



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ศึกษา	การศึกษา
สาขา	ภาควิชา
เรื่อง	การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัด โครงการวิทยาศาสตร์
	The Development of Grade 6 Students' Conception and Scientific Inquiry Ability in Geohazard Learning Unit Using Science Project
นามผู้วิจัย	นางกนกวรรณ แปงใจ
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ปร.ด.)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(อาจารย์กฤษณ์ วันอินทร์, D.Eng.)
รักษาราชการแทน หัวหน้าภาควิชา	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทรา โต้บัว, กศ.ค.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย

โดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

The Development of Grade 6 Students' Conception and Scientific Inquiry Ability
in Geohazard Learning Unit Using Science Project

โดย

นางกนกวรรณ แปงใจ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

พ.ศ. 2555

กนกวรรณ แพงใจ 2555: การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ปร.ด. 224 หน้า

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาและพัฒนาการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ ในบริบทการเรียนรู้หนึ่ง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในชั้นเรียน กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน (31 คน) ของโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัยประกอบด้วย แบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัย แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกหลังการสอน และใบกิจกรรม ประกอบการเรียนรู้ในห้องเรียน วิเคราะห์แนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกลุ่มคำตอบแบ่งแนวคิดออกเป็น 5 กลุ่มตามระดับความสอดคล้องกับคำตอบที่คาดหวัง จากนั้นคำนวณค่าร้อยละของนักเรียนแต่ละกลุ่มแนวคิด แล้วเปรียบเทียบผลก่อนเรียนกับหลังเรียน และประเมินระดับการพัฒนาในภาพรวมจากคะแนนหลังเรียนที่ เกณฑ์ 70 % และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่เกณฑ์ 50% ส่วนการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตรประมาณค่าที่เก็บข้อมูลระหว่างการจั ดกิจกรรมและหาค่าความถี่ร้อยละโดยใช้เกณฑ์ 70% ส่วนการศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนใช้การวิเคราะห์ ข้อมูล โดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัยจากอนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และ แบบบันทึกหลัง การสอนของครู ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยได้ทุกแนวคิดที่ศึกษา โดยมีผลการประเมินในภาพรวมหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ผ่านเกณฑ์ จำนวน 28 คน และ 23 คน ตามลำดับ มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 56.58 คะแนน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ย 51.43 ส่วนการพัฒนา ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ 70% ทุกคน โดยจัดอยู่ในระดับดีมากจำนวน 14 คน (ร้อยละ 45.2) อยู่ในระดับดีจำนวน 16 คน (ร้อยละ 51.6) และอยู่ในระดับ พอใช้จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.2)

2. ลักษณะการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้อายุ 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ขึ้นปฐมนิเทศ ระยะที่ 2 ขึ้นสร้างความสนใจ ระยะที่ 3 ขึ้นลงมือปฏิบัติ และระยะที่ 4 ขึ้นนำเสนอผลงาน

3. ในการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ให้ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้ 1)การสร้าง ความสนใจของนักเรียนครูต้องใช้สื่อที่มีความ เหมาะสมกับวัย สื่อตัวอย่างที่เป็นของจริง 2)การฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามจากการดูข่าวเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย แต่ละประเภทและให้ไปหาคำตอบของคำถามที่ตั้งแล้วมานำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันจะสามารถพัฒนา แนวคิดและการคิดขั้นสูงให้เพิ่มขึ้น 3)การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกจะสามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ ความรู้ลึกเป็นเจ้าของโครงการ 4)ต้องจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อมในการลงมือปฏิบัติโครงการของนักเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องศูนย์ ICT

Kanokwan Pangjai 2012: The Development of Grade 6 Students' Conception and Scientific Inquiry Ability in Geohazard Learning Unit Using Science Project Activity. Master of Education (Science Education), Major Field: Science Education, Department of Education. Thesis Advisor: Assistant Professor Pongprapan Pongsophon, Ph.D. 224 pages.

This research aimed to 1) study and develop of grade 6 students' conception and scientific inquiry ability in Geohazard Learning Unit Using Science Project Ability and 2) to study and propose an effective the ways to implement science project in a particular educational setting. Research design is a classroom action research. The participants were a classroom of grade 6 students (N=31) from a private school in Bangkok. The research tools included Geohazard Concept Test, Inquiry Ability Scale, student journals, teacher reflective journals and work sheets. To analyze, the student's conception, their written responses were thoroughly read and categorized into five groups, based on degree of congruence with expected answers. To determine the success of the approach, frequencies and percentages of each group before and after the intervention were compared. Then, the total scores of an individual student over pre and post intervention are calculated and evaluated using 70 percent criteria of 50 percent for posttest and relative growth scores. As for the development of Students' Scientific Inquiry Ability the frequencies and percentages of the responses were worked out and evaluated using 70 percent criterion. To synthesize the best practice, the critical points in teacher reflective and student journals were identified and generalized using inductive analysis. The research were summarized as follows:

1. The findings indicated that Science Project developed all concepts of Geohazard. Out of 31 students, 28 and 23 students passed criteria of 50 percent for the posttest and relative growth scores respectively, with average posttest score at 56.58 and relative growth score at 51.43 %. As for Students' Scientific Inquiry Ability all the students passed at Excellent Level by 14 students (45.2 percent); Good by 16 students (51.6 percent) and Fair by one student (3.2 percent).

2. To help inexperienced students create good science projects, science teachers should organize his or her learning unit in these steps 1) the orientation 2) the attention 3) the actions and to 4) the presentation.

3. Researcher have suggested the following tips for the effective implementation of Science Project : 1) To attract the students, teachers have to use the proper touchable medias to their age; 2) Get the students to ask as many as questions after watching news about environmental disasters and exchange their thoughts, this can develop scientific conception and higher order thinking; 3) Let the students fully participate in conducting science project in every single step with the teacher acting as a facilitator, this can improve scientific Inquiry Ability and the sense of the ownership to the projects; 4) Teachers need to prepare the place and get it ready for scientific test e.g., laboratory, ICT center.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยการดูแลที่เต็มเปี่ยมด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร.กฤษณ์ วันอินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ คำปรึกษาแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ตรวจสอบความถูกต้อง เพิ่มประเด็นที่มีความสำคัญ และให้ กำลังใจตั้งแต่เริ่มดำเนินการ จนกระทั่งแล้วเสร็จ อาจารย์ ดร.เอกรัตน์ ศรีตัญญู ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.ศศิธร โสภารัตน์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ตรวจสอบ ความถูกต้องในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำงานวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นลินี วิริยะวัฒนะ อาจารย์ ดร.ชาติรี ฝ่ายคำตา อาจารย์ ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ อาจารย์ อรรวรรณ กุหเพ็ญแสง และ อาจารย์กฤษณา โภคพันธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสร้าง และพัฒนาเครื่องมือการวิจัย รวมถึงผู้บริหารสถานศึกษา คณาจารย์ เพื่อน พี่ และน้องทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันถือเป็น พื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้องทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ให้กำลังใจในการศึกษา และการสนับสนุนในการทำวิจัยตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์อันพึงมี ซึ่งเป็นผลมาจากงานวิจัยนี้ ขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติ พี่น้อง ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กนกวรรณ แปงใจ

เมษายน 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	7
โครงการวิทยาศาสตร์	8
ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	19
แนวคิด	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	36
รูปแบบการวิจัย	36
กลุ่มที่ศึกษา	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	45
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	46
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	51
ผลการวิจัย	52
ข้อวิจารณ์	157

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	160
สรุปผลการวิจัย	160
ข้อเสนอแนะ	167
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	170
ภาคผนวก	176
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	177
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ	179
ภาคผนวก ค หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล	186
ภาคผนวก ง แบบวัดแนวคิดเรื่องธรรณิพิบัติภัย	188
ภาคผนวก จ แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์	200
ภาคผนวก ฉ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรรณิพิบัติภัย	205
ภาคผนวก ช ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้	210
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	224

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากคำถามการวิจัย	50
2	ประวัติการอบรมที่สำคัญของผู้วิจัย	55
3	เกียรติยศหรือรางวัลที่ภาคภูมิใจที่เคยได้รับของผู้วิจัย	56
4	ร้อยละของแนวคิดที่ 1 ความหมายของchneri-pib-dit-ky และ แนวคิดที่ 2 ประเภทของchneri-pib-dit-ky	114
5	ร้อยละของแนวคิดที่ 3 แผ่นดินไหว	117
6	ร้อยละของแนวคิดที่ 4 สีนามิ	121
7	แสดงผลการพัฒนาแนวคิดที่ 5 ดินถล่ม	125
8	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนแต่ละคน	128
9	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องผลกระทบจากการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว	139
10	สรุปลักษณะการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องchneri-pib-dit-kyและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	151

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังสรุปแนวคิดหลักและแนวคิดย่อย เรื่องchneriพิบัติภัย	31
2	สภาพโรงเรียนที่ทำวิจัย	53
3	แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียน	53
4	สภาพแสดงห้องเรียน	54
5	สภาพห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	54
6	สภาพห้องศูนย์นวัตกรรม	54
7	แสดงรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	59
8	หนังสือการ์ตูนที่ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์	61
9	นักเรียนร่วมกันเขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์	61
10	ตัวอย่างผังงาน (Flowchart) ที่นักเรียนทำสำเร็จเพื่อนำเสนอ	62
11	ตัวอย่างใบกิจกรรมที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ประเภทของโครงการ	63
12	ตัวอย่างสื่อเกมบิงโกเพื่อสรุปความเข้าใจของนักเรียน	64
13	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง เครื่องเตือนภัยแผ่นดินไหว	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง การศึกษาการเอาชีวิตรอดในมหาสมุทรจากภัยสึนามิ	71
15	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่ายเตือนภัยดินถล่ม	72
16	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว	72
17	นักเรียนกำลังลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง ร่องน้ำลัดภัยจากสึนามิ	73
18	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง พืชเตือนภัยแผ่นดินไหว	73
19	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อภัยดินถล่ม	74
20	นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนการเกิดภัยดินถล่ม	74
21	นักเรียนปฏิบัติโครงการเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของปลาต่อการเกิดแผ่นดินไหว	75
22	ตัวอย่างการนำเสนอโครงการของนักเรียนเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อภัยดินถล่ม	77
23	ตัวอย่างการนำเสนอโครงการของนักเรียนเรื่องร่องน้ำลัดภัยจากสึนามิ	77

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	ตัวอย่างการนำเสนอโครงการงานของนักเรียนเรื่องเครื่องเตือนภัย แผ่นดินไหว	78
25	ตัวอย่างการนำเสนอโครงการงานเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของมดก่อน การเกิดภัยดินถล่ม	78
26	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน เกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย	80
27	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน และคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย	80
28	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิง วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย	81
29	กราฟแสดงผลการสำรวจแนวคิด เรื่อง แผ่นดินไหว	82
30	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว	83
31	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและ คลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิด แผ่นดินไหว	84
32	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิง วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว	85

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
33	แสดงรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย 13 กลุ่ม	86
34	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว	87
35	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว	88
36	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว	89
37	กราฟแสดงผลการสำรวจแนวคิด เรื่อง สึนามิ	92
38	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ	93
39	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ	94
40	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ	95
41	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ	96
42	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ	97

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
43	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	98
44	กราฟแสดงผลการสำรวจแนวคิด เรื่อง ดินถล่ม	101
45	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม	102
46	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม	103
47	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม	104
48	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม	105
49	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	106
50	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	107
51	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	108

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
52	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	109
53	นักเรียนกำลังสร้างสิ่งประดิษฐ์เครื่องเตือนแผ่นดินไหว	130
54	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องพืชเตือนภัยแผ่นดินไหว	131
55	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องร่องน้ำลดภัยสึนามิ	132
56	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนเกิดดินถล่ม	132
57	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาชนิดของดินที่มีต่อผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว	133
58	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาชนิดดินที่มีผลต่อการเกิดดินถล่ม	134
59	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาการเอาชีวิตรอดของเรือกลางมหาสมุทรเมื่อเกิดสึนามิ	135
60	แสดงเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่นักเรียนประดิษฐ์	136
61	แสดงภาพนักเรียนขณะศึกษาพฤติกรรมของปลา	137

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
62	แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องผลกระทบจากการสันตะเทียนของแผ่นดินไหว	138
63	ตัวอย่างถามของนักเรียนที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับแผ่นดินไหว	140
64	ตัวอย่างคำถามของนักเรียนที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับสึนามิ	141
65	ตัวอย่างคำถามของนักเรียนที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับแผ่นดินถล่ม	141
66	ตัวอย่างคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ที่ผู้วิจัยประเมินนักเรียนในระดับดีมาก	141
67	ตัวอย่างการออกแบบเพื่อสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	142
68	ตัวอย่างการดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	142
69	นักเรียนทำการออกแบบและดำเนินการสำรวจตรวจสอบที่ผู้วิจัยกำลังประเมินนักเรียน	144
70	ตัวอย่างรูปเล่มโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นส่วนหนึ่งในการนำมาประเมินนักเรียน	145
71	แสดงรายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ	157

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์พัฒนาวิธีการคิด และสามารถนำความรู้ไปใช้ผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต และมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ทุกคนได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ได้อย่างมีคุณภาพ สามารถวินิจฉัย และแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544)

ดังนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาที่มีเป้าหมายสำคัญทั้งหมด 7 ข้อ เพื่อให้สถานศึกษาใช้เป็นกรอบในการจัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา และหนึ่งในเป้าหมายที่สำคัญที่สุดคือ นักเรียนมีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยสอนอยู่ ยังพบการจัดการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้อธิบายความรู้ นั้นให้กับนักเรียนเอง มากกว่าที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือที่เรียกว่าการสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาควรที่จะให้เด็ก ๆ เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (อภิรัช เท็ดเทียนวงษ์ และ สุภาภรณ์ เท็ดเทียนวงษ์, 2544)

จากปีการศึกษาที่ผ่านมาผู้วิจัยสังเกตพบว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถ้าครูผู้สอนไม่ได้ออกแบบบทเรียนให้นักเรียนมีการลงมือปฏิบัติพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสนใจในบทเรียน เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นครูผู้สอนเน้นการอธิบายและให้นักเรียนจดบันทึกเพื่อจดจำความรู้จากครู เมื่อนักเรียนทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของทาง โรงเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดและจากการสอบถามนักเรียนผู้วิจัยได้รับคำตอบจากนักเรียนส่วนใหญ่ว่านักเรียนไม่เข้าใจเรื่องที่ครูสอนอย่างต้องแท้ครูสอนผ่านไปแล้วก็ไม่สามารถที่จะจดจำเนื้อหาสาระสำคัญได้ถูกต้องทั้งหมด จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความรู้ที่

ไม่คงทน โดยเฉพาะเรื่อง ธรณีพิบัติภัย เป็นเรื่องที่น่าใจยาก และในปัจจุบันนี้ธรณีพิบัติภัยเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในประเทศไทยและอีกหลาย ๆ ประเทศ ดังข่าวเมื่อวันที่ 11 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 ได้เกิดแผ่นดินไหวที่ประเทศญี่ปุ่นอย่างรุนแรงและทำให้เกิดสึนามิตามมาส่งผลกระทบทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินอย่างมากมายมหาศาล ดังนั้นในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรตระหนักและให้ความสำคัญในการออกแบบการจัดการจัดการเรียนรู้อีกเกี่ยวกับเรื่องธรณีพิบัติภัย เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องทั้งหมดและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันหรือแนะนำให้ความช่วยเหลือผู้อื่นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และในบรรดาวิธีการสอนที่ใช้กระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นวิธีหนึ่งที่ดีที่สุดก็คือการเรียนรู้จากโครงการวิทยาศาสตร์ (จันทร์ชัย หลุยประยูร, 2524)

จากการศึกษางานวิจัยพบว่าการจัดการจัดการโครงการวิทยาศาสตร์ (Science Project) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเปิดโอกาสให้แก่เด็กเรียนในการศึกษาลึกลงไปในเนื้อหานั้น ๆ ดังนั้นจึงมีสถาบันหลายแห่งและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529; นันทิยา บุญเคลือบ, 2528; ชिरชัย ปุณณโชติ, 2531; สุวัฒน์ คล่องดี, 2534; จิรพรธม แสงหล้า, 2531; เบญจพร ศรีสุวรรณ, 2531; กระทรวงศึกษาธิการ (2540 อ้างใน กมล เฟื่องฟูง 2534); พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2540) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือค้นคว้าและปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยเพื่อหาคำตอบ โดยมีครู อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยดูแลแนะนำและให้คำปรึกษา

จากความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์นี้ จึงได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้หลายท่าน ซึ่งจากการตรวจสอบงานวิจัยพบว่าโครงการวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลายด้าน ได้แก่ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จำเนียร อุดมชัย, 2543; เตือนใจ ไชโย, 2543; สุทัศน์ บุญสิทธิ์, 2547) พัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (นิตยา บุญตัน, 2541; ไพฑูรย์ ชัยประโคน, 2542; มินชกาญจน์ บุพศิริ, 2552) พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (อภิญาณี ชื่อตระกูลพานิชย์, 2550; สุนัดดา สำราญ, 2552) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (อรวรรณ โพธิอาสน์, 2541; สุรางค์ ตระกูลราษฎร์, 2547) และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุรัชย์ พิภพนวม, 2540)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์นั้น สามารถพัฒนานักเรียนได้หลายด้าน ดังนั้นผู้วิจัยต้องการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นี้ เพื่อมาส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียน เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งเรื่อง ธรณีพิบัติภัยนี้ เป็นภัยที่ใกล้ตัวและกำลังเป็นปัญหาสำคัญของประชาคม โลกที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันนี้ในหลาย ๆ ประเทศ เพราะฉะนั้นควรให้เยาวชนตั้งแต่เยาว์วัย ได้เรียนรู้ เพื่อเป็นการเตรียมทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้อย่างถ่องแท้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เอง และมีความคาดหวังว่าการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ จะช่วยพัฒนาแนวคิดให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ธรณีพิบัติภัย ตลอดจนเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการออกแบบหลักสูตรวิทยาศาสตร์และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาต่อไป

คำถามการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัยหรือไม่ อย่างไร
2. การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ที่พัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีลักษณะอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและพัฒนาการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

1. สถานที่ดำเนินการวิจัย คือ โรงเรียนระดับประถมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการบริหารงานการศึกษาเอกชน (สช.) จังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 – เดือนมีนาคม 2555
3. กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ในโรงเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอน
4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีหัวข้อย่อยดังนี้
 - 4.1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย
 - 4.2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย
 - 4.3 สาเหตุและกระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย
 - 4.4 ผลกระทบของธรณีพิบัติภัย
 - 4.5 การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย
 - 4.6 ความเสี่ยงในการเกิดธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย

นิยามศัพท์

การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเองในเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ในการวิจัยครั้งนี้ได้จัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ขั้นการปฐมนิเทศ ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ และระยะที่ 4 ขั้นการนำเสนอผลงาน

แนวคิด เรื่อง ธรณีพิบัติภัย หมายถึง ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย ประเภทของธรณีพิบัติภัย สาเหตุและกระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย พื้นที่เสี่ยงในการเกิดธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย และแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย โดยให้นักเรียนเขียนบรรยาย อธิบายความเข้าใจแนวคิดเหล่านี้ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มแนวคิดเป็น 5 ประเภท ตามระดับความสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Simpson and Marek (1988 อ้างใน พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณและคณะ, 2546) ได้แก่ แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Sound Understanding: SU) แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (Partial Understanding: PU) แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding and Misunderstanding: PU&MU) แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Complete Misunderstanding: CM) และไม่ตอบคำถาม (Without Answer: WA)

ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระบุคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ ออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ สร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลองโดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิด คิดวิเคราะห์วิจารณ์และมีเหตุผล รู้จักและวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบาย และการคาดการณ์แบบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และสื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้ ตามกรอบแนวคิดตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในการดำเนินงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบมาตรฐานค่ามาประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละด้านของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีเกณฑ์การประเมินในแต่ละหัวข้อที่มีการปฏิบัติ ดังนี้ ดีมาก (3) ดี (2) พอใช้ (1) และไม่มีการปฏิบัติ (0) จากนั้นนำเกณฑ์มาตัดสินคุณภาพเป็น ระดับดีมาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับต้องปรับปรุงตามลำดับ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาเรื่อง การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. โครงการวิทยาศาสตร์ (Science Project)
3. ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. แนวคิด

