2. ผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อครูผู้สอนแต่ละท่านแล้วนำแบบสอบไปให้กับครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 4 ท่าน ให้เวลาในการทำแบบสอบ 30 นาที และติดต่อครูผู้สอนแต่ละท่านล่วงหน้าเพื่อแจ้งวัน เวลา ในการเข้าไปสัมภาษณ์และสังเกตการสอน โดยผู้วิจัย เข้าไปสังเกตแบบมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน หลังจากนั้นจึงมีการพูดคุยและสัมภาษณ์ ใช้เวลาในการสังเกต ครั้งละ 1 ชั่วโมง (1 คาบเรียน) และใช้เวลาในการสัมภาษณ์ครูแต่ละครั้ง ประมาณครั้งละครึ่งชั่วโมง โดยใช้เวลาในการสังเกตและสัมภาษณ์เป็นเวลา 2 เดือน

3. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล แล้วนำข้อมูลจากเครื่องมือชนิดต่างๆในข้างต้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ วิเคราะห์และรายงานผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับข้อมูลจากแบบสังเกตการสอนและแบบสัมภาษณ์ นำเสนอในลักษณะความเรียง
2. สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอน นำเสนอข้อมูลในลักษณะความเรียง
3. ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอนนำเสนอ ในลักษณะความเรียง

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนศรีจินดา ดังนี้

จากการใช้แบบสอบถามวัดความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากขาดการอบรมและการหาความรู้เพิ่มเติม ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากได้รับการอบรม และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง

จากความเข้าใจในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ดำเนินการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 กรณี ตามความเข้าใจของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ในระดับดี ได้เป็นตัวแทนของโรงเรียนร่วมกับผู้เชี่ยวชาญภายนอกจากกระทรวงศึกษาธิการและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยยึดมาตรฐานและทฤษฎีการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนำเครื่องมือไปใช้ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนผ่านการตั้งคำถาม โครงการ การทดลอง และการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยประเมินทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน ประเมินผู้เรียนทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม มีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยเน้นการอธิบาย และมีการนำผลการประเมินไปใช้ในการวางแผนการสอนและพัฒนาผู้เรียน ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ที่มีความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง เนื่องจากการได้รับการอบรมเกี่ยวกับการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพียงครั้งเดียว และไม่ได้นำความรู้จากการอบรมไปปฏิบัติ มีการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ สร้างเครื่องมือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้วยตนเองตามความเข้าใจ โดยนำมาจากหนังสือคู่มือครูหรือหนังสือวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในบางครั้งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์กลุ่มดังกล่าวมีการปรับเครื่องมือให้มีความเหมาะสมโดยยึดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก ตามความเข้าใจ ขาดการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเหตุผลของพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ เครื่องมือ และเกณฑ์การให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ยังเน้นไปที่การถามผู้เรียน ขาดการประเมินที่หลากหลายและ การประเมินไม่ครอบคลุมผู้เรียนทุกคน

สาเหตุของปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาขาดการรวมกลุ่มในการพัฒนาการประเมินการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะครูผู้สอนที่มีความเข้าใจและเป็นตัวแทนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ไม่ได้มีการถ่ายทอดหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือการประเมินการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเองตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขาดการยึดตามมาตรฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ปัญหาดังกล่าวมาจากหลายปัจจัยคือ 1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีภาระงานมากทั้งการสอนและภาระงานที่นอกเหนือจากการสอน 2. ความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังอยู่ระดับปานกลาง และขาดการหาความรู้เพิ่มเติม 3.ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ขาดการมีส่วนร่วมในการสร้างและการพัฒนาเครื่องมือของโรงเรียน 4. ผู้บริหารโรงเรียนขาดการกำกับและติดตามในเรื่องการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และขาดการส่งเสริมให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ 5. ผู้เรียนมีระดับความสามารถในการเรียนรู้ต่ำกว่ามาตรฐาน ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินผู้เรียนได้ตามมาตรฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับเขตพื้นที่การศึกษา

1. ควรส่งเสริมให้มีการอบรมและสัมมนาเกี่ยวกับเทคนิคและรูปแบบการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนส่งเสริมให้มีการจัดอบรมเกี่ยวกับรูปแบบการประเมินการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากครูผู้สอนยังใช้วิธีการและเครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพียงด้านเดียว คือ การใช้การตอบคำถาม ขาดการประเมินที่หลากหลายและครอบคลุมผู้เรียนทุกคน

2. ควรส่งเสริมให้มีการนิเทศและติดตามผลเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้ทราบเกี่ยวกับพฤติกรรมประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง และการนำผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารโรงเรียน

1. ควรมีการพัฒนาบุคลากรครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทุกคนในด้านการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และการนำผลการประเมินผู้เรียนไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน โดยการสนับสนุนการจัดส่งครูไปเข้าร่วมการอบรม สัมมนา ศึกษาดูงานที่เกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น
2. ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทุกท่านได้ประชุมชี้แจงและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทุกท่านเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการนำเครื่องมือชนิดต่างๆ ไปปรับใช้และสามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น
3. ควรจัดให้มีการนิเทศและติดตามผลเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้ทราบเกี่ยวกับพฤติกรรม การประเมินและการนำผลการประเมินของตนเองไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน
4. ควรจัดให้ครูผู้สอนมีภาระงานที่นอกเหนือจากการสอนให้น้อยลง เนื่องจากในปัจจุบันครูผู้สอนมีภาระงานที่นอกเหนือจากการสอนที่มากเกินไป ทำให้ประสิทธิภาพในการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ลดน้อยลง นอกจากนี้ควรมีการกำหนดการจัดกิจกรรมและการเข้าแถวก่อนเข้าห้องเรียนให้มีความเหมาะสม เพื่อให้เวลาในการเรียนการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีมากยิ่งขึ้นและครอบคลุมผู้เรียนทุกคน
5. ควรมีการพัฒนาผู้เรียนให้มีระดับความรู้ความสามารถตรงตามระดับชั้นที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการพัฒนาจากการเรียนการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความเข้าใจในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี ดังนั้นควรถ่ายทอดความรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ควรมีการพัฒนาตนเองด้วยการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือ การเข้าอบรม สัมมนาและศึกษาดูงานเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ควรใช้เครื่องมือที่ทางโรงเรียนได้จัดขึ้นในการประเมินการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีมาตรฐาน ครอบคลุมและมีความหลากหลายในการประเมิน ทำให้สามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในการรายงานความสามารถของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ของโรงเรียนศรีจินดามีการดำเนินการประเมิน การคิดวิเคราะห์และการนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้นในการทำวิจัยในครั้งต่อไป จึงควรหารูปแบบการฝึกอบรมการคิดวิเคราะห์ให้กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการประเมินการประเมินการคิดวิเคราะห์สำหรับครูผู้สอนใน 6 ด้านคือ 1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ 2) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด 3) การดำเนินการวัดและประเมินผล 4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 6) การนำผลการประเมินไปใช้ เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์นำหลักการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้จริงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. จากการทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นการทำวิจัยในโรงเรียนขนาดกลาง ควรจะมีการศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็กและโรงเรียนขนาดใหญ่ เพื่อตรวจสอบสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนขนาดต่างๆ เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ต่อ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พุทธศักราช 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พุทธศักราช 2545. มปท.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2549. การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: บริษัทซัคเซส มีเดีย จำกัด.
- ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. 2552. กระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์. (Online).
www.ssru.ac.th/linkssru/athovicha_web/think_sci47.doc, 4 เมษายน 2551.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. 2540. “การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน”. ใน กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาเชียงใหม่. การวัดและประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน. มปท, 1-10
- ฉวีวรรณ สุขบุญ. 2551. หัวหน้ากลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปทุมธานี. สัมภาษณ์, 4 ธันวาคม 2551.
- ณาดยา อุทัยรัตน์. 2549. พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกันในโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์. ปรินิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2541. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: บริษัท 2020 เวิลด์มีเดีย.
- บุญเชิด ชุมพล. 2547. การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเอกอานวยวิทย. สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญนะ แสงงาม. 2550. คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของโรงเรียน
อมรวิดี (อมรวิทยาการ). สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551. การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119
เทคนิคพรินต์.