4.1 ความหมายของแนวคิด

4.2 การวัดแนวคิด

4.3 การจัดกลุ่มแนวคิด

4.4 แนวคิด เรื่อง ธรณีพิบัติภัย

4.4.1 ความหมายและประเภทของธรณีพิบัติภัย

4.4.1 สาเหตุและกระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย (แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่ม)

4.4.2 พื้นที่เสี่ยงภัยจากการเกิดธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย (แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่ม)

4.4.3 ผลกระทบจากการเกิดธรณีพิบัติภัย (แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่ม)

4.4.4 การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย (แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่ม)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวข้อง

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรก ก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคณมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยเห็นว่าการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนานักเรียนได้ตามเป้าหมายเพราะว่าการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบนำมาผสมผสานกัน ได้แก่ กระบวนการกลุ่ม การฝึกคิด การแก้ปัญหา การเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิด และการสอนแบบร่วมกันคิด ทำให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์จนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในชีวิตจริงได้ดังผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่จะกล่าวต่อไป

โครงการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขอเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์
2. จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์
4. แนวการจัดการกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
5. แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์
6. การประเมินผลงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

หลายสถาบันและนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่ศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้า ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อ เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และการเสนอผลงาน ซึ่งสามารถจัดกิจกรรมในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียน รวมทั้งสามารถดำเนินกิจกรรมได้ทั้งในและนอกบริเวณ โรงเรียน ซึ่งอาจเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ (นันทิยา บุญเกลือบ, 2528; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529; ชีรชัย บุรณโชติ, 2531; จิรพรรณ แสงหล้า, 2531; เบญจพร ศรีสุวรรณ, 2531; กระทรวงศึกษาธิการ (2540 อ้างใน กมล เฟื่องฟู 2534); สุวัฒน์ คล่องดี, 2534; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2540) นอกจากนี้ ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533) ได้มีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรในวิชาวิทยาศาสตร์

จากมุมมองของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าโครงการวิทยาศาสตร์ คือกิจกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่นักเรียนสนใจ แล้วหาวิธีการที่จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบของปัญหา โดยอาศัยเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติเพื่อให้โครงการสำเร็จ ภายใต้คำแนะนำของครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถจัดทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล และสามารถจัดทำได้ทั้งในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียน นอกจากนี้ นักวิชาการหลายท่านต่างก็เห็นตรงกันว่าโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์วิธีใดวิธีหนึ่ง และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งเป็นลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับและนำมาอ้างอิงเป็นจำนวนมากในงานวิจัย ในขณะที่บางท่านคิดว่าโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ และสามารถเรียนรู้เป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล เป็นลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งมุมมองเหล่านี้ได้รับการยอมรับอย่างมากดังจะเห็นได้จากการที่มีนักวิจัยหลายท่านได้นำไปศึกษาวิจัย และมีอีกบางมุมมองที่บางท่านคิดว่าโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากความสงสัยเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ๆ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ซึ่งมุมมองนี้ผู้วิจัยไม่ได้เขียนไว้ในความหมายโครงการวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยเอง เพราะคิดว่ามุมมองนี้แท้จริงก็เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดความสงสัยและผลของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ก็ทำให้นักเรียนได้ค้นพบข้อความรู้ใหม่ๆ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ นั่นก็หมายความว่าถึงเทคโนโลยีนั่นเอง

จุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529) ชีรชัย ปุณณโชติ (2531) และหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2540 อ้างถึงในกมล เฟื่องฟู่ง, 2534) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเอง
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ค้นคว้าและประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ รู้จักการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละท้องถิ่นให้เหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อคุณค่าทางวิชาการ
3. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเกิดความสนใจในวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง
4. เพื่อพัฒนาความสามารถนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบ ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

จากจุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา ได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้รู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ รวมทั้งรู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นๆ นอกจากนี้โครงการงานวิทยาศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย ที่สำคัญจะเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งคาดหวังให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์

ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีรชัย ปุณณโชติ (2531) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์และจัดแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey research project)
2. โครงการประเภททดลอง (Experimental research project)
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Development research project)
4. โครงการประเภทสร้างทฤษฎีหรืออธิบาย (Theoretical research project)

โครงการประเภทการสำรวจ (Survey research project)

โครงการประเภทนี้ เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่างๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ต่างๆ ในเรื่องที่ศึกษา ทั้งนี้ไม่มีการกำหนดตัวแปรอิสระและไม่จำเป็นต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ตัวอย่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทนี้ ดังเช่น

1. การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ เช่น ลิง วัว จิ้งจก ฯลฯ
2. การศึกษามลพิษของน้ำและดินในที่ต่างๆ
3. การศึกษาวงจรชีวิตของแมลง หรือสัตว์บางชนิดในห้องปฏิบัติการ

โครงการประเภทการทดลอง (Experimental research project)

โครงการประเภทนี้โดยทั่วไป เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆที่อาจมีผลต่อ ตัวแปรที่ต้องการศึกษาและดำเนินการทดลอง มีการจัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม การแปลผลและสรุปผลของการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการประเภทนี้ คือ จะต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา มีการจัดกระทำกับตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระเพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา แต่อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการจะศึกษา โครงการประเภทการทดลองนี้ อาจเป็นการทดลองเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งหรือเป็นการทดลองซ้ำการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงก็ได้ ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง เช่น

1. การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในไก่ตัวเมีย
2. การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด
3. ผลของการเพาะเมล็ดพืชบางชนิดโดยใช้วัสดุต่างชนิดกัน

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Development research project)

เป็นโครงการการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน หรือการปรับปรุงอุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิมก็ได้ นอกจากนั้นอาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ เช่น

1. กลจักรพลังงานแสง
2. รถพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
3. เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์

โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical research project)

เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวความคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน การอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอรูปของคำอธิบาย สูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทนี้ ผู้ทำต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ เช่น โครงการเรื่อง “กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร” ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎีมาอธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทร โดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง

จากการศึกษาประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวางแผนไว้ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าโครงการวิทยาศาสตร์ โดยร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่มตามความสนใจหรือปัญหาที่สงสัยในเรื่อง ธรณีพิบัติภัย ซึ่งให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าโครงการวิทยาศาสตร์ 3 ประเภท ได้แก่ โครงการประเภทสำรวจ ทดลอง และสิ่งประดิษฐ์

แนวการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนักวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็นหลายขั้น (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531; กิ่งทอง ไบหยก โชติรัตนวงศ์, 2541; ไสว พิกขาว, 2540; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544) อาจสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนใหญ่ ดังต่อไปนี้

1. การวางแผนในการทำโครงการ ขั้นนี้เป็นการวางแผนในการทำโครงการรวมถึงในการจัดทำโครงร่างของโครงการเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างรัดกุมและรอบคอบ ซึ่งนักเรียนจะต้องเขียนโครงร่างเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คล้ายกับการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์

2. การจัดทำเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ที่มาและความสำคัญ จุดมุ่งหมาย สมมติฐาน วิธีการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เอกสารอ้างอิง

3. การลงมือทำโครงการ เมื่อเค้าโครงของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ก็เสมือนว่าการทำโครงการได้ผ่านพ้นไปแล้วมากกว่าครึ่ง ต่อไปก็จะเป็นการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผน

4. การเขียนรายงาน เป็นการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า การเขียนรายงานควรรู้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น และตรงไปตรงมา ที่ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ

5. การแสดงผลงาน เป็นขั้นตอนสำคัญของการทำโครงการ เพื่อแสดงออกถึงผลิตผลของความคิด และเป็นวิธีที่ทำให้ผู้อื่นได้รับรู้เข้าใจถึงผลงาน เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งเป็นการแสดงให้ทราบถึงกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ อาจมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือประกอบการอธิบาย หรืออาจจัดแสดงผลงานในรูปแบบอื่น เช่น บรรยายประกอบสไลด์ บรรยายประกอบแผ่นโครงการ

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) ได้มีกำหนดการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไว้จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระเบียบเริ่มต้นโครงการ

การเรียนรู้โดยโครงการเริ่มจากนักเรียนมีความสนใจอยากศึกษาโดยครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ข้อสงสัยหรือประเด็นปัญหา เช่น การเล่าเรื่อง การฉายวีดิทัศน์ การแสดงบทบาทสมมติฐาน การตั้งคำถาม การศึกษาค้นคว้าเอกสาร หรือการศึกษาปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมใกล้ตัว ฯลฯ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันรวบรวมประเด็นที่อยากรู้ เขียนเสนอในรูปแบบของผังเรื่อง (Web) แล้วให้นักเรียนเลือกรื่องที่จะทำโครงการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนประสบปัญหาขุ่ยรบกวนในขณะที่อ่านหนังสือและทำการบ้าน และได้พูดคุยกันมากในชั้นเรียนครูเห็นนักเรียนสนใจและมีปัญหาในเรื่องดังกล่าว จึงนำมาเป็นประเด็นชักชวนให้นักเรียนร่วมกันพูดคุยนั้นเรียน โดยการระดมความคิด ซึ่งครูเปิดโอกาสให้ทุกความคิดได้รับการบันทึกบนกระดานดำ ครูและนักเรียนได้ร่วมกันขัดเกลาและเชื่อมโยงความคิดและข้อเสนอแนะที่หลากหลาย

2. ระยะเวลาทำโครงการ

เมื่อนักเรียนเลือกประเด็นหรือหัวเรื่องที่ต้องการศึกษาได้แล้ว ก็แสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูล แหล่งภูมิปัญญาต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ชัดเจนและรอบคอบในสิ่งที่จะศึกษา จากนั้นจึงวางแผนการเรียนรู้ในขอบเขตต่อไปนี้

2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

2.2 การระบุประโยชน์

2.3 การคาดเดาคำตอบ (สมมติฐาน)

2.4 การกำหนดและเลือกวิธีการศึกษา

2.5 การลงมือศึกษา

3. ระยะการเสนอผลการศึกษา

เมื่อนักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าทดลองเสร็จแล้ว ก็จะเป็นการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า ซึ่งประกอบด้วย 1) การสรุปผล 2) การนำเสนอผลการศึกษา และ 3) การเผยแพร่

4. ระยะการพัฒนาโครงการ

กิจกรรมโครงการคงไม่ยุติลงหลังจากนำเสนอเท่านั้น แต่ครูควรส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่องให้กว้างขวาง ลึกซึ้งต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

กึ่งทอง ไบหยก โชติรัตนวงศ์ (2541) ได้กล่าวถึงการทำให้โครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศและเตรียมความพร้อม เป็นขั้นเตรียมตัวซึ่งประกอบด้วย

1.1 การปฐมนิเทศ คือการแนะนำผู้ที่อยู่ในโครงการ กำหนดการต่างๆ ข้อตกลงต่างๆ

1.2 ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นในการทำโครงการ

1.3 ให้ความรู้เรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรรับรู้และเข้าใจโครงการวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร มีตัวอย่างโครงการในระดับชั้นประถมศึกษาให้เห็นจริง ๆ

2. ขั้นตอนการทำโครงการ มีขั้นตอนสำคัญตามลำดับดังนี้

2.1 การเขียนเค้าโครงการ

2.2 การหาหัวข้อหรือปัญหาทำโครงการ

2.3 การวางแผน

2.4 การปฏิบัติการ

2.5 การนำเสนอผลงาน

จากการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับกระบวนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมกับบริบทของงานวิจัยนี้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ เป็นขั้นการแนะนำกิจกรรม ความรู้เกี่ยวกับโครงการและตัวอย่างโครงการ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นในการทำโครงการ

ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ข้อสงสัยหรือประเด็นปัญหา จากนั้นนักเรียนค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องและนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ เริ่มต้นด้วยการเขียนเค้าโครงของโครงการ การวางแผนและลงมือปฏิบัติโครงการ

ระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นการเขียนรายงานและนำเสนอโครงการ

แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สิ่งที่ครูควรปฏิบัติมีหลายขั้นประการ ดังที่ ชีระชัย ปุณณโชติ (2531) เสนอแนวปฏิบัติเป็นขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. แนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียน ได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางแก่นักเรียนในการเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์
6. อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงงาน
7. ติดตามการทำโครงงานของนักเรียนทุกระยะ และให้คำแนะนำปรึกษาหรือช่วยเหลือเมื่อจำเป็น
8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์
9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่น ในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
10. ประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ทั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะสิ่งที่ครูควรปฏิบัติมาเป็นแนวทางในการสอนนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักเรียนในระดับประถมศึกษานั้นในบางเรื่องไม่สามารถที่จะปฏิบัติด้วยตนเองได้ต้องอาศัยครูผู้สอนคอยชี้แนะแนวทาง

การประเมินผลงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์

เป็นการประเมินผลงานการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อจะได้ทราบว่าโครงการที่นักเรียนทำไปแล้วนั้นถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด นับว่าเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมาก ซึ่งในการประเมินอาจจะประเมินโดยครูผู้สอนหรือประเมินโดยคณะกรรมการของโรงเรียนหรือนักเรียนร่วมประเมินด้วยก็ได้ หรืออาจจะประเมินโดยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากบุคคลภายนอกที่ได้รับเชิญ การประเมินผลโครงการไม่ว่าจะเพื่อวัตถุประสงค์ใดจะมีหลักเกณฑ์ใหญ่ๆ ที่คล้ายกันจะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดและแบบที่ใช้ประเมิน สำหรับเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพิจารณาประเมินผลโครงการมีรายละเอียดดังนี้

1. โครงการแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์หรือมีแนวคิดแปลกใหม่และความแปลกใหม่นี้ หมายถึง ระดับของนักเรียนผู้ทำโครงการ
2. หัวข้อโครงการมีความเฉพาะเจาะจงและชัดเจน ใช้ภาษาได้เหมาะสม
3. เอกสารอ้างอิง ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาเหมาะสม มีการค้นคว้าเอกสารเพื่อสนับสนุนผลการศึกษาทดลองให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น
4. การออกแบบการทดลองหรือวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้สอดคล้องกับปัญหาหรือสมมติฐาน มีการกำหนดและควบคุมตัวแปรได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง
5. การรวบรวมข้อมูล กระทำได้ละเอียดถูกต้องและตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา
6. การเขียนรายงานทำได้อย่างสมบูรณ์ ครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ซึ่งพิจารณาในด้านต่างๆ ดังนี้ ความถูกต้องของแบบฟอร์ม ความชัดเจนและครอบคลุมของบทคัดย่อ ศัพท์เทคนิคที่ใช้ ความชัดเจนและรัดกุมของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพที่ใช้ประกอบตลอดจนการประเมินผล สรุปผล มีความสอดคล้องกับผลการทดลองหรือข้อมูลที่รวบรวมไว้
7. การจัดแสดงโครงการ ทำได้เหมาะสม คำอธิบายที่เขียนในแผ่นที่จัดแสดงชัดเจนจะช่วยให้เข้าใจโครงการ มีการออกแบบและติดตั้งได้สวยงามน่าสนใจ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ พยายามแสดงจัดได้เหมาะสม ประหยัด ดึงดูดความสนใจ ช่วยให้เข้าใจโครงการได้ดีขึ้น

8. การทำโครงการได้แสดงให้เห็นถึงความทุ่มเท มานะ อดทน และมีความตั้งใจจริงในการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่าการทำวิจัยครั้งนี้มีการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชิ้นงาน โครงการ และการนำเสนอผลงาน จากการลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพิจารณาประเมินผลโครงการนี้มาเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือเพื่อประเมินนักเรียน

ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นกิจกรรมที่หลากหลาย รวมถึงการสังเกต การตั้งคำถาม การรวบรวมหลักฐานข้อมูลต่าง ๆ วางแผนตรวจสอบ ทบทวนสิ่งที่ค้นพบแล้ว เพื่อหาหลักฐานการทดลอง ใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล เสนอคำตอบ อธิบาย และทำนายคำตอบ รวมถึงสื่อสารผลที่ได้รับ ซึ่งต้องสรุปความ ใช้ความคิดวิจารณ์ญาณและเหตุผล รวมถึงการอธิบายที่หลากหลาย ทั้งนี้ได้กำหนดการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนต้องประกอบด้วย 5 องค์ประกอบที่สำคัญ และแสดงระดับของการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถระบุคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้
2. นักเรียนสามารถออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้
3. นักเรียนสามารถสร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลองโดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิด คิดวิเคราะห์วิจารณ์และมีเหตุผล
4. นักเรียนรู้จักและวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบาย และการคาดการณ์แบบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้
5. นักเรียนสามารถสื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการอื่น ๆ เช่นการสำรวจ การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

จากการศึกษาความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นวิธีในการค้นหาคำตอบจากคำถามที่ตั้งไว้ โดยมีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ นำหลักฐานมาใช้ประกอบในการแสดงความคิดเห็น และนำเสนอผลที่ได้ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์นั้นสามารถที่จะพัฒนาการสืบเสาะหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งตัวชี้วัดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้กำหนดไว้ดังนี้

ว 8.1 ป 6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

ว 8.1 ป 6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป 6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุม และเชื่อถือได้

ว 8.1 ป 6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป 6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป 6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป 6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและ
ประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป 6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดง
กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จากตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ดังที่กล่าวข้างต้นนี้ ทางโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ได้กำหนดให้นักเรียน
ทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ ซึ่งมีการประเมินนักเรียนทางด้านทักษะกระบวนการอีก
ชิ้นงานหนึ่ง ด้วยการสังเกตพฤติกรรมและชิ้นงาน โครงการวิทยาศาสตร์ที่สำเร็จ และในการวิจัย
ครั้งนี้ผู้จัดทำได้จัดทำแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยได้
กำหนดเกณฑ์การประเมินนักเรียนขึ้นมาซึ่งยึดหัวข้อการประเมินตามกรอบแนวคิด National
Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for
teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีความสอดคล้องกับสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวคิด

ความหมายของแนวคิด

นักการศึกษาของไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายของคำว่าแนวคิดที่เหมือนและต่างกัน
ไป อาทิเช่น สุรางค์ โคว์ตระกูล (2550) และ สุวัฒน์ นิยมคำ (2550) Osborne and Cosgrove (1983)
ได้ให้ความหมายของคำว่าแนวคิด สรุปได้ว่าแนวคิด เป็นนามธรรมที่เกิดจากการจัดกลุ่มหรือประเภท
ของสิ่งที่ได้มาจากการสังเกตหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน แล้วสรุปเป็นจินตนาการที่เกิดในใจที่สื่อถึง
คุณสมบัติ หรือลักษณะเฉพาะของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้นๆ การให้ความหมายของคำว่าแนวคิด
ของ เนตรนพิชญ์ จำปาทองเทศ (2546) และ West and Pines (1985) สรุปได้ว่า แนวคิด เป็นการ
เชื่อมโยงกลุ่มของคำ อาจเป็นวลีหรือประโยคที่ได้มาจากการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นเกี่ยวกับเรื่อง
นั้นๆ ที่แสดงถึงลักษณะรวมอย่างเด่นชัด จากการให้ความหมายของนักการศึกษา ผู้วิจัยเห็นว่า การ

ให้ความหมายของคำว่าแนวคิดมีลักษณะที่สอดคล้องกัน ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แนวคิด คือ ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้เรียนรู้ โดยใช้คุณสมบัติที่มีลักษณะร่วมกันและต่างกันมาประมวลเป็นข้อสรุป

สำหรับในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ปรีชา วงศ์ศิริ และคณะ (อ้างใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2540) ให้ความหมายของคำว่าแนวคิดวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจที่จะสรุปรวมลักษณะที่สำคัญๆ ของวัตถุ หรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง แนวคิดทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภท (Classificational concepts) เป็นแนวคิดที่เป็นคำอธิบายหรือชี้แจงคุณสมบัติ บอกคุณสมบัติร่วม โดยนำไปใช้ในการบรรยายวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ตัวอย่างเช่น “สัตว์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง”
2. แนวคิดทางทฤษฎี (Theoretical concepts) เป็นแนวคิดที่นักวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายคุณลักษณะของบางสิ่งบางอย่าง หรือปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรงทั้งหมด แต่มีหลักฐานเป็นเหตุผลสนับสนุนแล้วสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง ตัวอย่างเช่น น้ำดีในลำไส้เล็กช่วยย่อยไขมัน”
3. แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlational concept) เป็นแนวคิดที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล นำไปใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ ตัวอย่างเช่น “ของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น”

การวัดแนวคิด

การสำรวจแนวคิดของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น จะทำให้ครูทราบแนวคิดของนักเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนแก้ไขและปรับเปลี่ยนแนวคิดของนักเรียนก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเมื่อครูทำการสอนแล้วนักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และมีแนวคิดในสิ่งที่สอนไปถูกต้องตามที่คาดหวังหรือไม่ อย่างไร โดยพิจารณาว่านักเรียนสามารถกระทำสิ่งต่อไปนี้ได้ถูกต้องหรือไม่ (พันซ์ ทองชุนนุ, 2547: 205)

1. สามารถระบุหรือเรียกชื่อแนวคิดนั้นได้
2. สามารถบอกลักษณะของแนวคิดนั้นได้
3. สามารถจำแนก คัดแยก ยกตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของแนวคิดนั้นได้
4. สามารถอธิบาย รวมถึงสรุปความหมายของแนวคิดนั้นได้จากความรู้ความเข้าใจด้วยภาษาของตนได้

ซึ่งในการวัดแนวคิดมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ การใช้แบบทดสอบแบบคำถามปลายเปิด เป็นต้น และในการศึกษาแนวคิดเรื่องกรณีพิพัตถิย ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบแบบคำถามปลายเปิด เพราะว่าเป็นการให้นักเรียนได้เขียนคำตอบอย่างอิสระตามความเข้าใจโดยใช้ภาษาของตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยทราบแนวคิดของนักเรียนว่ามีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างไร ซึ่งก็สอดคล้องกับ บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2542: 78-79) ได้กล่าวว่า

... แบบทดสอบแบบคำถามปลายเปิด (Essay items) หรือแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ถูกนำมาใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนมีอิสระในการตอบคำถามได้ คำตอบที่เป็นภาษาเขียนของนักเรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบแนวคิดของนักเรียนว่ามีความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้นอย่างไร โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบตามความคิดความเข้าใจของตนเอง ...