พรทิพย์ ไชยโส. 2545ก. เอกสารคำสอนวิชา 153521 หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา
ขั้นสูง. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2545ข. เอกสารคำสอนวิชา 153521 หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษาขั้นสูง.
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรภรณ์ พิมละมาศ. 2544. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด
4 MAT ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. ปรินิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไพบุรณ์. 2537. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

รุ่งอรุณ เรียรประกอบ. 2549. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

โรงเรียนศรีจินดา. 2550. ข้อมูลโรงเรียนศรีจินดา. (อัดสำเนา)

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2550. คู่มือ
การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน. ม.ป.ท..

ลักขณา ศรีวัฒน์. 2549. การคิด. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์.

ลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ. 2548. “ประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนตามสภาพจริงใน รายวิชาวิทยาศาสตร์”. ใน ธนรัชต์ ศรีสวัสดิ์และคณะ. **มิติใหม่ทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช จำกัด, 125-138.

ลาวรรณ โสมแพน. 2550. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540. การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **คู่มือวัดผล ประเมินผลวิทยาศาสตร์**. ม.ป.ท.

สมนึก ปฏิปทานนท์. 2542. ผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกัญญา ภิรมย์. 2548. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ฝึกด้วยแบบฝึกความคิด อเนกนัยด้านภาษา สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสี่ลูก สำนักงาน เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวิทย์ มูลคำ. 2550. กลยุทธ์ การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

สุวิมล ว่องวาณิช. 2546. การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. 2548. การประเมินการอ่าน
คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

_____. 2549. รายงานการสังเคราะห์ แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริม
การคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). 2552. ผลการประเมิน
โรงเรียนรอบที่ 2. (Online).
http://www.onesqa.or.th/upload/9/FileUpload/2525_7041.pdf, 5 มกราคม 2552.

อาร์ม โพพัฒน์. 2550. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ
ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ.
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Bassmajian, R. K.. 1978. **The Relationship Between Piagetian Cognitive Maturity and
Scholastic Success of Students Enrolled in Audio-Tutorial Biology Program.**
Dissertation Abstracts Internation.

Bloom, B. S.. 1956. **Taxonomy of Educational Objective Handbook 1 : Cognitive Domain.**
London: Longman Group Limited.

Collette, A. T. and Eugene, L. C. 1986. **Science Instruction in the Middle and Secondary
School.** Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.

- Coral, C., Alistair W. and Beverley, J.. 2002. **Towards a framework for exploring children's analytical thinking and creativity in technology.** Monash University. (Online).
<http://www.aare.edu.au/04pap/cam04116.pdf>, May 24, 2009.
- Ennis, R.H.. 1985. **A logical basis for measuring critical thinking skill.** Educational Leadership.
- Good, C.V.. 1973. **Dictionnary of Education.** 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Klienman, G. S.. 1936. **General Science Teacher Question, Pupil and Teacher Behavior and Pupils Understanding of Science.** Dissertation Abstracts Internation.
- Nickorson, R. S.. 1984. **Kind of tinking taught in current program.** Education Leadership.
- Organisation for Economic Co-operation and Developmrnt. 2009. **PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World.** (Online).
<http://www.oecd.org/dataoecd/44/17/42645389.pdf>, May 24, 2009.
- Wattson, G; & Glaser, E.M. 1964. **Wattson Glaser Critical Thinking,** Appraisal Manual.
 New York: Horcourt, Brace and World.
- William, S. B.. 2003. **Teaching Cell Biology in the Large-Enrollment Classroom: Methods to Promote Analytical Thinking and Assessment of Their Effectiveness.** Department of Microbiology and Molecular Biology, Brigham Young University. (Online).
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=192442>, May 24, 2009.

Wilson, J.H.. 1967. **Differences between the Inquiry-Discovery and the Traditional Approaches to Teaching Science in Elementary Schools.** Science Curriculum Improvement Study, Oklahoma University. (Online).
http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED021721&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED021721, May 24, 2009.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

(ครูฯ)

ที่ ศธ 0513.10902/ปวจ.

โครงการปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลฯ
 ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 50 พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900

กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
 เรียน

ด้วย นายวิโรจน์ หมีนเทพ นิสิตปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา
 ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิจัยเรื่อง “สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทาง
 วิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา” โดยมี
 ดร.พิกุล เอกวรังกูร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและมี
 ประสบการณ์อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น
 เพื่อให้ข้อมูลที่นำไปประกอบวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นิสิต และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วสันต์ ทองไทย)

ประธานโครงการปริญญาโท

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา

โครงการปริญญาโทฯ ภาควิชา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร 02579-7114 ต่อ 160

(ครุฑ)

ที่ ศธ 0513.10902/ปวจ.

โครงการปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลฯ
 ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 50 พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900

พฤษภาคม 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลประกอบวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ด้วย นายวิโรจน์ หมั่นเทพ นิสิตปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา
 ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิจัยเรื่อง “สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทาง
 วิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา” โดยมี
 ดร.พิกุล เอกวางกูร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ผู้ทำวิจัยจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนศรีจินดา
 เพื่อให้ข้อมูลที่นำไปประกอบวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นิสิต และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วสันต์ ทองไทย)

ประธานโครงการปริญญาโท

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา

โครงการปริญญาโทฯ ภาควิชา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร 02579-7114 ต่อ 160

(ครุฑ)

ที่ ศธ 0513.10902/ปวจ.

โครงการปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลฯ
 ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 50 พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900

พฤษภาคม 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลประกอบวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนศรีจินดา

ด้วย นายวิโรจน์ หมั่นเทพ นิสิตปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา
 ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิจัยเรื่อง “สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทาง
 วิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา” โดยมี
 ดร.พิกุล เอกวางกูร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ผู้ทำวิจัยจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนของท่าน
 เพื่อให้ข้อมูลที่นำไปประกอบวิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นิสิต และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วสันต์ ทองไทย)

ประธานโครงการปริญญาโท
 สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา

โครงการปริญญาโทฯ ภาควิชา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร 02579-7114 ต่อ 160

ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรื่อง สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. ดร.วสันต์ ทองไทย | อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ผศ.ดร.นัทรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 3. ดร.วารุณี ถักนโซคติ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา | อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. ผศ.ถัสดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ | อาจารย์ประจำโรงเรียนอนุบาลปรางทิพย์
(ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์) |

ภาคผนวก ค
เครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบ

เรื่อง การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

โรงเรียนศรีจินดา

คำชี้แจง

1. แบบสอบเรื่องการสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง สภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนศรีจินดา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ของครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนศรีจินดา โดยแบบสอบจะมีทั้งหมด 28 ข้อ เป็นแบบสอบชนิด 4 ตัวเลือก ใช้เวลาในการทำ 30 นาที

2. เมื่อท่านอ่านข้อความแต่ละข้อแล้ว ให้พิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวในแต่ละข้อ โดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกดังกล่าว

แบบสอบ

เรื่อง การสอนและการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

โรงเรียนศรีจินดา

ชื่อผู้ตอบ.....ระดับประถมศึกษาปีที่.....

1. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายตรงกับข้อใด

ก. คิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำซาก	ข. คิดเรื่องเดิมอยู่ตลอดเวลา
ค. คิดอย่างมีเหตุและผล	ง. คิดคล่องแคล่วและว่องไว
2. ครูควรสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในช่วงเวลาใด

ก. นำเข้าสู่บทเรียน	ข. ทบทวนบทเรียน
ค. สอนเนื้อหาสาระ	ง. ทุกช่วงเวลาที่มีโอกาส
3. การสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ครูควรมีทักษะใดมากที่สุด

ก. ทักษะการสังเกต	ข. ทักษะการตั้งคำถาม
ค. ทักษะการสอน	ง. ทักษะการสืบค้นข้อมูล
4. การสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนต้องดำเนินการในเรื่องใด เป็นอันดับแรก

ก. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอน	ข. วางแผนการสอน
ค. เตรียมสื่อการสอน	ง. วิเคราะห์หลักสูตร
5. ถ้าเนื้อหาที่สอนมีจำนวนมาก ครูผู้สอนควรสอดแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

ก. สอดแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ในประเด็นที่สำคัญ	ข. สอดแทรกการคิดวิเคราะห์ให้มากที่สุดและตัดเนื้อหาไปสอนในครั้งต่อไป
ค. ตัดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นออกแล้วสอดแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ลงไปแทน	ง. เลือกเฉพาะประเด็นที่ใช้ในการออกข้อสอบแล้วสอดแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ให้มากที่สุด
6. สื่อการสอนที่ใช้ในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะอย่างไร

ก. เป็นสื่อมาตรฐานที่สั่งจากองค์การการค้าของครูสภา เพื่อให้มีความแม่นยำในการใช้งาน	ข. เป็นสื่อที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นเองจากประสบการณ์ในการสอน เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในชั้นเรียน
ค. เป็นสื่อที่กระตุ้นความสงสัยของผู้เรียนในระหว่างเรียน	ง. เป็นสื่อที่ทันสมัยและใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ

7. ข้อใดเป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรคำนึงในการสอนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
 - ก. กรอบแนวคิดของหลักสูตร
 - ข. ความสามารถของครู
 - ค. ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
 - ง. ความพร้อมของผู้เรียน
8. วิธีการใดไม่สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้
 - ก. การใช้แฟ้มผลงาน
 - ข. การจดบันทึกสิ่งที่สังเกต
 - ค. การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน
 - ง. การเขียนอนุทิน
9. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ครูสามารถสอนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
 - ก. เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์
 - ข. ทำแผนการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้
 - ค. ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาที่ตนรับผิดชอบ
 - ง. สร้างสื่อการสอนที่มีความทันสมัย เหมาะกับแผนการสอนที่ใช้
10. ครูท่านใดใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้เหมาะสม
 - ก. ครูกิตติยาใช้คำถามว่า “อย่างไร” แล้วปล่อยให้ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเอง
 - ข. ครูณภาดาใช้คำถามว่า “ใช่หรือไม่” เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
 - ค. ครูจตุพรใช้คำถามว่า “ทำไม” แล้วให้ผู้เรียนตอบเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ในชั้นเรียน
 - ง. ครูจิตต์ฤทัยใช้คำถามว่า “ถูกหรือผิด” แล้วให้ผู้เรียนทำรายงานค้นคว้าส่ง
11. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. การสอนการคิดวิเคราะห์จะทำให้เหลือเวลาในการสอนเนื้อหาลดน้อยลง
 - ข. ถ้าครูผู้สอนเน้นการคิดวิเคราะห์มากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกังวลและไม่กล้าแสดงความคิดเห็น
 - ค. ถ้าครูผู้สอนขาดการสอนการคิดวิเคราะห์จะทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ลดลง
 - ง. ถ้าครูผู้สอนมีการสอนการคิดวิเคราะห์จะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ในรายวิชาอื่นได้

12. ครูท่านใดสอนคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง

- ก. ครูฟரிดาสอนการทดลองเรื่อง การทดสอบแป้งในใบไม้ โดยให้ผู้เรียนวางแผนการทดลอง แล้วดำเนินการทดลองด้วยตนเอง
- ข. ครูสุขมาภรณ์ให้ผู้เรียนวางแผนการทำโครงงาน เรื่อง ดินในท้องถิ่น แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ค. ครูไพรินทร์มอบหมายให้ผู้เรียนหาเนื้อหาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมารายงานหน้าชั้นเรียน
- ง. ครูสุภาวดี กำหนดรูปแบบให้ผู้เรียนทำแฟ้มผลงานเกี่ยวกับการสะท้อนความรู้ที่ได้รับในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