การจัดกลุ่มแนวคิด

นักวิทยาศาสตร์ได้วัดและจำแนกแนวคิดออกเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งมีจำนวนกลุ่มแตกต่างกัน ได้แก่ การจัดแนวคิดออกเป็น 4 กลุ่ม (วราภรณ์ เข้มจินดา, 2547; ทศนียา รัตนฤทัย และนฤมล ยุตาคม, 2549) การจัดแนวคิดออกเป็น 5 กลุ่ม (วราภรณ์ เข้มจินดา, 2547; พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, พัฒนี จันทรโรทัย, กันทิมาณี พันธุ์วิเชียร, และวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2546; อุษา นาคทอง, ธีราพร อนันตะเศรษฐกุล, และนฤมล ยุตาคม, 2550; ชาตรี ฝ่ายคำตา, เพ็ญศรี บุญสุวรรณส่ง, และวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2549; จรรยา ดาสา, สุกจิต สงวนเรื่อง, สุนันท์ สังข์อ่อง และนฤมล ยุตาคม, 2549) และ การจัดแนวคิดออกเป็น 6 กลุ่ม (วราภรณ์ เข้มจินดา, 2547; ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์,

เพ็ญจันทร์ ชิงค์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2548) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ จะพบว่า มีความสอดคล้องกัน คือ จำแนกแนวคิดตามระดับความถูกต้องแต่มีความละเอียดมากขึ้นแตกต่างกัน

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกการจัดกลุ่มแนวคิดของ พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, พัฒนิจันทร โรทัย, กัณทิมาณี พันธุ์วิเชียร, และวรรณทิพา รอดแรงคำ (2546) อุษา นาคทอง, ธีราพร อนันตะเศรษฐกุล, และนฤมล ยุตาคม (2550) ที่ใช้เกณฑ์ของ Simpson and Marek (1988) เนื่องจากเกณฑ์มีความชัดเจน มีความละเอียดมีการแบ่งระดับความถูกต้องเหมาะสม และนิยมใช้อย่างแพร่หลาย จึงสามารถนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับการวิจัยในเรื่องเดียวกันได้ การจัดกลุ่มแนวคิดแบบนี้มีดังนี้

1. แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Sound Understanding: SU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ
2. แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (Partial Understanding : PU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ
3. แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding and Misunderstanding: PU&MU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ และแสดงข้อความที่บ่งชี้ถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์
4. แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Complete Misunderstanding: CM) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดไม่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์
5. ไม่ตอบคำถาม (Without Answer :WA) หมายถึงนักเรียนไม่ตอบคำถามใด ๆ หรือไม่อธิบายคำตอบหรือตอบในลักษณะทวนคำถาม หรือตอบไม่ตรงประเด็น

แนวคิดเรื่อง ธรณีพิบัติภัย

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 ของระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ไว้ดังนี้

มาตรฐาน 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสถานะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.6.1 ป 6/3 : สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

สาระการเรียนรู้แกนกลาง : มนุษย์ควรเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นในท้องถิ่น ได้แก่ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิและอื่น ๆ จากสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ได้กำหนดไว้ในการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ทำให้ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในเรื่อง ธรณีพิบัติภัยโดยการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเรียนหลาย ๆ สำนักพิมพ์ รวมทั้ง กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงสรุปกรอบแนวคิดธรณีพิบัติภัย ดังนี้

1. ความหมายของธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัย หมายถึง ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ หดุมยุบ ดินถล่ม รอยดินแยก ตลิ่งทรุดตัว หิมะถล่ม ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น ธรณีพิบัติภัย (Geohazards) ถือเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นโดยฉับพลันและรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เกิดเหตุ ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดกรอบแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของธรณีพิบัติภัยออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม (กรมทรัพยากรธรณี, 2553)

2. ประเภท สาเหตุและกระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย

2.1 ดินถล่ม (Landslide)

ดินถล่ม (Landslide) เป็นการเลื่อน ไถลตามแรงโน้มถ่วงของโลกของมวลดินและหินในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงไปยังพื้นที่ต่ำ เช่น แนวเขา หน้าผา นอกจากนี้ยังเกิดในพื้นที่ภูเขาสูงรองรับด้วยหินแกรนิตและหินดินดานเป็นป่าโปร่งตามธรรมชาติและพบต้นไม้ขึ้นอยู่ทั่วไป

2.2 แผ่นดินไหว (Earthquake)

แผ่นดินไหว (Earthquake) เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดินอันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงาน เพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลันเพื่อปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่และสัมพันธ์กับแนวเลื่อนที่มีพลัง

2.3 สึนามิ (Tsunami)

สึนามิ (Tsunami) เป็นคลื่นใต้น้ำที่เกิดจากการเกิดแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรมากกว่า 7 ริคเตอร์ (ริคเตอร์ คือ หน่วยวัดค่าขนาดของแผ่นดินไหว ขึ้นอยู่กับคลื่นของแผ่นดินไหวที่บันทึกได้ด้วยเครื่องวัดแผ่นดินไหว (Seismometer)) ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก หรือ “วงแหวนไฟ”

3. พื้นที่เสี่ยงภัยจากการเกิดธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย

3.1 พื้นที่เสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหว

จากสถิติข้อมูลพบว่าแผ่นดินไหวเกิดขึ้นบ่อยครั้งในเขตภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทยเนื่องจากพบรอยเลื่อนที่เป็นต้นเหตุสำคัญในการเกิดแผ่นดินไหวและส่งผลกระทบต่อประเทศไทยก็คือรอยเลื่อนในมหาสมุทรอินเดีย สุมาตรา และพม่า โดยเฉพาะรอยเลื่อนสะแกงและรอยเลื่อนพานหลวงซึ่งอยู่ในเขตตะวันออกของประเทศไทยมาติดด้านทิศตะวันตกของประเทศไทย แต่ก็มีแนวแยกต่อเนื่องเข้ามาตลอดด้านตะวันตกตั้งแต่ตอนบนในภาคเหนือ จนลงมาถึงตอนล่างในเขตภาคกลางและภาคใต้ (สุมน สิริมา, 2550)

3.2 พื้นที่เสี่ยงภัยจากเกิดสึนามิในประเทศไทย

คลื่นสึนามินั้นสามารถเกิดขึ้นในภูมิภาคหรือในบริเวณมหาสมุทรอันกว้างใหญ่ไพศาล ขึ้นอยู่กับขนาดของคลื่นและบริเวณที่เกิดซึ่งคลื่นสึนามิเป็น ปรากฏการณ์ที่มักเกิดขึ้นในมหาสมุทรแปซิฟิกเนื่องจากในย่านมหาสมุทรแปซิฟิกเป็นเขตที่มีแนวของการเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟใต้มหาสมุทรมาก จุดกำเนิดสำคัญของคลื่นสึนามิในแปซิฟิกก็คือบริเวณร่องลึกก้นสมุทร

ซึ่งภาคใต้ของประเทศไทยมีพื้นที่ที่ติดกับมหาสมุทรจึงมีโอกาที่เสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ (บุรินทร์ เวชบันเทิง, 2533)

3.3 พื้นที่เสี่ยงภัยจากดินถล่ม

การเกิดดินถล่มมักเกิดในพื้นที่ภูเขาสูงรองรับด้วยหินแกรนิตและหินดินดานเป็นป่าโปร่งตามธรรมชาติและพบต้นไม้ขึ้นอยู่ทั่วไป สำหรับดินถล่มในประเทศไทยมักเกิดขึ้นพร้อมกับน้ำป่าไหลหลาก เมื่อเกิดฝนตกหนักรุนแรงและต่อเนื่องหลายวัน มีปริมาณฝนมากกว่า 200 มิลลิเมตร พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มในประเทศไทย เกิดจาก 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ สภาพธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน และสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ (ศรีสุข อาษา, 2553)

4. ผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย

4.1 ผลกระทบจากภัยดินถล่ม (Landslide)

ผลกระทบทางตรง

4.1.1 ทำให้หน้าดินพังทลาย

4.1.2 เมื่อป่าลดลง สัตว์ป่าก็ลดลง ระบบนิเวศน์จึงค่อย ๆ เสื่อมสมดุล

4.1.3 เกิดความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สิน

4.1.4 ทำให้เส้นทางคมนาคมหรือพื้นที่เพาะปลูกเสียหาย

ผลกระทบทางอ้อม

ขาดความอุดมสมบูรณ์ ฝนตกน้อยลงเพราะความชื้นจากป่าลดลง

4.2 ผลกระทบจากแผ่นดินไหว

ผลกระทบทางตรง

1. ทำให้เกิดพื้นดินแตกแยก
2. อาคารสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ พังทลาย
3. เกิดความเสียหายในชีวิต ทรัพย์สิน และทางเศรษฐกิจ
4. เส้นทางคมนาคมเสียหายทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศหยุดชะงัก

ผลกระทบทางอ้อม

1. เกิดโรคระบาด
2. ปัญหาด้านสุขภาพจิตของผู้ประสบภัย
3. มีผลต่อการลงทุน การประกันภัย
4. อาจเกิดภูเขาไฟระเบิด ไฟไหม้ คลื่นสึนามิ แผ่นดินถล่ม ตามมา

4.3 ผลกระทบจากสึนามิ

ผลกระทบทางตรง

1. ทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไป
2. ลักษณะของแผ่นดินที่มีการขุดและทรุดตัว
3. แผ่นดินเค็ม

4. การสูญเสียในส่วนของทรัพย์สิน เงินทุน แรงงาน อันนำมาสู่การสูญเสียในภาคการผลิตและบริการ

ผลกระทบทางอ้อม

1. ความผันผวนของตลาดการเงิน เนื่องจากระดับความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนแปลงไป
2. แรงกดดันทางการคลังเพิ่มขึ้นจากการใช้จ่ายของรัฐบาล เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ที่ประสบภัย

การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากการเกิดธรณีพิบัติภัย

1. การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว

- 1.1 ออกจากอาคาร ไปสู่ที่โล่งแจ้งในทันที
- 1.2 หากมีคนอยู่จำนวนมากอย่าแย่งกันออกเพราะจะเกิดอันตรายจากการเหยียบกัน
- 1.3 หากออกจากอาคารไม่ได้ให้หมอบอยู่ใต้โต๊ะ หรือยื่นชิดติดกับเสาที่แข็งแรง
- 1.4 คลุมศีรษะไว้จนกระทั่งแผ่นดินไหวหยุดเอง
- 1.5 ถ้าอยู่ในตึกสูงให้อยู่ที่ชั้นเดิม อย่าใช้ลิฟต์
- 1.6 เตรียมพร้อมเพื่อใช้ระบบเตือนภัยและระบบดับเพลิง
- 1.7 หากขยับยานพาหนะให้รีบจอดยานพาหนะ ในที่โล่งแจ้ง ห้ามหยุดใต้สะพานได้ทางด่วน ใต้สายไฟฟ้าแรงสูง และให้อยู่ภายในรถยนต์

2. การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ

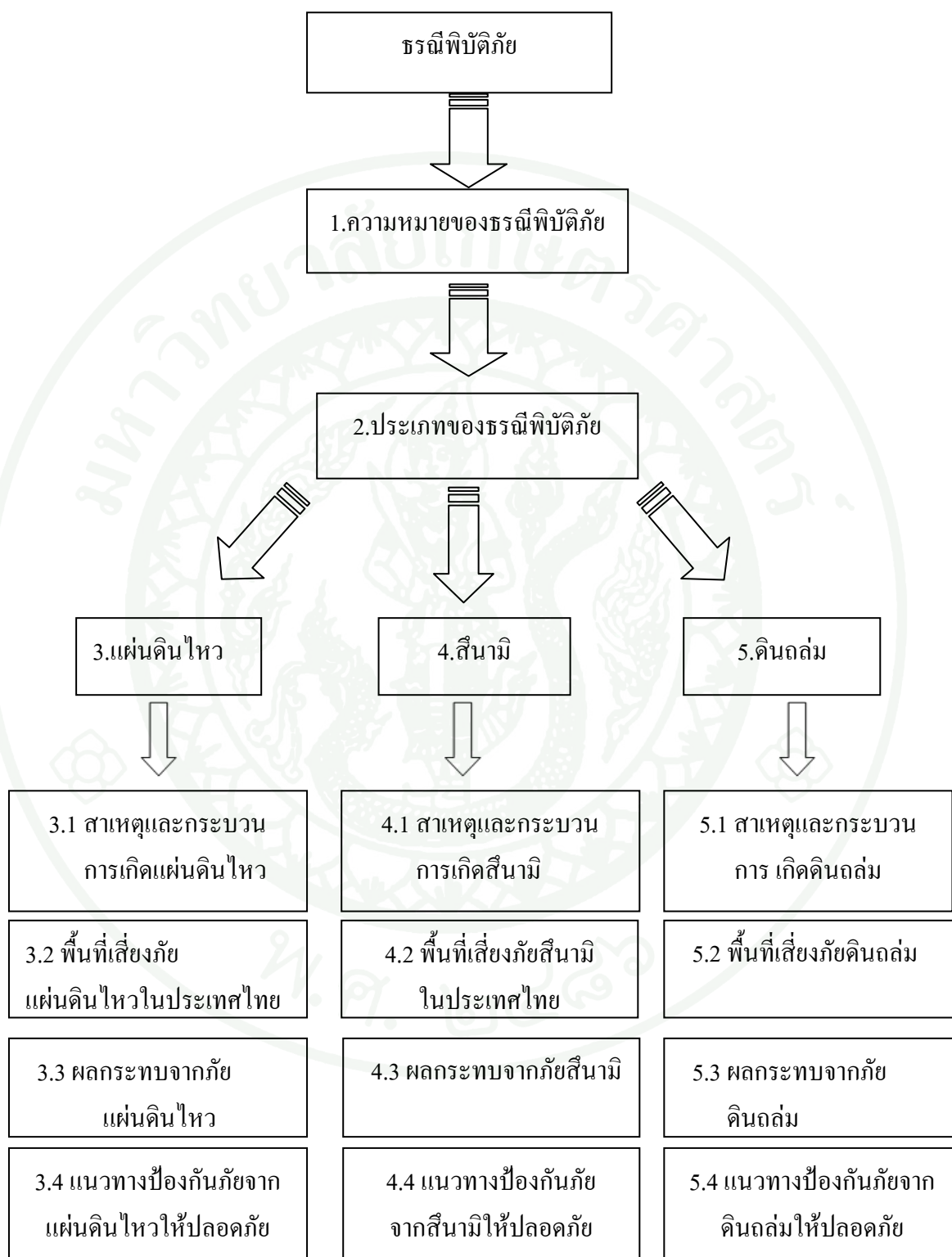
- 2.1 ถ้าคาดว่าจะเกิดสึนามิให้หนีออกจากชายฝั่งโดยทันที เรือให้ออกจากฝั่งสู่ทะเลลึก

- 2.2 ติดตามข้อมูลทางวิทยุ โทรทัศน์ ถ้ามีประกาศเกิดสึนามิให้อพยพทันที
- 2.3 ให้นำห่างจากชายฝั่งให้ไกลที่สุด ไปยังพื้นที่สูงที่คาดว่าปลอดภัย
- 2.4 ให้ช่วยเหลือ เด็ก คนชรา คนพิการ ผู้ที่อ่อนแอกว่า พาหนีภัยด้วย
- 2.5 ควรหนีภัยด้วยการเดินเท้าเพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรติดขัด จะกลับสู่ที่พักอาศัยก็ต่อเมื่อมีประกาศจากทางราชการเท่านั้นว่าปลอดภัย

3. การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม

- 3.1 หลีกเลี่ยงการสร้างบ้านอาศัยอยู่ในบริเวณที่เคยมีเหตุการณ์ดินถล่ม หรือบริเวณหุบเขา พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง พื้นที่ลาดลุ่มแอ่งกระทะ
- 3.2 พื้นที่ร่องน้ำ พื้นที่ถมดินใหม่ที่มีความลาดชัน
- 3.3 หากอยู่ในพื้นที่บริเวณอันตราย ให้สำรวจพื้นที่โดยรอบ เพื่อเตรียมการหนีภัย
- 3.4 ควรปลูกพืชยึดหน้าดินบริเวณเชิงเขา และพื้นที่ลาดชัน เพื่อลดความเสี่ยงของแผ่นดินถล่ม
- 3.5 สังเกตอากาศหากฝนตกหนัก ควรอพยพไปสู่พื้นที่ปลอดภัยโดยเร็ว
- 3.6 สังเกตพื้นที่รอบที่อยู่อาศัยหากพบสิ่งบอกร่องเหตุที่มีโอกาสเกิดดินถล่มให้แจ้งหน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว

แผนผังสรุปแนวคิดหลักและแนวคิดย่อย เรื่องธรณีพิบัติภัย



ภาพที่ 1 แผนผังสรุปแนวคิดหลักและแนวคิดย่อย เรื่องธรณีพิบัติภัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์นั้นได้มีผู้ได้ทำวิจัยไว้หลายท่าน และมีการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่มีทั้งนักเรียนระดับประถมศึกษาจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษา อาทิเช่น การศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา มนัส พัทธมนันท์ (2535); จำเนียร อุดมชัย (2543); จุรีรัตน์ วรรณพงศ์ (2544); สุทัศน์ บุญสิทธิ์ (2547); สุรางค์ ตระกูลราษฎร์ (2547) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ นอกจากนี้ ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่ามีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดไว้ และ อรพรรณ โพธิอาสน์ (2541); มินทกาญจน์ บุพศิริ (2552) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้สอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นักเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของ กิ่งทอง ใบหยก (2537) ที่ได้ทดลองทำโครงการโครงการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาชั้นในปี พ.ศ. 2530 ที่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า มีผลในการพัฒนาในตัวนักเรียนหลายด้าน เช่น ความรู้ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจจึงเรียนรู้และจดจำวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากปัญหา การค้นคว้า การตั้งสมมติฐาน การทดสอบ และการสรุป ด้านทัศนคตินักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาได้มีนักวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ อาทิเช่น อภิญญา ชื้อตระกูล (2550) สุนัดดา สำราญ (2552) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ เตือนใจ ไชยโย (2543) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนจากการใช้วิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอนสูงกว่าก่อนสอน และนักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ปรียาภรณ์ ทองมาก (2536) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์

ทางวิทยาศาสตร์ที่เคยเรียนกับไม่เคยเรียนการทำโครงการวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่เคยเรียนการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่าโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มีการทำงานเป็นหมู่คณะ ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์จึงเป็นกิจกรรมที่ควรส่งเสริมและจัดให้กับนักเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายและแนวทางการจัดการเรียนรู้ ของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาและเป็นรากฐานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษาต่อไป

การพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องธรณีพิบัติภัยพบว่าม้งานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาหลังเกิดภัยพิบัติในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น การออกแบบสร้างอาคารให้ปลอดภัยจากสึนามิ การวางแผนการหนีภัยของประชาชน การให้ความรู้แก่ประชาชนหลังการเกิดภัยในแต่ละพื้นที่ เป็นต้น และนอกจากนี้จะพบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนในเรื่องธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทที่เกิดขึ้น ดังที่ Frashure, *et al.* (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมจำลองคลื่นในชั้นเรียนพบว่าทำให้ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองคลื่นขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและการเกิดสึนามิ และ Khan (2008) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มที่ทำการสำรวจผลกระทบของแผ่นดินไหวในปากีสถานพบว่า นักเรียนและครูได้ทำการไปสำรวจพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินถล่ม ทั้งนี้ Xueli, *et al.* (2011) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของนักเรียนมัธยมศึกษาประเทศสิงคโปร์ หลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก พบว่า นักเรียนมีแนวคิดว่าความร้อนบนโลกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโลกและคิดว่าความร้อนนั้นส่งผลให้เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด

นอกจากนี้นักการศึกษาได้ศึกษาวิธีการต่างๆ ที่จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหรือการป้องกันภัยพิบัติ อาทิเช่น ศิริรัตน์ ปัญจศุภวงศ์ (2550) ได้ศึกษาการสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการป้องกันภัยจากสึนามิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความรู้เรื่องการป้องกันภัยจากสึนามิสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม และ กิ่งเพชร ศิริบุญย์ภักดี (2551) ได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้การเฝ้าระวังอุทกภัยและดินโคลนถล่มที่จังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า หลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรการฝึกอบรมให้เด็กและเยาวชนให้มีส่วนร่วมในการเฝ้าระวัง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เป็นต้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องธรณีพิบัติภัย ผู้วิจัยพบว่าในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยนั้นมีวิธีการและเทคนิคที่ส่วนใหญ่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เช่น การจัดกิจกรรมให้นักเรียนจำลองการเกิดคลื่นเพื่อให้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดสึนามิ การสำรวจสถานที่จริงในการเกิดภัยพิบัติทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น เนื่องจากได้สัมผัสกับสถานการณ์จริงในการเกิดภัยพิบัติ นอกจากนี้ยังพบว่ามี การสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปในการเรียนรู้และป้องกันภัยพิบัติด้วยตนเอง และมีการจัดทำหลักสูตรและเอกสารประกอบการฝึกอบรมให้เด็กและเยาวชนมีความรู้ความเข้าใจและให้มีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังภัยพิบัติ จะเห็นได้ว่ามีการจัดกิจกรรมเพื่อให้เยาวชนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้เป็นผู้ปฏิบัติหรือสำรวจค้นคว้าด้วยตนเองซึ่งผู้วิจัยก็ได้สังเกตเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาเยาวชนที่กำลังจะเติบโตเป็นอนาคตของชาติต่อไปให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องธรณีพิบัติภัยผ่านการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติค้นพบความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น ได้มีผู้ทำวิจัยไว้หลายท่าน อาทิเช่น ภาวนา ภูมิศรีสะอาด (2533) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมสร้างเสริมการแสวงหาความรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนประถม พบว่า วิธีการที่ครูจัดมากที่สุดคือวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีใช้แหล่งเรียนรู้และวิธีการค้นคว้าด้วยตนเอง และ ดี สูงสว่าง (2546) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถและเจตคติในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ พบว่า ความสามารถและเจตคติในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่ง เกศริน พนารังสรรค์ (2543) ก็ได้ศึกษาผลของเพลงสอนภาษาอังกฤษที่มีต่อทัศนคติการแสวงหาความรู้

ความพึงพอใจและการใช้ประโยชน์ของผู้ฟัง โดยการจัดสนทนากลุ่ม พบว่าสื่อเพลงมีผลต่อการแสวงหาความรู้ภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น และอนุชา ขวาทไทย (2550) ก็ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาพบว่า ความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การคิดเชิงเหตุผล และการรายงานผล มีกลุ่มตัวแปรปัจจัยซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ทักษะกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบงานวิจัยต่างประเทศอาทิเช่น Fraser (2000) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ของนักเรียนเกรด 7 ถึง เกรด 10 ของเมืองซิดนีย์ ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ทักษะ คือ การใช้ห้องสมุด การสืบค้น การวัด การหาค่าสถิติพื้นฐาน การใช้ตารางและแผนภาพ การใช้กราฟ การสรุป จากการอ่าน การออกแบบการทดลองและการสรุปผล พบว่านักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ และ Cuevas; et al. (2005) ได้ศึกษาการพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมที่มีพื้นความรู้ต่างกัน โดยใช้สิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า ในการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยการใช้สิ่งแวดล้อมสภาพจริงในชุมชนและธรรมชาติในการให้นักเรียนลงมือสำรวจตรวจสอบโดยตนเอง การใช้กิจกรรมกลุ่ม การใช้กิจกรรมในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และผู้วิจัยเองก็มีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการหาคำตอบจากการสำรวจสิ่งแวดล้อมหรือสภาพธรรมชาติ การลงมือปฏิบัติทดลอง การค้นคว้าและสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ซึ่งก็สอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

ผู้วิจัยนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action research) มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ซึ่งการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action research) มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยเป็นวงจร 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผนการปฏิบัติ (Plan) ขั้นปฏิบัติการสอน (Act) ขั้นสังเกตการสอน (Observe) และขั้นสะท้อนผลการสอน (Reflect) ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการแสวงหาข้อมูลหรือตั้งปัญหาในการเรียนการสอนออกมา และหาวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว แล้วนำผลที่ได้ไปแก้ปัญหามา ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและนำไปสู่การปฏิบัติการสอนที่ดีที่สุด (Best Practice) ซึ่งก็เป็นการตอบคำถามการวิจัยในข้อที่ 2 และการเรียนรู้ที่ดีที่สุด (Best Learning) ก็เป็นการตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 1 โดยจะขอนำเสนอรายละเอียดในเรื่องต่อไปนี้

1. การกำหนดกลุ่มที่ศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการบริหารงานการศึกษาเอกชน (สช.) จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดแนวคิดเรื่องจริยพิบัติภัย แบบปลายเปิด แบบประเมินคุณภาพความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อนุทิน บันทึกผลเรียนรู้ และแบบบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนาเครื่องมือแต่ละชนิดมีดังนี้

1. แบบวัดแนวคิด เรื่อง จริยพิบัติภัย

แบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องจริยพิบัติภัยเป็นแบบวัดแบบปลายเปิด จำนวน 8 ข้อ ซึ่งให้นักเรียนเขียนคำตอบด้วยภาษาของตนเองตามความเข้าใจ ที่ครอบคลุมแนวคิดทั้งหมด 6 แนวคิด คือ ความหมายของจริยพิบัติภัย ประเภทของจริยพิบัติภัย สาเหตุและกระบวนการเกิดจริยพิบัติภัย ผลกระทบของจริยพิบัติภัย การปฏิบัติให้ปลอดภัยจากจริยพิบัติภัย และความเสี่ยงในการเกิดจริยพิบัติภัยในประเทศไทย และเพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเข้าใจความคิดของผู้เรียนได้อย่างครบถ้วนผู้วิจัย จึงมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนเขียนอธิบายคำตอบในคำถามบางข้อไม่ชัดเจน ครอบคลุมเครือข่าย ซึ่งอาจจะทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่ผิดพลาดได้ โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบวัด ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องจริยพิบัติภัย และเอกสาร ตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแนวทาง ในการกำหนดกรอบแนวคิดที่นักเรียนต้องศึกษา

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และวิธีการ เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดแนวคิดจาก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบและเขียนข้อสอบ

1.4 นำแบบวัดแนวคิดที่สร้างขึ้นเสนอกิจกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ คือ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 1 คน และครูที่มีประสบการณ์สูงจำนวน 1 คนตามลำดับ เพื่อ ตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็นในด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา ซึ่งประเด็นที่ให้ตรวจสอบ คือ ความถูกต้องของแนวคิดหลักและแนวคิดย่อยซึ่งจะใช้เป็นกรอบในการตรวจคำตอบ ความตรง

เชิงเนื้อหา การสื่อความหมายของคำถาม และภาพประกอบที่ใช้ ซึ่งผลการตรวจพบว่าแบบวัดแนวคิดนี้ต้องปรับปรุงดังนี้

ข้อคำถามที่ 1 ไม่ควรเปรียบเทียบความหมายของกรณีพิบัติภัยกับภัยธรรมชาติ เพราะวัตถุประสงค์ไม่ต้องการวัดแนวคิดเกี่ยวกับภัยธรรมชาติ

ข้อคำถามที่ 3 ควรมีหัวข้อในแต่ละประเด็นให้ชัดเจนที่ต้องการวัด ได้แก่ สาเหตุเกิดจาก ภาพแสดงกระบวนการเกิด และคำบรรยายภาพวาด

ข้อคำถามที่ 8 ควรเปลี่ยนรูปภาพแสดงพื้นที่จุดสาเหตุการเกิดดินถล่มไปเป็นภาพวาดลายเส้นนักเรียนจะได้ระบายสีได้ชัดเจน

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดแนวคิดให้สมบูรณ์ โดยปรับข้อคำถามที่ 1 ให้นักเรียนอธิบายเฉพาะแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของกรณีพิบัติภัยและให้ยกตัวอย่างประกอบ ข้อคำถามที่ 3 ใส่หัวข้อในแต่ละประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนตอบให้ชัดเจน ข้อคำถามที่ 8 เปลี่ยนรูปภาพแสดงภูเขาไปเป็นภาพวาดลายเส้นแสดงภูเขาให้ชัดเจนขึ้นนักเรียนจะได้ระบายสีพื้นที่ที่เป็นจุดสาเหตุดินถล่มได้ และจากนั้นนำแบบวัดแนวคิดไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยใช้วิธีวัดค่า $r = 0.951$ (Pearson Product Moment Correlation) ตรวจสอบความเข้าใจในภาษาที่เขียนการสื่อความหมาย และระยะเวลาในการทำแบบวัด (นักเรียนใช้เวลา 60 นาที) จากนั้นนำแบบวัดแนวคิดที่ผ่านการแก้ไขและปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอีกครั้ง เพื่อรับข้อเสนอแนะในเรื่องรูปแบบของแบบวัดแนวคิดความถูกต้องของภาษาที่ใช้ การสื่อความหมายของข้อคำถามและรูปภาพ

1.6 นำแบบแนวคิดเรื่องกรณีพิบัติภัยที่ได้ไปเก็บข้อมูลจริงกับกลุ่มที่ศึกษา (ภาคผนวก ง)

2. แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบมาตรฐานค่า มาประเมินคุณภาพนักเรียนแต่ละด้านตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบด้วย 1) ระบุคำถาม

ที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ 2) ออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ 3) สร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลองโดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิด คิววิเคราะห์วิจารณ์และมีเหตุผล 4) รู้จักและวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบาย และการคาดการณ์แบบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ 5) สื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับการแสดงออกเป็นระดับ ดีมาก (3), ดี (2), พอใช้ (1) และ ไม่มีการปฏิบัติ (0) โดยมีขั้นตอนและการหาคุณภาพ ดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดหัวข้อในการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิด

2.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบมาตรฐานค่า

2.3 นำแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจ คือ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 2 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมทางภาษา ผลการตรวจสอบพบว่าแบบประเมินนี้ควรปรับปรุงในบางหัวข้อย่อยที่ใช้ภาษาที่สื่อเข้าใจยากและประโยคไม่สมบูรณ์

2.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้สมบูรณ์ โดยมีการปรับภาษาให้สามารถสื่อสารเข้าใจได้ง่ายขึ้น ได้แก่ หัวข้อประเมินย่อยด้านที่ 1 เป็นคำถามที่ถามว่าอย่างไร เปลี่ยนเป็น เป็นคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หัวข้อประเมินย่อยด้านที่ 5 ข้อค้นพบของตนเองนำไปสู่คำถามใหม่ เปลี่ยนเป็น นักเรียนสามารถระบุคำถามใหม่ที่เกิดจากการสำรวจตรวจสอบในครั้งนี้ให้แก่ผู้อื่นได้ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 32 คน โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นี้กับนักเรียนห้องที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างอีกหนึ่งห้องที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนวิชาวิทยาศาสตร์และในขณะจัดกิจกรรมได้นำแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประเมินนักเรียนเพื่อเป็นการทดลองใช้แบบประเมินพบว่า หัวข้อประเมินด้านที่ 2 ข้อย่อยที่สี่ไม่สามารถประเมินนักเรียนในกลุ่มที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ เนื่องจากนักเรียนไม่มีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม แต่ในการจัดกิจกรรมโครงการนี้ได้มีช่วงหนึ่งของบทเรียนที่ให้นักเรียนวางแผนและออกแบบในการทำโครงการซึ่งนักเรียนจะต้องกำหนดตัวแปร

ของโครงการ ผู้วิจัยจึงประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในกิจกรรมนี้ด้วย

2.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปปรึกษากรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญ ตามลำดับ และได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับหัวข้อประเมินด้านที่ 2 ข้อย่อยที่สี่ที่ไม่สามารถประเมินนักเรียนในกลุ่มที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ได้ ซึ่งได้แนะนำให้หัวข้อนี้มาประเมินนักเรียนในช่วงที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โครงการเพราะช่วงนั้นมีการให้นักเรียนออกแบบการทดลองเรื่องดิน ซึ่งมีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

2.6 นำแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา (ภาคผนวก จ)

3. อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้

อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนภายหลังการสอนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยกำหนดขอบข่ายในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ความรู้ที่ได้รับ ความประทับใจในการเรียนรู้ เนื้อหาที่นักเรียนยังขาดความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะ โดยมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 กำหนดขอบข่ายของประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ในประเด็นต่างๆ ได้แก่ สิ่งที่ได้เรียนรู้ สิ่งที่ประทับใจในการเรียนรู้ สิ่งที่ไม่เข้าใจและอยากทราบรายละเอียดเพิ่มเติม การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการเรียนรู้

3.3 สร้างแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนตามขอบข่ายที่กำหนดไว้

3.4 นำแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตามลำดับเพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้ในแต่ละประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนเขียน แสดงความคิดเห็นว่าภาษาสามารถสื่อสารได้ตรงประเด็นเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถม และพบว่ามีความเหมาะสมดีสามารถนำไปใช้ได้เลย

3.5 นำแบบบันทึกการเรียนรู้ไปใช้โดยให้นักเรียนบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ (ภาคผนวก ข)

4. แบบบันทึกหลังการสอน

แบบบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัยที่ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกข้อมูล อย่างละเอียดภายหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนเมื่อสิ้นสุดลง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป โดยกำหนดประเด็นที่บันทึก ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดประเด็นที่ต้องการบันทึก ได้แก่

4.1.1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.2 จุดเด่นในกิจกรรม

4.1.3 จุดด้อยในกิจกรรม

4.1.4 แนวทางในการพัฒนา

4.1.5 ปัญหาหรืออุปสรรค

4.1.6 แนวทางแก้ไข

4.2 สร้างแบบบันทึกหลังสอนตามประเด็นที่กำหนดไว้

4.3 นำแบบบันทึกหลังสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของหัวข้อประเด็นที่บันทึกและรูปแบบของแบบบันทึกหลังสอน และพบว่ามีความเหมาะสมดีสามารถนำไปใช้ได้

4.4 นำแบบบันทึกหลังสอนไปใช้จริงในการเก็บข้อมูลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกแผนจัดการเรียนรู้ (ภาคผนวก ข)

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งปกติในแต่ละภาคเรียนทางโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ได้มีการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียน ชั้นประถมศึกษาทุกระดับชั้นได้เรียนรู้เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่เรียนตามความสนใจ เพื่อประเมินทักษะกระบวนการของนักเรียนอีกชิ้นงานหนึ่ง และในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้กำหนดเวลาในการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ไว้จำนวน 9 คาบ (คาบละ 50 นาที) ซึ่งเป็นการกำหนดของทางโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ แต่ผู้วิจัยได้ปรับให้มีความเหมาะสมในการดำเนินกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์จริงของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจึงได้ปรับให้มีการปฐมนิเทศเพื่อให้นักเรียนรู้จักกับโครงการวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติโครงการ โดยใช้เวลาจำนวน 9 คาบที่ทางโรงเรียนกำหนด และผู้วิจัยใช้เวลาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน คือหลังจากเลิกเรียนช่วง เวลา 16.00 – 17.00 น. และในวันหยุดเพิ่มเติมอีก จำนวน 36 คาบ รวมระยะเวลาในการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ครั้งนี้จำนวน 45 คาบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วางแผนในการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ โดยแบ่งขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 4 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ขั้นการปฐมนิเทศ เป็นระยะเริ่มต้นของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ก่อน ผู้วิจัยจึงได้ใช้เวลาที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 9 คาบ (คาบละ 50 นาที) นี้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. เรียนรู้วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ จากหนังสือการ์ตูนประวัตินักวิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ ซึ่งการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเลียนแบบการทำงานของนักวิทยาศาสตร์นั่นเอง

2. เรียนรู้ความหมาย และประเภท โครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างโครงการงานแต่ละประเภท

3. เรียนรู้กระบวนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกให้รู้จักการตั้งคำถาม หรือปัญหาโครงการงานวิทยาศาสตร์ จากนั้นวางแผนและออกแบบการทำโครงการงานด้วยการเขียนเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์และลงมือปฏิบัติตามที่ได้ออกแบบไว้

ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ข้อสงสัยหรือประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกรณีพิพัตถ์ โดยให้นักเรียนดูข่าวการเกิดกรณีพิพัตถ์ จากนั้นนักเรียนตั้งคำถามให้มากที่สุดและไปค้นคว้าหาคำตอบในแต่ละคำถามที่ตั้งไว้ แล้วนำเสนอคำตอบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และร่วมอภิปรายกันเลือกคำถามโครงการงาน โดยครูให้ข้อเสนอแนะและจัดหาหัวข้อที่จะทำโครงการงานให้ครอบคลุมกรณีพิพัตถ์ประเภทต่าง ๆ โดยนักเรียนอาจทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ประเภทใดก็ได้ตามความเหมาะสมกับปัญหาและจุดประสงค์

ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นระยะการลงมือปฏิบัติโครงการงาน ที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมต่อในช่วงนอเวลาเรียนคือหลังจากเลิกเรียนช่วง เวลา 16.00 – 17.00 น. และในวันหยุดเพิ่มเติมอีกจำนวน 28 คาบ โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนและผู้ปกครองรับทราบเกี่ยวกับกิจกรรมก่อนล่วงหน้าและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบการทำโครงการงานโดยการเขียนเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการงานวิทยาศาสตร์ตามที่ได้วางแผนไว้และเขียนรายงานโครงการงานเป็นรูปเล่ม

ในระยะนี้ผู้วิจัยได้วางแผนจัดทำโครงสร้งในการนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่มพร้อมจัดทำแบบบันทึกในการให้คำปรึกษานักเรียนนอเวลาเรียน

ระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการงานปากเปล่าประกอบ Power Point เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและร่วมกันจัดทำแขวงโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อจัดนิทรรศการนำเสนอโครงการงานต่อสาธารณชนภายในโรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยมีการนัดหมายนักเรียนนอ

เวลาเรียนคือหลังจากเลิกเรียนในช่วงเวลา 16.00 – 17.00 น. และการนำเสนอโครงการ ในช่วง เวลา 07.00 – 08.00 น. และ เวลา 12.00 – 13.00 น.

ในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพดังต่อไปนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่ใช้ในการเขียนแผนจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย
4. ดำเนินการเขียนแผนจัดการเรียนรู้รายหน่วยเรื่องธรณีพิบัติภัย ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
5. นำแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ คือนักวิจัยอิสระทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 คน และครูที่มีประสบการณ์สูง จำนวน 1 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก ลำดับกิจกรรม การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ ระยะเวลา และข้อบกพร่องอื่น ๆ ซึ่งได้รับข้อเสนอแนะว่า แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 ลำดับคาบที่ 4-6 ในช่วงที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการตามที่ได้ออกแบบไว้จากคำถามที่ตั้งเกี่ยวกับดินที่ทำให้สั่นไหว ถ้าแต่ละกลุ่มต่างลงมือปฏิบัติโครงการตามกลุ่มตนเอง จะทำให้ไม่ทันเวลา และแผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ลำดับคาบที่ 7-9 ช่วงกิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนเล่นเกมจับคู่ภาพธรณีพิบัติภัย แต่ภาพที่นำท่วมอาจมองว่าเป็นอาคารที่สร้างไว้ในน้ำควรเปลี่ยนแปลงเพื่อสื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกันว่าเป็นภัยพิบัติน้ำท่วม
6. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ปฏิบัติการสอน โดยแผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปรับให้นักเรียนร่วมกันเลือกคำถามโครงการมา 1 คำถามและให้ทุกกลุ่มวางแผนออกแบบทำโครงการ

โดยครูช่วยพิจารณาคำถามที่นำไปออกแบบได้ง่ายแต่สามารถเรียนรู้วิธีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ได้ส่วนแผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ชั้นได้นำเปลี่ยนแปลงรูปภาพยกน้ำท่วมเป็นภาพภัยพิบัติน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริงกับกรุงเทพมหานครในปีที่ผ่านมา

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัย แบบปลายเปิด ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ศึกษาทำ ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ และมีการสัมภาษณ์เพิ่มเติมในกรณีคำตอบของนักเรียนที่ไม่ชัดเจน
2. ตรวจสอบแบบวัดแนวคิดของนักเรียน เรื่อง ธรณีพิบัติภัย เพื่อตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน ก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน และนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบแบบวัดแนวคิดของนักเรียน มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องธรณีพิบัติภัย โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนตามแผน ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และบันทึกวีดีโอประกอบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเขียนบันทึกหลังสอนในประเด็นต่าง ๆ โดยให้ผู้เรียนบันทึกอนุทินผลการเรียนรู้ทุกครั้งหลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้
4. ผู้วิจัยนำผลจากการบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยและอนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลและทำการปรับแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. นำแบบวัดแนวคิด เรื่องธรณีพิบัติภัย ไปทดสอบกับนักเรียนหลังสิ้นสุดหน่วยการเรียนการสอนในแต่ละแนวคิดตามกรอบแนวคิดที่ได้กำหนดไว้
6. ตรวจสอบแบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัยในแต่ละแนวคิด เมื่อผู้วิจัยพบว่า มีผู้เรียนที่เขียนอธิบายในข้อคำถามบางข้อไม่ชัดเจน คลุมเครือ ยากต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งอาจจะทำ

ให้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ผู้วิจัยนำคำอธิบายของนักเรียนในข้อนั้นมาสัมภาษณ์จนกว่าผู้วิจัยจะแน่ใจว่าผู้เรียนสื่อความหมายถึงเรื่องใด ซึ่งในระหว่างสัมภาษณ์จะมีการบันทึกเทปและถอดเทปทันทีหลังจากสัมภาษณ์เสร็จสิ้น

7. นำคำตอบของผู้เรียนที่ได้จากแบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องกรณีพิบัติภัย และข้อมูลที่ได้จากอนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

8. นำแบบบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยมาประมวลและวิเคราะห์ เพื่อสังเคราะห์แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องกรณีพิบัติภัยอย่างมีคุณภาพต่อไป

9. ในระหว่างการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์และหลังจากสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้การสอนผู้วิจัยประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะประเมิน หลังนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามหัวข้อที่ได้กำหนดไว้ คือ ระบุคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ ออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ สร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลองโดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิด คิดวิเคราะห์วิจารณ์และมีเหตุผล รู้จักและวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบาย และการคาดการณ์แบบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และสื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้ จากนั้นนำแบบประเมินมาทำการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องกรณีพิบัติภัย

ผู้วิจัยนำแบบวัดแนวคิดเรื่อง กรณีพิบัติภัย มาทำการทดสอบนักเรียนทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ แล้วอ่านคำตอบของนักเรียนอย่างละเอียดและวิเคราะห์คำตอบเป็นรายชื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนและนำมาจัดกลุ่มแนวคิดเป็น 5 กลุ่ม ตามแนวคิดของ Simpson and Marek (1988 อ้างใน พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณและคณะ, 2546) ดังนี้

1.1 แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Sound Understanding: SU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ

1.2 แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (Partial Understanding : PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ

1.3 แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding and Misunderstanding: PU&MU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ และแสดงข้อความที่บ่งชี้ถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

1.4 แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Complete Misunderstanding: CM) หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดไม่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

1.5 ไม่ตอบคำถาม (Without Answer: WA) หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถามใด ๆ หรือไม่อธิบายคำตอบหรือตอบในลักษณะทวนคำถาม หรือตอบไม่ตรงประเด็น

เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการข้างต้นถูกต้อง ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะหาค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของการตีความและการจัดกลุ่มแนวคิดระหว่างผู้ตรวจอิสระ โดยผู้ตรวจอิสระเป็นผู้ที่มีความเข้าใจในเนื้อหาและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และการวิจัยครั้งนี้ใช้ผู้ตรวจอิสระรวมผู้วิจัยด้วย จำนวน 3 คน คือ ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์สูงที่สอนในระดับเดียวกับผู้วิจัยจำนวน 1 คน และครูผู้สอนที่มีประสบการณ์สูงในการสอนเรื่องธรณีพิบัติภัยจากโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 1 คน โดยทำการสุ่มตัวอย่างคำตอบของนักเรียนจำนวน 10 คน โดยผู้ตรวจอิสระแยกตรวจคำตอบเป็นรายข้อทุกข้อ จากนั้นมาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ และถ้าในกรณีที่มีการจัดกลุ่มแนวคิดไม่สอดคล้องกัน ผู้ตรวจทุกคนจะมาอภิปรายกันเพื่อสร้างข้อตกลงและใช้เป็นกรอบในการตรวจข้อมูลการตอบข้อคำถามในแบบทดสอบแนวคิดของนักเรียนที่เหลือทั้งหมด

ในการศึกษาผลของการพัฒนาแนวคิดผู้วิจัยเปรียบเทียบความถี่และร้อยละของนักเรียนในกลุ่มแนวคิดต่าง ๆ ก่อนและหลังทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เป็นรายแนวคิด โดยกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์พัฒนาแนวคิดนั้น ๆ ได้ เมื่อค่าความถี่และร้อยละของกลุ่ม แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่กลุ่มแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิง

วิทยาศาสตร์ (CM) และกลุ่มไม่ตอบคำถาม (WA) มีจำนวนลดลง และเพื่อให้สามารถประเมินตัดสินในภาพรวมทุกแนวคิดผู้วิจัยจึงคิดคะแนนทั้งฉบับเป็นรายบุคคลโดยให้ SU เทียบได้ 5 คะแนน PU เทียบได้ 4 คะแนน PU&MU เทียบได้ 3 คะแนน CM เทียบได้ 2 คะแนน และ WA เทียบได้ 1 คะแนน ตามลำดับ ดังนั้นจึงมีคะแนนเต็มของแบบวัดแนวคิด 70 คะแนน จากนั้นตัดสินโดยใช้เกณฑ์ 70 % ว่านักเรียนมากกว่าครึ่งหรือมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการมากกว่า 70 % เหตุที่กำหนดเกณฑ์นี้ เนื่องจากโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่นั้นได้กำหนดเกณฑ์ตัดสินผลงานหรือผลการปฏิบัติงานของนักเรียนไว้ และผู้วิจัยดำเนินการหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth) โดยใช้การคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ตามสูตรของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2552 อ้างใน เบญจมาภรณ์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์, 2553) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$RG = \frac{100 (X_{\text{post}} - X_{\text{pre}})}{(Y - X_{\text{pre}})}$$

โดยที่ RG คือ คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth)

Y คือ คะแนนเต็มในการวัด

Xpost คือ คะแนนการวัดครั้งหลัง

Xpre คือ คะแนนการวัดครั้งแรก

2. แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน ซึ่งแต่ละด้านจะมีรายละเอียดหัวข้อย่อยในการประเมินแตกต่างกันไป ซึ่งผู้วิจัยออกแบบเครื่องมือเป็นแบบมาตรประมาณค่า คิดเป็นคะแนนรวม 57 คะแนน โดยกำหนดระดับการแสดงผลออกเป็น ระดับดีมาก (3) ดี (2) พอใช้ (1) แต่ไม่มีการแสดงผลออก(0) โดยมีข้อย่อยในการประเมินรวมจำนวน 19 ข้อย่อย จากนั้นนำผลการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากแบบประเมินมาแปลผลคะแนน ซึ่งผู้วิจัยตัดสินโดยใช้เกณฑ์ 70 % เนื่องจากโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่นั้นได้กำหนดเกณฑ์ตัดสินผลงานหรือผลการปฏิบัติงานของนักเรียนไว้ ผู้วิจัยจึงคิดระดับเกณฑ์ช่วงคะแนนมาตัดสินนักเรียนได้ดังนี้

ระดับคะแนน 52 – 57 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 46 – 51 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 40 – 45 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 0 – 39 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

จากนั้นผู้วิจัยหาค่าร้อยละของแต่ละระดับความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์แต่ละชั้น และนำข้อมูลมา
เปรียบเทียบว่านักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่
ระดับใด โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ว่าถ้านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้
ทางวิทยาศาสตร์จากการทำกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนจำนวน 50 % จะได้ระดับดีขึ้น

3. แบบบันทึกหลังสอนและอนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยการเขียนบรรยายเนื้อหาสรุป
เป็นประเด็นต่างๆ จากการบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยและอนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน
ตามหัวข้อที่กำหนด แนน้อย ย่านวารี (2550) ได้กล่าวถึง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา คือ เทคนิค
การวิจัยที่พยายามจะบรรยายเนื้อหาของข้อความหรือเอกสาร การบรรยายนี้จะเน้นเนื้อหาตามที่
ปรากฏ ไม่เน้นการตีความหรือการหาความหมายที่ซ่อนไว้เบื้องหลัง ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องไม่มีอคติหรือ
ใส่ความคิดความรู้ตีของตนเองเข้าไป จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอุปนัย (Analytic
Induction) คือ การตีความสร้างข้อสรุปทั่วไปจากเหตุการณ์ย่อย ๆ ในงานวิจัยนี้คือการสอนแต่ละ
ครั้งนั่นเอง ซึ่งข้อสรุปทั่วไปจะนำไปสู่แนวทางปฏิบัติการสอนที่มีคุณภาพหรือการปฏิบัติที่ดีเลิศ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบคำถามการวิจัย ดังแสดงใน
ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากคำถามการวิจัย

คำถามการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย/เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
1. การจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาแนวคิด และความสามารถในการ สืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย หรือไม่ อย่างไร	1. แบบวัดแนวคิดของ นักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัย 2. แบบประเมินคุณภาพ ความสามารถในการสืบเสาะ หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องธรณีพิบัติภัย	1. จัดจำแนกคำตอบและคำอธิบายของ นักเรียนเป็นกลุ่มแนวคิด ดังนี้ - แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ - แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน - แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและ คลาดเคลื่อนบางส่วน - แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิง วิทยาศาสตร์ - ไม่ตอบคำถาม 2. ประเมินระดับแนวคิด เปรียบเทียบ ความถี่และร้อยละ 3. ประเมินภาพรวมทุกแนวคิด โดยคิด คะแนนทั้งฉบับเป็นรายบุคคลทั้งก่อน และหลังเรียน เพื่อคิดคะแนน พัฒนาการสัมพัทธ์ 1. คิดคะแนนทั้งชุดเป็นรายบุคคลที่มี คะแนนรวม 57 คะแนน
2. การจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ที่ พัฒนาแนวคิดและ ความสามารถในการ สืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีลักษณะอย่างไร	1. การบันทึกวีดีโอระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนการ สอน 2. การเขียนอนุทินบันทึกผล เรียนรู้ของนักเรียน 3. การบันทึกหลังการสอน ของผู้วิจัย	1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) และวิเคราะห์ข้อมูล แบบอุปนัยจากนั้นสรุปเป็นประเด็น ต่างๆ จากการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ประเด็นที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของสถานศึกษาที่ทำวิจัย

1.2 ข้อมูลส่วนตัวของผู้วิจัย

1.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนักเรียน

ประเด็นที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

2.1 ผลการจัดกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย

ประเด็นที่ 3 ผลการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 การจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัยหรือไม่ อย่างไร

3.1 ผลการสำรวจแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยของนักเรียนก่อนจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์

3.2 ผลการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์

3.3 ผลการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ประเด็นที่ 4 ผลการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 การจัดกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ที่พัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีลักษณะอย่างไร

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอผลการสังเกต การประเมินผลแนวคิดและการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการจัดกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้

สถานที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ โรงเรียนระดับประถมศึกษาแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) จังหวัดกรุงเทพมหานคร มีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานของสถานศึกษาที่ทำวิจัย

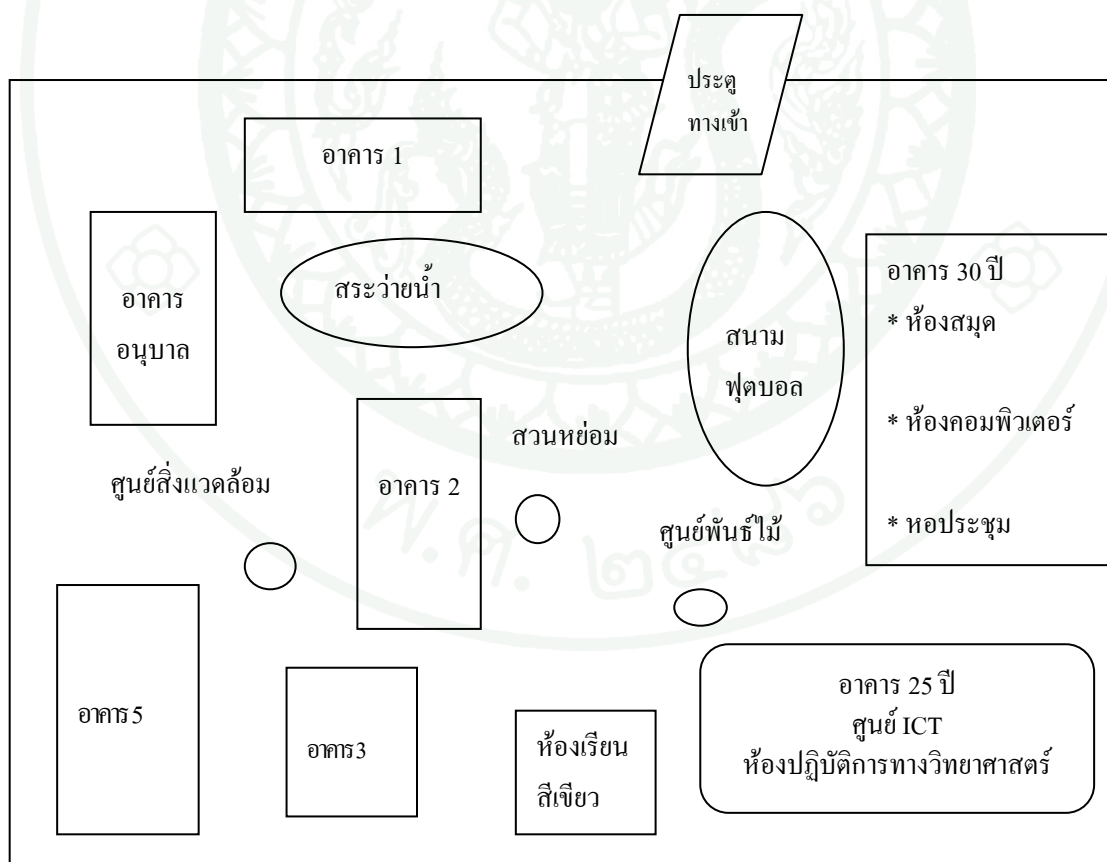
โรงเรียนนี้เป็น โรงเรียนระดับประถมศึกษาขนาดใหญ่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่เคยได้รับผลการประเมินการประกันคุณภาพภายในอยู่ระดับดี และได้ผลการประเมินการประกันคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบสามระดับดีมาก มีผลคะแนนเฉลี่ยจากการสอบประเมินการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับเหรียญเงิน ทั้งนี้ในรอบ 5 ปี ที่ผ่านมาเคยได้รับรางวัลโรงเรียนพระราชทานระดับประถมศึกษาขนาดใหญ่ และนักเรียนได้รับรางวัลพระราชทาน นอกจากนี้ นักเรียนยังมีผลงานทางวิชาการต่าง ๆ มากมาย อาทิ เช่น นักเรียนได้รับรางวัลเหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง จากการแข่งขัน โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จัดโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นต้น และนอกจากนี้โรงเรียนยังได้รับรางวัลชนะเลิศการประกวดเลื่อนวัดกรรมการเรียนรู้ที่จัดทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นประจำทุกปี

จากการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า ภายในพื้นที่บริเวณโรงเรียนมีอาคารทั้งหมด 7 หลัง และมีการจัดแหล่งเรียนรู้ภายในมากมายและหลากหลาย เช่น ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน สวนหิน อุทยานการเรียนรู้ สวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์สิ่งแวดล้อม ศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น รวมถึงการจัดสภาพห้องเรียนของนักเรียนก็มีความสะอาดเรียบร้อย

ตัวอย่างสภาพแวดล้อมภายในบริเวณ โรงเรียนที่เก็บข้อมูล



ภาพที่ 2 สภาพโรงเรียนที่ทำวิจัย



ภาพที่ 3 แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียน



ภาพที่ 4 สภาพแสดงห้องเรียน



ภาพที่ 5 สภาพห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 6 สภาพห้องศูนย์นวัตกรรม

ข้อมูลส่วนตัวของผู้วิจัย

ผู้วิจัยเกิดเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2520 อายุ 34 ปี ทำงานอาชีพครูในโรงเรียนที่ทำวิจัยมาแล้ว 10 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปัจจุบันได้รับมอบหมายให้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้รับมอบหมายให้ดูแลศูนย์พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ มีหน้าที่ในการบริหารงานในศูนย์เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมของนักเรียนสู่การแข่งขันทักษะวิชาการกับหน่วยงานภายนอก

ผู้วิจัยมีประวัติการอบรม เกียรติยศหรือรางวัลที่เคยได้รับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ประวัติการอบรมที่สำคัญของผู้วิจัย

ปีการศึกษา	รายละเอียดการอบรม
พ.ศ. 2549	- เข้าร่วมการอบรมครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ทางสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา จัดโดย สสวท. (หลักฐานอ้างอิง : เกียรติบัตร)
พ.ศ. 2551	- เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์วิทยาการจากประเทศญี่ปุ่น จัดโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (หลักฐานอ้างอิง : ภาพถ่าย)
พ.ศ. 2553	- เข้าร่วมกิจกรรม “จุดประกายครู สู่อิเดียเด็ก” โครงการประกวดผลงานทางจินตนาการ Honda Asimo Super Idea Contest ครั้งที่ 6 (หลักฐานอ้างอิง : จดหมายเชิญและเกียรติบัตร)
พ.ศ. 2554	- อบรมโครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย ประเทศไทย และได้รับ คัดเลือกให้เป็นวิทยากรผู้นำเครือข่ายท้องถิ่นในมูลนิธิของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ (หลักฐานอ้างอิง : จดหมายเรียนเชิญ/เพิ่มหลักสูตร/รูปถ่ายและเกียรติบัตร) - เข้าร่วมการอบรม โครงการห้องเรียนทดลองวิทย์ จากหลักสูตรประเทศญี่ปุ่น (หลักฐานอ้างอิง : จดหมายเรียนเชิญ/เพิ่มหลักสูตร/รูปถ่ายและเกียรติบัตร)