13. ครูท่านใดสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

- ก. ครูมณีนรัตน์ ตั้งสมมติฐานแล้วให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบจากการทดลอง
- ข. ครูสมชาย อธิบายการเกิดจันทรุปราคาแล้วให้ผู้เรียนจับบันทึกลงในสมุด
- ค. ครูณฤดี ทำการทดลองหน้าห้องเรียนแล้วให้ผู้เรียนสังเกตผลการทดลองและบันทึกผล
- ง. ครูสมใจ ตั้งสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาพร้อมทั้งจำแนกสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา แล้วจึงค้นหาคำตอบ

14. ข้อใดเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

- ก. จัดกิจกรรมการสอนตามแผนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ข. จัดกิจกรรมการสอนให้เหมือนกันทั้งห้องเพื่อที่จะได้สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ได้ครบถ้วน
- ค. จัดกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์โดยไม่มีการข้ามขั้นตอน
- ง. จัดกิจกรรมให้เฝ้าต่อผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้มากยิ่งขึ้น

15. ในกรณีที่ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันครูควรสอนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

- ก. ให้เรียนร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ เพื่อให้เพื่อนๆ ช่วยกันสอน
- ข. สร้างสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนเพื่อช่วยเหลือ
- ค. ให้ผู้เรียนอ่านหนังสือทบทวนก่อนที่จะทำการสอนแต่ละครั้ง
- ง. ปรับกิจกรรมและเนื้อหาในห้องเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีปัญหา

16. ข้อใดไม่ใช่แนวคิดและการจัดกิจกรรมการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
 - ก. การเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - ข. การเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - ค. การเรียนการสอนแบบสิ่งช่วยจัดมโนติล่วงหน้า
 - ง. การเรียนการสอนแบบผังมโนติดรูปตัววี
17. สิ่งทีครุควรคำนึงถึงเป็นลำดับแรกในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์คือข้อใด
 - ก. การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์
 - ข. การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน
 - ค. การนำผลการประเมินไปใช้
 - ง. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด
18. กิจกรรมใดที่สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ครบทั้ง 5 ขั้นตอน
 - ก. การอภิปรายและการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน
 - ข. การทำโครงงานและการทดลอง
 - ค. การทำเพิ่มผลงานและการทำโครงงาน
 - ง. การนำเสนอหน้าชั้นเรียนและการทดลอง
19. พฤติกรรมใดเป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
 - ก. จำแนกข้อมูล
 - ข. แยกแยะข้อมูล
 - ค. อธิบายข้อมูล
 - ง. ตีความหมายข้อมูล
20. ผู้เรียนคนใดเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ดีที่สุด
 - ก. เด็กชายพิรพงษ์ สามารถสังเกตผลการทดลองได้ถูกต้อง
 - ข. เด็กหญิงน้ำฟ้า สามารถจำแนกประเภทของดินชนิดต่างๆได้
 - ค. เด็กชายยศธร สามารถตีความหมายของข้อมูลที่รวบรวมและลงข้อสรุปได้
 - ง. เด็กหญิงศิริพร สามารถคำนวณปริมาณสารเคมีที่จะใช้ในการทดลองได้

21. ครูท่านใดปฏิบัติได้ถูกต้องในการได้มาซึ่งเครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- ก. ครูสืบทอด นำแบบประเมินการคิดวิเคราะห์ในการทดลองจากเพื่อนครูมาประเมินการทดลองของผู้เรียนของตนเอง
 - ข. ครูรัฐพงศ์ ศึกษาเอกสารแบบเรียนจากหลายๆเล่มเพื่อให้ได้กรอบแนวคิด แล้วจึงนำมาสร้างแบบประเมินการคิดวิเคราะห์จากการทำเพิ่มผลงานของผู้เรียน
 - ค. ครูธนพัฒน์ ศึกษาตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์แล้วจึงสร้างแบบประเมินภาระงานของผู้เรียน
 - ง. ครูสมหญิง ศึกษาเกณฑ์การประเมินแล้วจึงสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน
22. การสร้างเครื่องมือในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จะต้องปฏิบัติสิ่งใดเป็นอันดับแรก
- ก. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - ข. กำหนดตัวบ่งชี้และวิธีการประเมินไว้ล่วงหน้าก่อนการประเมิน
 - ค. จัดทำรายละเอียดหรือแผนการประเมิน
 - ง. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินและวิธีการประเมินแก่ผู้เรียน
23. การประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการทดลองควรดำเนินการในช่วงใด
- ก. ช่วงการกำหนดปัญหา
 - ข. ช่วงการปฏิบัติการทดลอง
 - ค. ช่วงการสรุปผลการทดลอง
 - ง. ทุกช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม
24. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ควรดำเนินการในช่วงใด
- ก. ก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - ข. ระหว่างเรียนจะได้ช่วยผู้เรียนที่ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ได้
 - ค. หลังเรียนเพื่อดูประสิทธิภาพในการคิดวิเคราะห์
 - ง. ตลอดระยะเวลาในการสอนเพื่อดูพัฒนาการในการคิดวิเคราะห์และสามารถช่วยผู้เรียนได้

25. หลังจากที่ครูผู้สอนได้ประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียนแล้วควรจะดำเนินการอย่างไร
- ก. เก็บข้อมูลไว้เป็นความลับเพื่อไม่ให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนคิดวิเคราะห์ต่ำเกิดความท้อแท้
 - ข. นำคะแนนมาบอกในชั้นเรียนเพื่อให้เป็นกรณีศึกษาแก่เพื่อนๆ ในการที่จะพัฒนาตนเอง
 - ค. สร้างสื่อการสอนและรูปแบบการสอนที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
 - ง. เรียกผู้เรียนที่มีคะแนนคิดวิเคราะห์ต่ำมาสอนเพิ่มเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
26. ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้
- ก. ปริมาณของเนื้อหา
 - ข. ครูไม่ได้สอนการคิดวิเคราะห์
 - ค. ภาระงานของครู
 - ง. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการประเมิน
27. เครื่องมือใดที่ไม่ใช่ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- ก. แบบสอบถาม
 - ข. แบบสังเกตพฤติกรรม
 - ค. แบบสัมภาษณ์
 - ง. แบบประเมินผลงาน
28. ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ท่านจะเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือในการประเมินอย่างไร
- ก. เครื่องมือที่สร้างขึ้นเองตามคู่มือของครูและวัตถุประสงค์การประเมิน
 - ข. เครื่องมือของโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียนที่สร้างจากประสบการณ์ของครูผู้สอน
 - ค. เครื่องมือที่ศึกษานิเทศก์ของเขตพื้นที่การศึกษาจากการลงพื้นที่ตามโรงเรียน
 - ง. เครื่องมือที่ปรับปรุงจากของเดิมในปีการศึกษาที่ผ่านมาตามสำนักพิมพ์ต่างๆ

ประเด็นการสังเกต	บันทึกการสังเกต
7. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนหรือไม่ อย่างไร () มี () ไม่มี	
8. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการประเมิน ตนเอง หรือไม่ อย่างไร () มี () ไม่มี	
9. ครูมีการให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียน ใน ระหว่างสอนหรือไม่ อย่างไร () มี () ไม่มี	
10. ครูมีการแจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียน ทราบหรือไม่ อย่างไร () แจ้ง () ไม่แจ้ง	
11. ครูมีการอภิปรายงานถึงจุดเด่นหรือจุด ด้อยในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของ ผู้เรียนหรือไม่ อย่างไร () ไม่อภิปราย () อภิปราย	

ตอนที่ 2 ปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์

2.1 ปัญหาและอุปสรรคในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนของครูผู้สอนมีอะไรบ้าง อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 จุดแข็งของครูในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 จุดอ่อนของครูในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบสัมภาษณ์สภาพและปัญหาในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีจินดา**