ตารางที่ 3 เกียรติยศหรือรางวัลที่ภาคภูมิใจที่เคยได้รับของผู้วิจัย

ปีการศึกษา	รางวัลที่ได้รับ	จัดโดย
พ.ศ. 2546	- ใบประกาศเกียรติคุณเป็นครูที่มีลักษณะเป็น “ครูดี มีฝีมือ” ในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 จากอาจารย์ใหญ่ช่วงชั้นที่ 2	โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา
พ.ศ. 2548	- ได้รับเกียรติบัตรอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องนับชีพ รางวัลเหรียญทองแดง ระดับประเทศ	สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย ร่วมกับบริษัททรู
พ.ศ. 2549	- ได้รับเกียรติบัตรอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง แผ่นกันความร้อนจากวัสดุธรรมชาติ รางวัลเหรียญทองแดง ระดับประเทศ	สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย ร่วมกับบริษัททรู
พ.ศ. 2550	- โล่รางวัลชนะเลิศ จากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ อาจารย์ผู้สนับสนุนและฝึกซ้อมนักเรียนผลงาน “แมลงสาบนักค้นหา” โครงการ Honda Asimo Super Idea Contest	บริษัท เอเชียนฮอนด้า มอเตอร์ ร่วมกับ บริษัท ซูเปอร์จีวี จำกัด
พ.ศ. 2552	- ได้รับเกียรติบัตรอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ถังขยะไฮเทค รางวัลเหรียญทองแดง ระดับประเทศ	สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย ร่วมกับบริษัททรู
พ.ศ. 2553	- เกียรติบัตรวิทยากรผู้นำเครือข่ายท้องถิ่น โครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย ประเทศไทย ในมูลนิธิของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ซึ่งอบรมให้กับครูอนุบาลของโรงเรียนเครือข่ายทั้งหมด 20 โรงเรียน	โครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย ประเทศไทย ในมูลนิธิของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ร่วมกับบริษัทน่านมีนู้ค
พ.ศ. 2554	- เข็มเชิดชูและเกียรติบัตรครูผู้สอนดีเด่นประจำปีการศึกษา 2554	คุรุสภา

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนักเรียน

ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนระดับประถมศึกษาขนาดใหญ่ที่ทำวิจัย มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 12 ห้องเรียน และมีการจัดแบ่งห้องเรียนตามความสามารถของนักเรียน คือ ห้องเรียนสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) แยกเป็นสาขาวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ สาขาความสามารถทางด้านภาษา รวมจำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียนโดยเฉลี่ยจำนวน 35 คนต่อห้อง นอกจากนี้ยังมีห้องเรียนคละความสามารถ (สามัญ) อีกจำนวน 6 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนโดยเฉลี่ยจำนวน 38 คนต่อห้อง

ห้องเรียนที่ผู้วิจัยเลือกเป็นห้องวิจัย คือ ห้องเรียนสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้มีความโดดเด่นมากในรายวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ซึ่งมีผลการเรียนเกรด 4 ทุกคนในรายวิชาดังกล่าว เหตุที่ผู้วิจัยเลือกเป็นห้องวิจัยเนื่องจากผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้มาสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนนี้ ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/7 มีนักเรียนจำนวน 31 คน นักเรียนชายจำนวน 12 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 19 คน ในปีการศึกษาที่ผ่านมา นักเรียนห้องนี้มีผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เกรด 2.5 – 4

ประเด็นที่ 2 ผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การจัดการกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ จำนวน 3 แผน และใช้เวลา 6 คาบ (คาบละ 50 นาที) ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ จำนวน 1 แผน และใช้เวลา 3 คาบ ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติโครงการ ระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งในระยะที่ 3 และระยะ 4 ใช้นอกเวลาเรียนในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. และในวันหยุดเพิ่มเติม รวมระยะเวลาที่จัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์จำนวน 45 คาบ (คาบละ 50 นาที) และผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นการวางแผน (Plan) ผู้วิจัยดำเนินการวางแผนในการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่อง ธรณีพิบัติภัยและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น

ระยะที่ 1 ชั้นปฐมนิเทศ (Orientation) มีการวางแผนการจัดกิจกรรม ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ใช้เวลา 1 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายและประเภทของโครงการ ใช้เวลา 3 คาบ

แผนจัดการเรียนรู้ 3 เรียนรู้กระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 3 คาบ

ระยะที่ 2 ชั้นสร้างความสนใจ (Attention) มีวางแผนการจัดกิจกรรม ดังนี้

แผนการเรียนรู้ ที่ 4 ตั้งคำถาม โครงการนอกแบบ โครงการวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 3 คาบ

ระยะที่ 3 ชั้นลงมือปฏิบัติ (Actions) นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการนอกเวลาเรียน โดยมีครูคอยแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

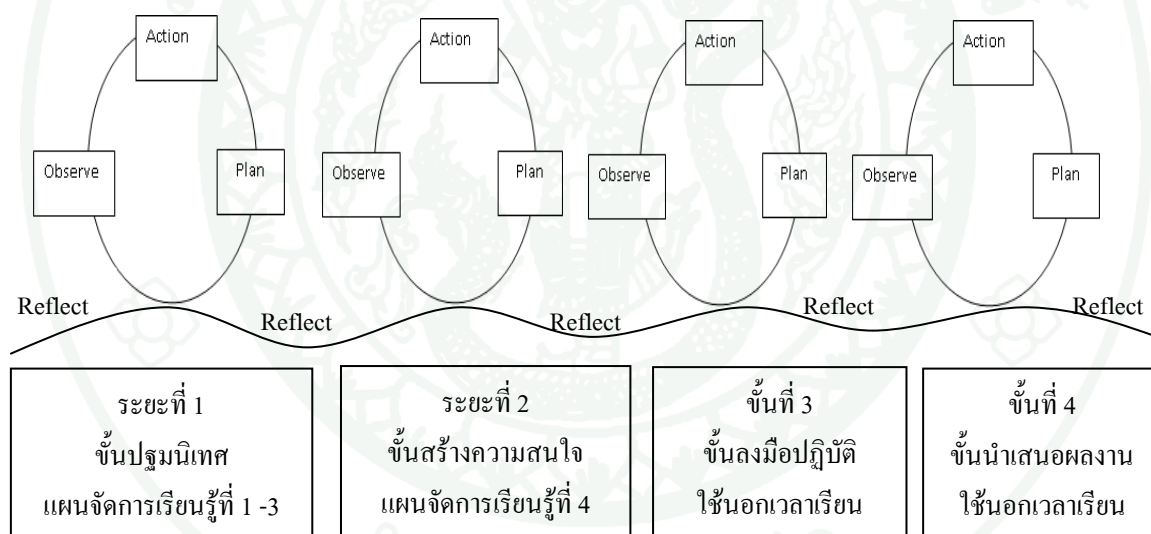
ระยะที่ 4 ชั้นนำเสนอผลงาน (Presentation) นักเรียนเตรียมความพร้อมและนำเสนอโครงการนอกเวลาเรียน

2.2 ชั้นปฏิบัติการ(Action) ผู้วิจัยดำเนินการวัดแนวคิดเรื่องกรณีพิพาทก่อนเรียนกับนักเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์โดยปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละระยะที่วางแผนไว้ตามแผนจัดการเรียนรู้ โดย ระยะที่ 1 ชั้นปฐมนิเทศ และระยะที่ 2 ชั้นสร้างความสนใจ ผู้วิจัยได้ปฏิบัติกิจกรรมในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนในระยะที่ 3 ชั้นลงมือปฏิบัติโครงการ และระยะที่ 4 ชั้นนำเสนอผลงานผู้วิจัยได้ดำเนินกิจกรรมในช่วงนอกเวลาเรียนในช่วงเวลา 16.00–17.00 น. และวันหยุดเพิ่มเติม โดยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนอย่างเป็นทางการและผู้วิจัยเป็นครูที่ปรึกษาโครงการงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มเอง ดังนั้นต้องคอยแนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนตลอด ซึ่งในขณะที่ดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยมีการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเมื่อดำเนินกิจกรรมโครงการเสร็จสิ้นผู้วิจัยทำการวัดแนวคิดเรื่องกรณีพิพาทหลังเรียนกับนักเรียนอีกครั้ง

2.3 ขั้นการสังเกต (Observe) ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนและเก็บข้อมูล โดยการบันทึกหลังสอน บันทึกเทปขณะสอน มีการสัมภาษณ์นักเรียน ให้นักเรียนบันทึกอนุทินหลังการเรียนรู้ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้หรือแต่ละกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติโครงการงานวิทยาศาสตร์

2.4 ขั้นสะท้อนผลข้อมูล (Reflect) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน การบันทึกหลังเรียน การบันทึกบันทึกเทปขณะสอน การสัมภาษณ์นักเรียน และการบันทึกอนุทินของนักเรียนในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ สะท้อนผลข้อมูล เพื่อนำไปปรับการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ในระยะต่อไป

จากรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 4 ขั้นตอน ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่อง ธรณีพิบัติภัยและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกัน ทั้งหมด 4 ระยะ ซึ่งในระยะที่ 1-2 ผู้วิจัยใช้เวลาคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนกำหนด ส่วนในระยะที่ 3-4 เป็นการลงมือปฏิบัติและนำเสนอจะใช้นอกเวลาเรียนช่วงเวลา 16.00-17.00 น. และใน

วันหยุดเพิ่มเติม ซึ่งในขั้นสะท้อนผลข้อมูลของแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ในแต่ละระยะ ผู้วิจัยขอ
นำเสนอผลการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง
ธรณีพิบัติภัยเอง ซึ่งแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ ระยะที่ 2
ขั้นสร้างความสนใจ ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ และระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งทั้ง 4 ระยะจะ
เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องกันรวมทั้งหมดใช้เวลา 45 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยผู้วิจัยใช้
เวลา 9 คาบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนกำหนดให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ อยู่แล้ว
มาจัดกิจกรรมในระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ และระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ เนื่องจากนักเรียนอยู่ใน
ระดับชั้นประถมศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ
วิทยาศาสตร์ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมขั้นลงมือปฏิบัติ และขั้น
นำเสนอผลงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินกิจกรรมนอกเวลาเรียนช่วงเวลา 16.00–17.00 น. และในวันหยุด
เพิ่มเติมอีกจำนวน 36 คาบ โดยผู้วิจัยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความเหมาะสม
ผู้วิจัยขอเสนอการดำเนินกิจกรรมในแต่ละระยะมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ขั้นการปฐมนิเทศ (Orientation)

ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นการแนะนำให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
แก่นักเรียน โดยได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 กิจกรรม คือ แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิธีการทำงานของ
นักวิทยาศาสตร์ และแผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ และ
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้กระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม
ดังนี้

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลา
1 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยให้นักเรียนอ่านหนังสือการ์ตูนเกี่ยวกับชีวิตของนักวิทยาศาสตร์จำนวน
3 คน ได้แก่ อริสโตเติล อาร์คิมิดีส และสองพี่น้องตระกูลไร้ ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกหนังสือการ์ตูน
ประวัตินักวิทยาศาสตร์ให้มีความแตกต่างกันในการค้นพบความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ คือ ค้นพบ
ความรู้โดยใช้วิธีการสำรวจ การทดลอง และการประดิษฐ์ เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการทำงานของ
นักวิทยาศาสตร์แต่ละคน จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์เขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับวิธีการทำงาน

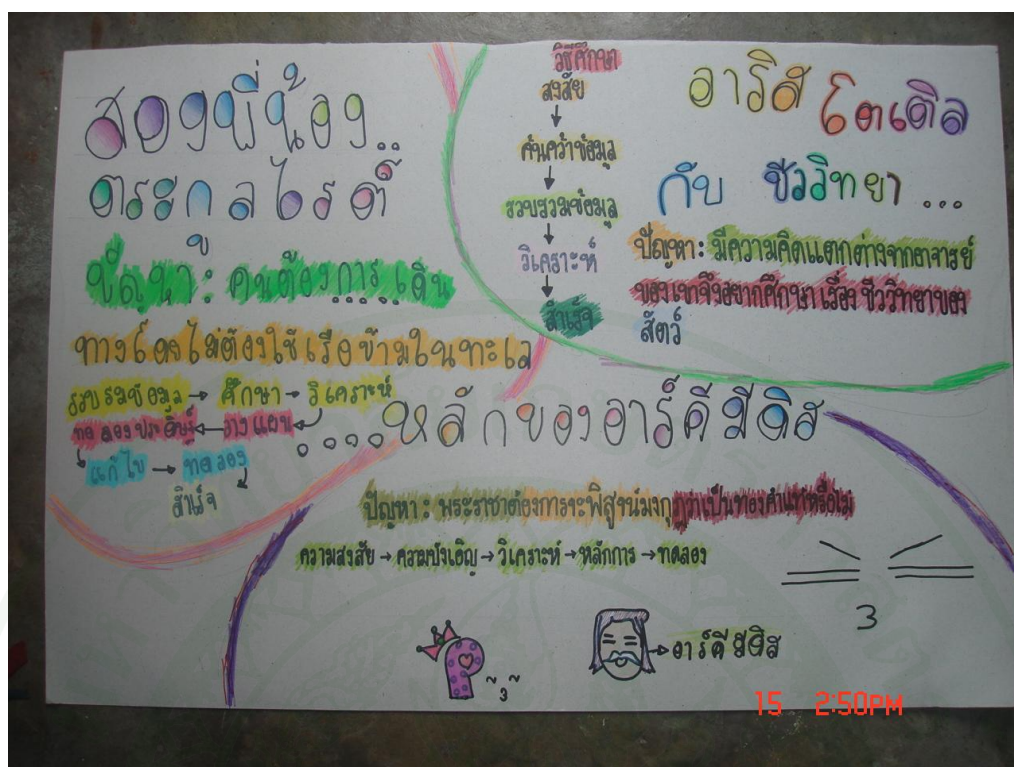
ของนักวิทยาศาสตร์ และนำเสนอผลงาน (Flowchart) หน้าชั้นเรียนเพื่อร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบ ผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม



ภาพที่ 8 หนังสือการ์ตูนที่ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 9 นักเรียนร่วมกันเขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 10 ตัวอย่างผังงาน (Flowchart) ที่นักเรียนทำสำเร็จเพื่อนำเสนอ

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้น ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาจำนวน 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง ประเภทสำรวจ และประเภทสิ่งประดิษฐ์ ตัวอย่างโครงการที่นำมาให้นักเรียนศึกษา คือ เรื่องการใช้สารสกัดจากใบและเมล็ดน้อยหน่ากำจัดเหา (ประเภททดลอง) การแตกของฝักถั่วต้ด (ประเภทสำรวจ) และอ่างล้างจานรักษาสิ่งแวดล้อม (ประเภทสิ่งประดิษฐ์) จากนั้นร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาและสรุปลักษณะสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทลงในใบกิจกรรม ดังตัวอย่างในภาพที่ 11 จากนั้นสรุปความเข้าใจของนักเรียนด้วยการเล่นเกมบิงโก

ประเด็นลักษณะของ โครงการวิทยาศาสตร์	โครงการประเภท ทดลอง	โครงการประเภท สำรวจ	โครงการประเภท สังเคราะห์
3.จุดประสงค์	เพื่อศึกษาว่า สภาวะแวดล้อม เปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ	ศึกษาว่าลักษณะ ของผลที่เกิดขึ้น	ศึกษาถึงกระบวนการ การเปลี่ยนแปลงของ วิทยาศาสตร์
4.วิธีการศึกษา	ศึกษาด้วย ทดลอง	ศึกษาจากตัว ของสิ่งมีชีวิต	ศึกษาจากข้อมูล และคำตอบที่ตี
5.เครื่องมือที่ใช้ในการ เก็บข้อมูล	อุปกรณ์การทดลอง	สิ่งมีชีวิต	แบบสอบถาม อุปกรณ์การทดลอง
6.สถานที่ (ห้องปฏิบัติการ หรือใน ธรรมชาติ)	ห้องปฏิบัติการ	ธรรมชาติ	ธรรมชาติ และห้องปฏิบัติการ
7.รูปแบบการรายงาน ผลการศึกษา (กราฟแท่งหรือตาราง บันทึกผลหรือรูปภาพ)	ตารางบันทึกผล	รูปภาพ, ฟิล์ม สิ่งมีชีวิต	กราฟ
8.รูปแบบการสรุปผล	ระบุผลตาม บันทึกผล	ระบุสิ่งที่ สังเกต	ระบุผลที่เกิดขึ้น ชั้นจากตาราง บันทึกผล
9.ระยะเวลา	ประมาณ 6-7 วัน	ประมาณ 3-4 สัปดาห์	ประมาณ 12 สัปดาห์
10.ที่มาและจำนวน เอกสารอ้างอิง (เว็บไซต์หรือหนังสือ หรือสอบถามผู้รู้)	หนังสือ	สอบถามผู้รู้	เว็บไซต์

ภาพที่ 11 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ประเภทของโครงการ



ภาพที่ 12 ตัวอย่างสื่อเกมบิงโกเพื่อสรุปความเข้าใจของนักเรียน

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรียนรู้กระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การเรียนรู้กระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยใช้ระยะเวลา 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยให้นักเรียนสังเกตดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย แล้วร่วมกันเขียนคำถามหรือข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับดินที่ให้สังเกตให้มากที่สุด ดังตัวอย่างคำถามของนักเรียน เช่น ทำไมดินทั้งสามชนิดมีสีแตกต่างกัน อนุภาคของดินแต่ละชนิดมีผลต่อการไหลซึมของน้ำหรือไม่ ดินเกิดจากอะไร ดินชนิดใดมีผลต่อการเกิดดินถล่มมากที่สุด ดินชนิดใดอุ้มน้ำได้ดี ดินชนิดใดปลูกพืชแล้วเจริญเติบโตได้ดี เป็นต้น จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำถามเพื่อร่วมกันคัดเลือกคำถามที่รู้คำตอบอยู่แล้วออกให้เหลือแต่คำถามที่ยังไม่รู้คำตอบเพื่อคัดเลือกเป็นคำถามโครงการวิทยาศาสตร์ต่อไป และเลือกคำถามโครงการวิทยาศาสตร์มา 1 คำถามเพื่อนำไปวางแผนออกแบบ โดยทุกกลุ่มใช้คำถามเดียวกันซึ่งครูผู้สอนต้องร่วมพิจารณาในการเลือกคำถาม โครงการที่จะนำมาลงมือปฏิบัติโครงการเพื่อให้เกิดความเหมาะสมทั้งกระบวนการที่นักเรียนจะได้เรียนรู้และมีความเหมาะสมกับระยะเวลา คำถามโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนร่วมกันเลือก คือ อนุภาคของดินแต่ละชนิดมีผลต่อการไหลซึมของน้ำหรือไม่ ซึ่งเป็นคำถามที่นักเรียนต้องลงมือทดลองหาคำตอบ ครูมีหน้าที่ในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม

หลังจากผู้วิจัยใช้แผนระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศในการวางแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ผู้วิจัยได้บันทึกหลังสอนและให้นักเรียนบันทึกอนุทินหลังการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้และมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมซึ่งยกมาเป็นส่วนประกอบของการจัดการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงในระยะต่อไป ดังนี้

...คุณครูน่าจะอธิบายก่อนว่าวันนี้เราจะเรียนรู้อะไรบ้างให้ชัดเจนจึงให้พวกเราช่วยกันปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มและการแบ่งกลุ่มคุณครูควรแบ่งให้ชัดเจนว่าใครอยู่กลุ่มไหนก็ควรให้อยู่กลุ่มนั้นตลอดจะได้ไม่ต้องแบ่งกลุ่มใหม่ทำให้เสียเวลา....

...หนูคิดว่า สื่อการสอนของคุณครูจะเป็นภาพเคลื่อนไหวบ้าง เช่น วิดีโอ เพราะให้อ่านและศึกษาอย่างเดียว ทำให้ไม่ค่อยน่าสนใจถ้าครูให้อ่านบ่อยๆ....

...คำถามที่พวกเราตั้งและครูให้ไปหาคำตอบมาเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน หนูคิดว่ามันซ้ำกันมากเกินไปทำให้เสียเวลา....

...ผมอยากให้ครูให้เราลงมือปฏิบัติเองให้มาก ๆ ครับ และอยากให้ครูเข้าแนะนำทันทีเมื่อพวกเรามีปัญหา....