สถานที่สัมภาษณ์.....
 สัมภาษณ์วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....น.ถึงเวลา.....น.
 ผู้ให้สัมภาษณ์ชื่อ.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ.....ปี
3. วุฒิทางการศึกษาสูงสุด
 () อนุปริญญา () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () อื่นๆระบุ.....
4. สาขาวิชาเอกทางการศึกษาที่จบการศึกษา
 () ประถมศึกษา () ฟิสิกส์ () เคมี () ชีววิทยา
 () วิทยาศาสตร์ทั่วไป () วิทยาศาสตร์กายภาพ () สาขาอื่นระบุ.....
5. ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์
 () 1 – 5 ปี () 6 – 10 ปี () มากกว่า 10 ปี
6. ภาระงานการสอนวิทยาศาสตร์.....คาบ / สัปดาห์
7. ระดับชั้นที่สอน.....
8. ในภาคเรียนนี้ท่านมีภาระงานอื่นที่ต้องรับผิดชอบนอกเหนือจากการสอนวิทยาศาสตร์หรือไม่
 () ไม่มี () มีระบุ.....
9. ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
9.1 การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์			
9.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด			
9.3 การดำเนินการวัดและการประเมินผล			
9.4 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน			
9.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ			
9.6 การนำผลการประเมินไปใช้			

ตอนที่ 2 สภาพการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ประเด็นการสัมภาษณ์	บันทึกการตอบ
10. ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ท่านมีการดำเนินการในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ อย่างไร	
<u>(1) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์</u>	
- การได้มาของพฤติกรรมบ่งชี้	
- การตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมของพฤติกรรมบ่งชี้	
<u>(2) ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด</u>	
- การได้มาของเครื่องมือ	
- การสร้างเครื่องมือ	
- การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	
<u>(3) การดำเนินการวัดและประเมิน</u>	
- ก่อนเรียน	
- ระหว่างเรียน	
- หลังเรียน	
<u>(4) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน</u>	
- การได้มาของเกณฑ์การให้คะแนน	
- การตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน	

ประเด็นการสัมภาษณ์	บันทึกการตอบ
(5) การให้ข้อมูลป้อนกลับ - ช่วงเวลาในการให้ข้อมูลป้อนกลับ - ลักษณะของการให้ข้อมูลป้อนกลับ	
(6) การนำผลการประเมินไปใช้	

ตอนที่ 3 ปัญหาการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

จากประสบการณ์ในการทำงานของท่านที่ผ่านมา ปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับการประเมินการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ เหล่านี้ มีอะไรบ้าง สาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาของท่าน

ด้านการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์

ลำดับ ความ สำคัญ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ปัญหาของท่าน
1.			

ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

ลำดับ ความ สำคัญ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ปัญหของท่าน
1.			
2.			
3.			
4.			

ด้านการดำเนินการวัดและประเมินผล

ลำดับ ความ สำคัญ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ปัญหาของท่าน
1.			
2.			
3.			
4.			

ด้านการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

ลำดับ ความ สำคัญ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ปัญหาของท่าน
1.			
2.			
3.			
4.			

ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ลำดับ ความ สำคัญ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ปัญหาของท่าน
1.			
2.			
3.			
4.			

ด้านการนำผลการประเมินไปใช้

ลำดับ ความ สำคัญ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ปัญหาของท่าน
1.			
2.			
3.			
4.			

จากปัญหาทั้ง 6 ด้านในการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ให้ท่านจัดอันดับปัญหาที่สำคัญมากที่สุดของครู ในการประเมินการคิดวิเคราะห์จากมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

- () การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การคิดวิเคราะห์
- () การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด
- () การดำเนินการวัดและประเมินผล
- () การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน
- () การให้ข้อมูลป้อนกลับ
- () การนำผลการประเมินไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นายวิโรจน์ หมั่นเทพ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 13 กันยายน 2526
ที่อยู่ปัจจุบัน	6 หมู่ 7 ตำบลบึงบอน อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2549 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (เกษตรและ สิ่งแวดล้อมศึกษา) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประวัติการทำงาน	พ.ศ.2549-2552 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปิยพัฒนศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	หัวหน้าฝ่ายปกครอง โรงเรียนปิยพัฒนศาสตร์