...ในเวลาทำกิจกรรมครูให้เวลาน้อยเกินไปอยากให้มียาวมากกว่านี้และติดต่อกันหลายชั่วโมงงานจะได้เสร็จ ไม่อยากค้างไปทำที่บ้านต่อ.....

ผู้วิจัยพบว่าผลการจัดการจัดกิจกรรมในระยะที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ยังมีข้อจำกัด และเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปปรับใช้กับการจัดกิจกรรมในระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ดังนี้

1. ก่อนดำเนินกิจกรรมครูควรอธิบายก่อนว่าวันนี้จะเรียนรู้อะไรและนักเรียนต้องลงมือปฏิบัติอะไรบ้าง ให้อ่านเท่าไรหรือนักเรียนจะได้รู้ขอบข่ายในการเรียนรู้ในคาบเรียนนั้น
2. นำสื่อการสอนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวมากระตุ้นสร้างความสนใจของนักเรียนให้มากขึ้น

3. ปล่อนักเรียนลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด และครูแนะนำหรืออธิบายให้น้อยลงถ้านักเรียนไม่มีปัญหาอะไรในการปฏิบัติงาน

4. เมื่อจะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติต้องไปแลกเปลี่ยนกับวิชาอื่น ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีเวลาทำงานที่ต่อเนื่องกันจนงานเสร็จตามวัตถุประสงค์

5. ถ้ามีการนำเสนอครูควรจัดหมวดหมู่เรื่องที่จะนำเสนอไม่ให้มีความซ้ำซ้อนกันมากเกินไป ซึ่งส่งผลให้เสียเวลาในการนำเสนอเรื่องอื่นๆ

ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Attention)

ในระยะนี้ผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้คือ เรื่องธรณีพิบัติภัย ซึ่งจะจัดกิจกรรมในแผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ตั้งคำถามโครงการและออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ตั้งคำถามโครงการและออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์

การสร้างความสนใจของนักเรียนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลา 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยครูอธิบายว่าวันนี้จะเรียนรู้อะไรบ้าง จากนั้นให้นักเรียนดูข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากธรณีพิบัติ ได้แก่ แผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม ตามลำดับ และให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจากการดูข่าวให้มากที่สุดลงในใบกิจกรรมทุกภัยที่ให้ศึกษาตามลำดับ ดังตัวอย่างคำถามที่นักเรียนตั้งไว้ ผู้วิจัยสรุปประเด็นได้ดังนี้ แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่มจะเกิดขึ้นที่บริเวณใดบ้าง ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงไหม เมื่อเกิดแผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่มส่งผลกระทบอะไรบ้าง สิ่งใดที่สามารถเตือนภัยจากดินถล่มได้ สัตว์ต่าง ๆ จะมีพฤติกรรมอย่างไรเมื่อเกิดแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม เป็นต้น จากนั้นนักเรียนไปค้นคว้าหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้และมานำเสนอในคาบเรียนต่อไปซึ่งก่อนนำเสนอครูจัดหมวดหมู่เรื่องที่จะนำเสนอ ก่อน ถ้าเป็นเรื่องเดียวกันและหัวข้อเดียวกัน จะให้นำเสนอเพียงกลุ่มเดียวให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้เสียเวลามากในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันซึ่งกิจกรรมนี้สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่อง ธรณีพิบัติภัย ได้ตามกรอบแนวคิดที่ศึกษา เนื่องจากนักเรียนได้รับมอบหมายให้ไปหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้และการที่ครูให้ตั้งคำถามให้มากที่สุดนี้ จึงเกิดคำถามที่ถามที่ครอบคลุมกับแนวคิดที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ คือ สาเหตุและกระบวนการเกิด พื้นที่เสี่ยงภัยผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย ส่วนแนวคิดที่นักเรียนไม่ได้ตั้งคำถาม ผู้วิจัยถามกระตุ้นความคิด

นักเรียนให้เกิดความสงสัย เพื่อให้ให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น ธรณีพิบัติภัยคืออะไร แล้วมีที่ประเภทใดเกิดขึ้นแล้วเราจะมีแนวทางปฏิบัติตนให้ปลอดภัยได้อย่างไร และร่วมกันเลือกคำถามโครงการงานวิทยาศาสตร์โดยครูคอยช่วยแนะนำให้คำปรึกษาในการเลือกคำถามที่เหมาะสมสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงต่อไป และในการลงมือปฏิบัติครูใช้นอกเวลาเรียน ซึ่งระยะเวลาที่ใช้จะแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มที่ทำโครงการเนื่องจากหัวข้อการทำโครงการแตกต่างกัน และนักเรียนแต่ละกลุ่ม (กลุ่มละ 3-4 คน) ได้เลือกคำถามโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องธรณีพิบัติภัย ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอคำถามโครงการงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ดังนี้

1. เราสามารถสร้างเครื่องเตือนภัยแผ่นดินไหวอย่างง่ายได้หรือไม่
2. แรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวมีผลกระทบต่อบ้านเรือนหรือไม่ อย่างไร
3. พืชชนิดใดบ้างที่สามารถเตือนภัยแผ่นดินไหวได้
4. ดินชนิดใดมีผลต่อแรงสั่นสะเทือนจากการเกิดแผ่นดินไหว
5. เราจะรู้ได้อย่างไรว่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนช่วยเตือนภัยดินถล่มได้
6. มดจะแสดงพฤติกรรมอย่างไรก่อนเกิดภัยดินถล่ม
7. ดินชนิดใดที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม
8. ปลาแต่ละชนิดแสดงพฤติกรรมต่างกันหรือไม่เมื่อเกิดสึนามิ
9. การขุดร่องน้ำในทะเลจะช่วยลดภัยจากสึนามิที่จะพัดเข้าหาฝั่งได้หรือไม่
10. เพราะเหตุใดเรือที่อยู่กลางทะเลเมื่อเกิดสึนามิถึงปลอดภัยไม่เป็นอันตราย

หลังที่ผู้วิจัยปรับปรุงแผนจัดการเรียนรู้ในระยะที่ 2 จึงนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ศึกษาผู้วิจัยบันทึกหลังสอนและนักเรียนบันทึกก่อนหลังการเรียนรู้อีก และสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมซึ่งยกมาเป็นส่วนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงในระยะต่อไปดังนี้

...ในการนำเสนอครูควรระบุหัวข้อเรื่องที่จะนำเสนอให้ชัดเจนทุกกลุ่มก่อนให้พวกเขาออกนำเสนอค่ะ..

...ผมมีปัญหาเกี่ยวกับการค้นคว้าข้อมูล เนื่องจากที่บ้านผมไม่ได้ต่อ Internet จึงค้นคว้าหาข้อมูลไม่ได้ และจะไปค้นหาหนังสือครูก็ให้เวลาพวกผมน้อยไป ควรใช้เวลาในการไปหาข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามให้มากกว่านี้ครับ....

...สถานที่ที่นัดหมายพวกเราทำโครงการควรเป็นที่เดียวไม่น่ามีหลายที่เพราะพวกหนู งงไม่รู้จะไปที่ไหนในวันนี้.....

ผู้วิจัยพบว่าผลการจัดการจัดกิจกรรมในระยะที่ 2 ขึ้นสร้างความสนใจ ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรค ในการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปปรับใช้กับกิจกรรมในระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ ดังนี้

1. ในขั้นลงมือปฏิบัติควรหาช่วงนอกเวลาเรียนให้มีคาบติดต่อกันหลาย ๆ คาบ เช่นในวันหยุดเสาร์ – อาทิตย์ หรือวันหยุดอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ทำโครงการติดต่อกันจนเสร็จ
2. จัดเตรียมห้องศูนย์ ICT เพื่ออำนวยความสะดวกให้นักเรียนใช้ค้นคว้าหาข้อมูล
3. นัดหมายนักเรียนที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทุกครั้งที่มาทำโครงการวิทยาศาสตร์ในช่วงนอกเวลาเรียน

ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ (Actions)

การให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เวลาเพิ่มเติมจากนอกเวลาเรียน คือ ในวันหยุดเช่นวันเสาร์ วันอาทิตย์ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ โดยผู้วิจัยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความเหมาะสมและแจ้งสถานที่ในการนัดหมายคือห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูเตรียมห้องศูนย์ ICT เพื่ออำนวยความสะดวกในการหาข้อมูลและจัดทำเล่มรายงาน โครงการ ซึ่งรวมใช้ระยะเวลาในขั้นนี้จำนวน 28 คาบ โดยได้แบ่งการดำเนินกิจกรรมออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย คือ ให้นักเรียนเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ใช้เวลา 3 คาบ และนักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการใช้เวลา 25 คาบ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาโครงการอย่างใกล้ชิด ซึ่งก่อนลงมือปฏิบัติโครงการนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องไปค้นคว้าข้อมูล

เอกสารที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติที่เลือกศึกษาเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับภัยนั้น ๆ และข้อมูลเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำโครงการ ผู้วิจัยขอเสนอหัวข้อเรื่องให้นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องไปค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ก่อนลงมือปฏิบัติโครงการ ดังนี้

1. โครงการเรื่อง เครื่องเตือนภัยแผ่นดินไหว นักเรียนได้ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแผ่นดินไหว และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในการประกอบในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เครื่องมือเตือนภัยแผ่นดินไหว ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่เกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง วงจรไฟฟ้า
2. โครงการเรื่อง การศึกษาการอาชีวทรอคดในมหาสมุทรจากภัยสึนามิ นักเรียนที่ทำโครงการนี้ได้ไปค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องสึนามิ และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการเกิดคลื่นในทะเลขนาดของคลื่น ความรุนแรงของคลื่นในทะเล
3. โครงการเรื่อง เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่ายเตือนภัยดินถล่ม นักเรียนกลุ่มนี้ไปค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องดินถล่ม และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับมาตราส่วนเพื่อนำมาสร้างเป็นมาตรวัดปริมาณน้ำฝนในสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น
4. โครงการเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้ได้ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแผ่นดินไหว และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับอนุภาคของดินแต่ละชนิด การกำเนิดของดินแต่ละชนิดที่นำมาศึกษา
5. โครงการเรื่อง ร่องน้ำลคภัยจากสึนามิ นักเรียนกลุ่มนี้ได้ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง สึนามิ และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพพื้นทะเลระหว่างทะเลทรายกับใต้ท้องทะเลว่ามีลักษณะสภาพอย่างไรเพื่อนำมาจำลองในภาชนะที่จะทดลองทำร่องน้ำจำลอง
6. โครงการเรื่อง พืชเตือนภัยแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้ได้ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแผ่นดินไหว และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การตอบสนองของพืช (ไมยราพและผักกระเฉด)

7. โครงการงานเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อกัญดินถล่ม นักเรียนกลุ่มนี้ได้ศึกษาค้นคว้า ข้อมูลเกี่ยวกับอนุภาคของดินการไหลซึมผ่านของน้ำในดินแต่ละชนิด

8. โครงการงานเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนการเกิดกัญดินถล่ม นักเรียนกลุ่มนี้ได้ ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องดินถล่ม และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับเรื่อง มด ที่ศึกษา พฤติกรรมของมดเมื่อเกิดกัญ

9. โครงการงานเรื่อง ผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้ได้ค้นคว้าหา ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแผ่นดินไหว และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการสร้างบ้านอย่างไรให้ ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว

10. โครงการงานเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของปลาต่อการเกิดแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้ได้ ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแผ่นดินไหว และค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับเชิงลึกเกี่ยวกับ ลักษณะของปลาและพฤติกรรมของปลาที่นำมาศึกษา

จะเห็นได้ว่าการจัดการกิจกรรม โครงการงานนั้น นักเรียนได้พัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องธรณี พับัติภัยจากการค้นคว้าข้อมูลของคำถามที่สงสัยจากการดูว่าธรณีพิบัติภัยที่ครูให้ดู และการนำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้หน้าห้องเรียน นอกจากนี้ในช่วงที่ทำโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่มผู้วิจัยออกแบบ กิจกรรมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในช่วงการนำเสนอโครงการด้วยปากเปล่า และในช่วงการ ซ้อมนำเสนอในห้องเรียนก่อนที่จะไปนำเสนอจริงต่อสาธารณชนในโรงเรียน ทำให้นักเรียนมีความ เข้าใจแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยมากขึ้น

ผู้วิจัยขอแสดงภาพตัวอย่างการปฏิบัติโครงการงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ดังนี้



ภาพที่ 13 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง เครื่องเตือนภัยแผ่นดินไหว



ภาพที่ 14 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง การศึกษาการเอาชีวิตรอดในมหาสมุทรจากภัยสึนามิ



ภาพที่ 15 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่ายเตือนภัยดินถล่ม



ภาพที่ 16 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว



ภาพที่ 17 นักเรียนกำลังลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง ร่องน้ำลดภัยจากสึนามิ



ผักกระเฉด



ต้นไมยราพ

ภาพที่ 18 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเรื่อง พืชเตือนภัยแผ่นดินไหว



ภาพที่ 19 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงงานเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อภัยดินถล่ม



ภาพที่ 20 นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงงานเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนการเกิดภัยดินถล่ม



ภาพที่ 21 นักเรียนปฏิบัติโครงการเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของปลาต่อการเกิดแผ่นดินไหว

หลังจากที่ผู้วิจัยปรับปรุงการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ในระยที่ 3 เมื่อนำไปใช้กับนักเรียนและผู้วิจัยได้บันทึกหลังการดำเนินกิจกรรมและสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม ซึ่งยกมาเป็นส่วนประกอบในการจัดกิจกรรมในช่วงระยะต่อไป ดังนี้

...ถ้าครูจะให้พวกเราทำอะไร ผมคิดว่าครูควรมีตัวอย่างที่สำเร็จมาให้ดูก่อนเพราะถ้าครูอธิบายทำให้พวกเราไม่เข้าใจชัดเจน...

ผู้วิจัยพบว่าผลการจัดกิจกรรมในระยที่ 3 ชั้นลงมือปฏิบัติยังมีข้อจำกัดและเป็นอุปสรรคในการทำกิจกรรมของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปปรับกิจกรรมในระยที่ 4 ขึ้นนำเสนอผลงาน ดังนี้

1. มีการกำหนดหัวข้อในการทำ Power Point เพื่อนำเสนอให้นักเรียนก่อนลงมือปฏิบัติ
2. ในการฝึกซ้อมนักเรียนก่อนนำเสนอโครงการต่อสาธารณชน ผู้วิจัยระบุหัวข้อการนำเสนอให้นักเรียนก่อน และการทำแผนผังการนำเสนอโครงการก็ให้นักเรียนศึกษาจากตัวอย่างแผนผังโครงการของจริงว่ามีหัวข้ออะไรบ้าง และควรจัดวางข้อมูลแต่ละหัวข้ออย่างไร

ระยะที่ 4 ชี้นำเสนอผลงาน (Presentation)

การเขียนรายงานและนำเสนอโครงการครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาเพิ่มเติมจากนอกเวลาเรียน โดยผู้วิจัยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความเหมาะสม โดยใช้ระยะเวลาในขั้นนี้จำนวน 8 คาบ และได้แบ่งการดำเนินกิจกรรมออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย มีรายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นรูปเล่ม โดยครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างรูปเล่มโครงการแต่ละประเภทอีกครั้งว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้างที่ต้องจัดทำ ซึ่งใช้เวลาจำนวน 3 คาบจากนั้นนักเรียนจัดทำ Power Point เพื่อใช้ประกอบการนำเสนอโครงการด้วยปากเปล่า ซึ่งใช้เวลานำเสนอโครงการด้วยปากเปล่าจำนวน 1 คาบ ในการนำเสนอในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการจัดทำ Power Point ให้นักเรียนก่อนเพื่อให้ครอบคลุมกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกรณีพิบัติภัยที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ และนอกจากนี้นักเรียนยังเกิดแนวคิดเรื่องใหม่ที่ต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาทำโครงการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องนำเสนอให้เพื่อนๆ ในห้องฟังด้วย จึงพบว่ากิจกรรมนี้ช่วยทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาแนวคิดที่ผู้วิจัยกำหนดกรอบไว้และแนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้นได้

2. นักเรียนร่วมกันจัดทำแผนโครงการและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบการจัดนิทรรศการนำเสนอโครงการต่อสาธารณชนภายในบริเวณโรงเรียน ซึ่งครูนำตัวอย่างแผนโครงการวิทยาศาสตร์ที่สำเร็จแล้วมาให้ดูประกอบขณะที่นักเรียนทำแผนโครงการว่ามีหัวข้ออะไรบ้าง จัดวางไว้ตำแหน่งไหน โดยใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมนี้จำนวน 3 คาบ และก่อนที่จะนำเสนอจริง ผู้วิจัยจัดกิจกรรมให้นักเรียนฝึกซ้อมนำเสนอให้เพื่อนในห้องเป็นผู้ชมและสามารถซักถามคำถามได้ถ้าไม่เข้าใจ ซึ่งกิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนทุกคนพัฒนาแนวคิดเรื่องกรณีพิบัติภัยและได้รับแนวคิดใหม่ๆจากที่เพื่อนนำเสนอ

การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยใช้นอกเวลาเรียน คือ ช่วงเวลาที่ทางโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมยามเช้า เวลา 07.00 – 08.00 น และในช่วงเวลา 12.000 – 13.00 น. เพื่อนำเสนอให้ท่านผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และนักเรียนในโรงเรียน โดยขณะที่นักเรียนนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยทำการประเมินนักเรียนไปด้วย และผู้วิจัยขอแนะนำสภาพตัวอย่างการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อสาธารณชนภายในบริเวณโรงเรียน ดังนี้



ภาพที่ 22 ตัวอย่างการนำเสนอโครงงานของนักเรียนเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีผลต่อภัยดินถล่ม



ภาพที่ 23 ตัวอย่างการนำเสนอโครงงานของนักเรียนเรื่องร่องน้ำตลอกจากสีนามิ



ภาพที่ 24 ตัวอย่างการนำเสนอโครงการของนักเรียนเรื่องเครื่องเตือนภัยแผ่นดินไหว



ภาพที่ 25 ตัวอย่างการนำเสนอโครงการเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนการเกิดภัยดินถล่ม

ประเด็นที่ 3 ผลการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัยหรือไม่ อย่างไร

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในการพัฒนาแนวคิดของนักเรียน โดยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ การสำรวจแนวคิดของนักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัยก่อนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาแนวคิดของนักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัยหลังการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้

ผลการสำรวจแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยพบว่า ในแต่ละแนวคิดตามกรอบที่กำหนดทั้งหมด นักเรียนมีแนวคิดที่หลากหลาย บางคนก็มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ และมีนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในหลายระดับตั้งแต่ไม่ตอบ ตอบไม่สมบูรณ์ และตอบไม่ถูกต้อง จากผลการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลแยกตามแนวคิดที่กำหนดกรอบไว้ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย

จากผลการสำรวจแนวคิด พบว่า ยังไม่มีนักเรียนที่มีแนวคิดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU) เพราะที่นักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น ธรณีพิบัติภัย คือ ภัยที่เกิดจากภัยธรรมชาติอย่างหนึ่งซึ่งเกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นโดยฉับพลันและรุนแรง เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ ดินถล่ม รอยดินแยก ตลิ่งทรุดตัว หิมะถล่ม ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น แต่มีนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) กล่าวคือคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบอย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 26

ตอนที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “ธรณีพิบัติภัย”

1. จงอธิบายความหมายของ “ธรณีพิบัติภัย” ตามความเข้าใจ พร้อมยกตัวอย่างการเกิดธรณีพิบัติภัยที่นักเรียนเคยได้ยิน

ธรณีพิบัติภัย หมายถึง เหตุการณ์/ภัยพิบัติ ที่เกิดขึ้น
 เองตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาถล่ม

PU

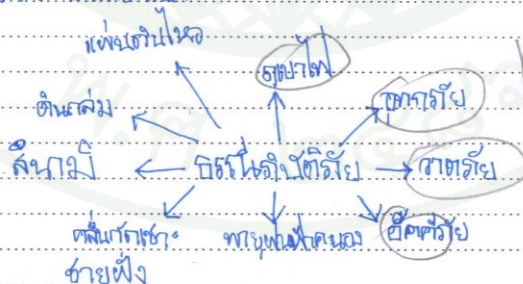
ภาพที่ 26 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน เกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย

แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) คือคำตอบที่นักเรียนตอบมีความสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ว่ามีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ด้วย ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 27

ตอนที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “ธรณีพิบัติภัย”

1. จงอธิบายความหมายของ “ธรณีพิบัติภัย” ตามความเข้าใจ พร้อมยกตัวอย่างการเกิดธรณีพิบัติภัยที่นักเรียนเคยได้ยิน

ธรณีพิบัติภัย เป็นสิ่งที่เกิดเองมาทางดินกับมนุษย์ในสิ่งที่ไม่คาดคิด
 เกิดขึ้นในทะเลต่าง ๆ เป็นสิ่งที่เกิดตั้งแต่บนดิน หรือเกิดเป็นความที่ต่าง ๆ แล้ว
 มีผลกระทบกับสิ่งมีชีวิตบนดิน



PU + MU

ภาพที่ 27 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย

นอกจากนี้ยังมีนักเรียน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจผิดว่าภัยต่าง ๆ ที่รุนแรงมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นธรรมชาติภัยทั้งหมด ดังคำตอบของนักเรียน ในภาพที่ 28

ตอนที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “ธรณีพิบัติภัย”

1. จงอธิบายความหมายของ “ธรณีพิบัติภัย” ตามความเข้าใจ พร้อมยกตัวอย่างการเกิดธรณีพิบัติภัยที่นักเรียนเคยได้ยิน

ธรณีพิบัติภัย หมายถึง การเกิดเหตุการณ์ต่างๆที่รุนแรง ผลิตทำให้เกิดผลกระทบ ต่อสิ่ง แวดล้อมและสิ่งมีชีวิต

CM

ภาพที่ 28 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย

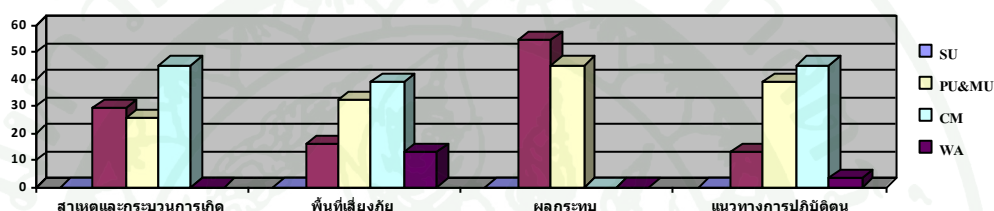
แนวคิดที่ 2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย

นักเรียนจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 100 สามารถระบุประเภทของธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทได้ถูกต้องเมื่อมีสถานการณ์ธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทมาให้ และให้นักเรียนจับคู่ให้ตรงกับประเภท ซึ่งคำตอบนั้นได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 คือ สึนามิ สถานการณ์ที่ 2 คือ ดินถล่ม และสถานการณ์ที่ 3 คือ แผ่นดินไหว เหตุที่นักเรียนตอบถูกต้องทั้งหมดผู้วิจัยคิดว่าในชีวิตประจำวันของนักเรียนเคยได้ยินหรือเห็นข่าวสารเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจากสื่อต่าง ๆ มาแล้ว และอีกทั้งธรณีพิบัติภัยที่กำหนดให้นั้นก็เคยเกิดขึ้นจริงกับประเทศไทยโดยตรง ทำให้สื่อต่าง ๆ ลงข่าวทุกวันตลอดระยะเวลาที่เกิดขึ้น และอีกทั้งในกรุงเทพมหานครนั้นเทคโนโลยีการสื่อสารมีความสะดวกรวดเร็ว ทำให้นักเรียนได้เห็น ได้ยินข้อมูลข่าวสารการเกิดธรณีพิบัติภัย จนเกิดความคุ้นเคยว่าภัยลักษณะนี้เป็นอย่างไร

แนวคิดที่ 3 แผ่นดินไหว

ในแนวคิดเกี่ยวกับเรื่อง แผ่นดินไหว ผู้วิจัยกำหนดแนวคิดออกเป็นแนวคิดย่อยๆ คือ สาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ผลกระทบจากแผ่นดินไหว และแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยแผ่นดินไหว จากการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางแนวคิดย่อยที่กำหนด ผู้วิจัยขอนำเสนอผล ดังนี้

ร้อยละ



ภาพที่ 29 กราฟแสดงผลการสำรวจแนวคิด เรื่อง แผ่นดินไหว

จากกราฟแสดงผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยขอวิเคราะห์และอภิปรายผล โดยแยกตามแนวคิดย่อย ดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น ดังนี้ แผ่นดินไหวมีสาเหตุการเกิดอยู่ 2 ประการ ได้แก่ 1) เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดมาจากการเคลื่อนของแผ่นเปลือกโลก และการเกิดภูเขาไฟระเบิด 2) เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทดลองระเบิด การสร้างเขื่อน การทำเหมือง การสูบน้ำบาดาล เป็นต้น และมีกระบวนการเกิดอยู่ 2 ประการ คือ 1) แผ่นดินไหวเกิดจากการที่เปลือกโลกเกิดการคดโค้งโก่งงออย่างฉับพลัน และเมื่อวัตถุขาดออกจากกันจึงปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นแผ่นดินไหว 2) แผ่นดินไหวเกิดจากการสั่นสะเทือนมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน (Fault) ดังนั้นเมื่อเกิดการเคลื่อนที่ถึงจุดหนึ่งวัตถุจึงขาดออกจากกัน และเสียดสีอย่างมากพร้อมกับการปลดปล่อยพลังงานออกมา แต่มีนักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ

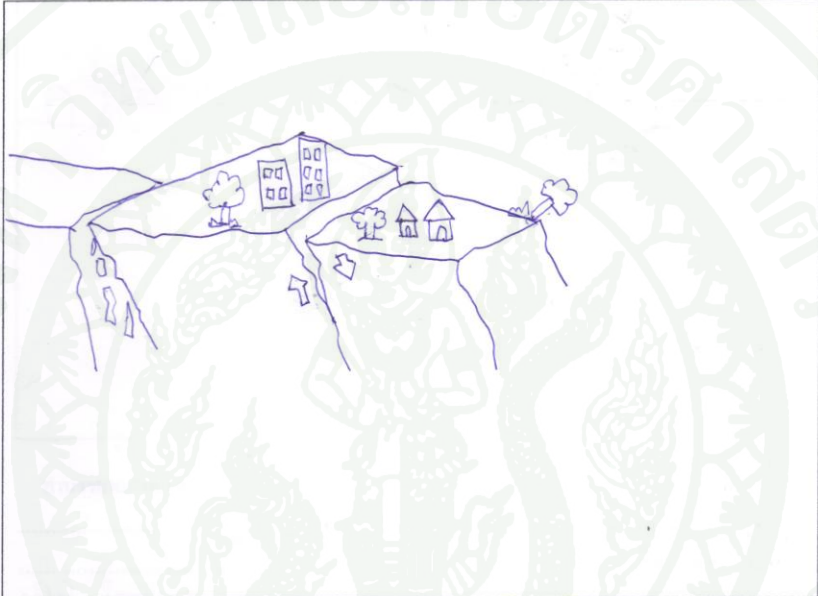
29 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) คือคำตอบที่เขียนสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 30

3.1 สถานการณ์ที่ 1 แผ่นดินไหว

สาเหตุเกิดจาก การเคลื่อนตัวของเปลือกโลกซึ่งเกิดจากแรงกดใต้ พื้นโลกเคลื่อนตัว
หรือ การลดลงของพลังงานภายในเปลือกโลก

.....

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด แผ่นดินไหวเกิดจากแรงกดใต้ พื้นโลกเคลื่อนตัว
แล้วเกิด แผ่นดินไหว

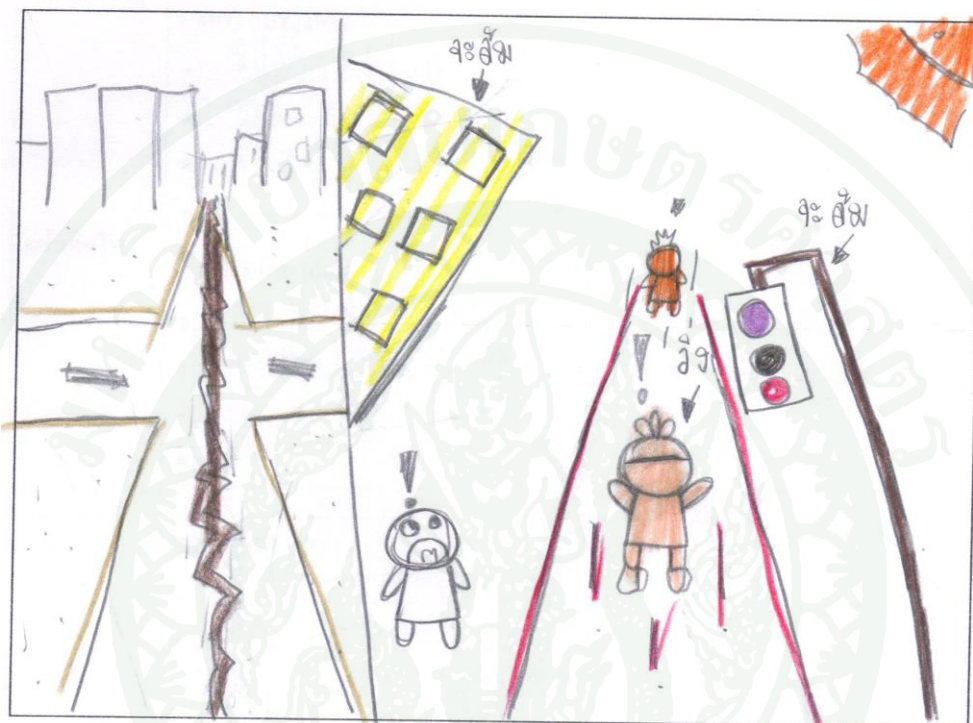
ภาพที่ 30 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว

นักเรียนอีกจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) คือคำตอบที่เขียนนั้นสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 31

3.3 สถานการณ์ที่ 3 แผ่นดินไหว

สาเหตุเกิดจาก..... ทวีปเคลื่อนตัวจากเปลือกโลก / ทวีปเคลื่อนที่
 ฝั่งในทวีปอเมริกา และในวงที่อาจเกิดแผ่นดินไหว
 ทั่วโลก

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

..... ผู้คนกำลังอยู่ท่ามกลางแผ่นดินไหว โดยไม่คาดคิด
 สิ่งที่เกิดขึ้น และสิ่งที่จะเกิดขึ้น

PU FMU

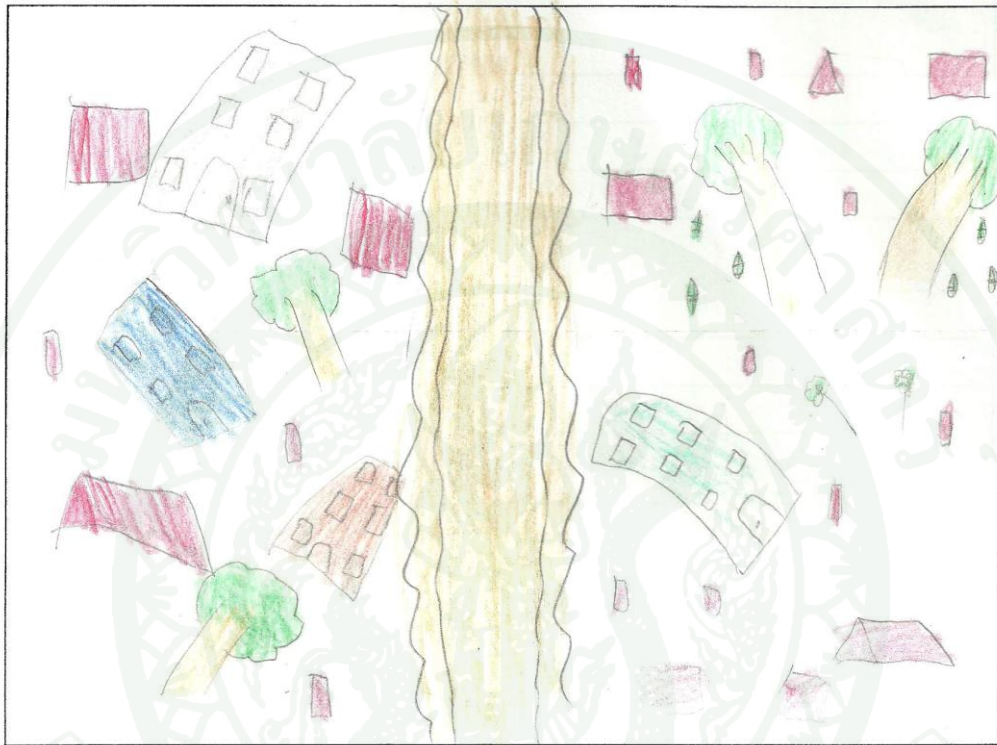
ภาพที่ 31 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อน
 บางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว

อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน
 จากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เพราะเข้าใจว่าแผ่นดินไหวมีสาเหตุมาจากการที่มนุษย์ตัดไม้
 ทำลายป่า เผาป่าหรือทิ้งขยะไม่เป็นที่จึงทำให้เกิดรอยแยกของเปลือกโลก ดังตัวอย่างคำตอบของ
 นักเรียนในภาพที่ 32

3.3 สถานการณ์ที่ 3 แผ่นดินไหว.....
สาเหตุเกิดจาก.....

.....
.....

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด
.....
.....

ภาพที่ 32 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว

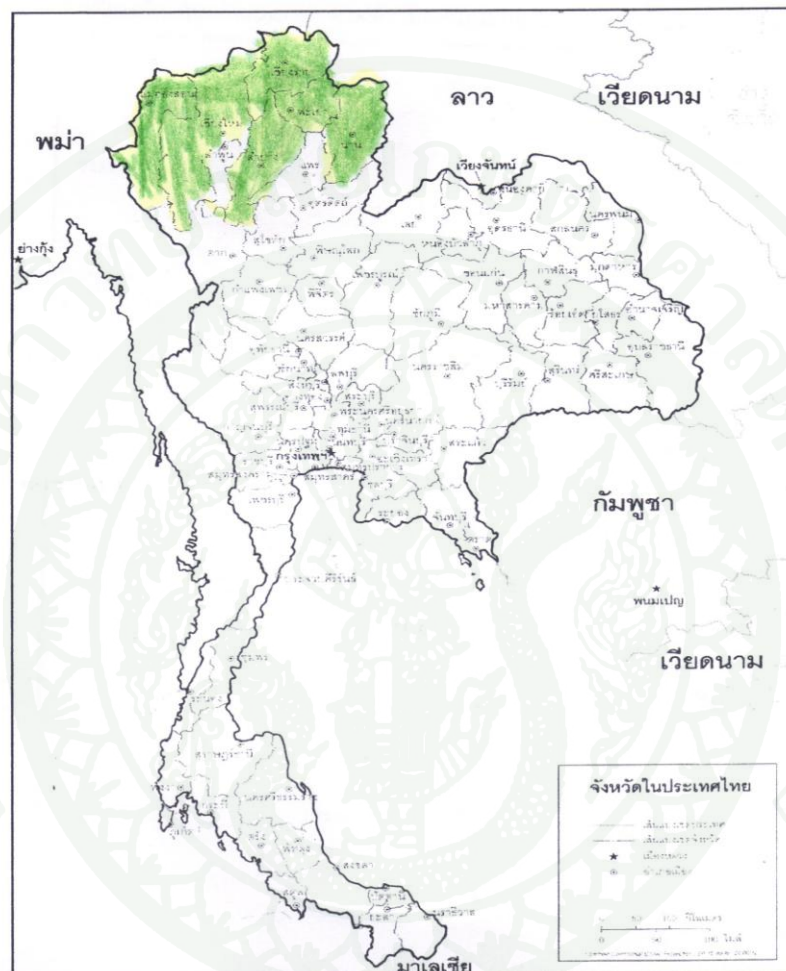
พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย เนื่องจากนักเรียนระบายสีพื้นที่เสี่ยงยังไม่ครอบคลุมบริเวณตามแนวรอยเลื่อนซึ่งส่วนใหญ่อยู่บริเวณภาคเหนือและตะวันตกของประเทศไทย ดังแผนที่แสดงรอยเลื่อนต่าง ๆ ของประเทศไทย ดังนี้



ภาพที่ 33 แสดงรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย 13 กลุ่ม
ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2548)

มีนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) คือระบายสีพื้นที่เสี่ยงภัยและอธิบายได้ภาพได้สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 33



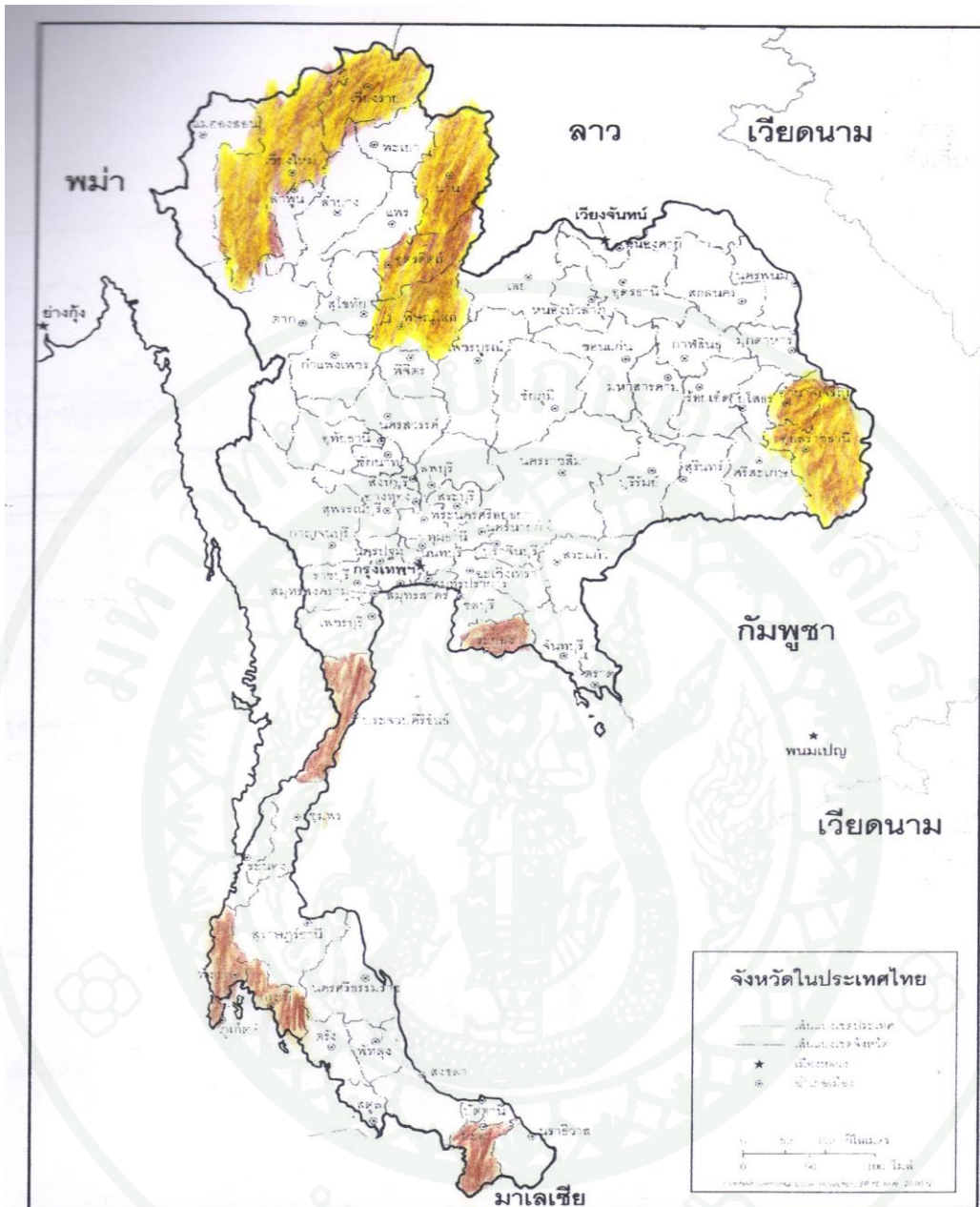
ทำใจคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว

เพราะ มีร่องรอยของรอยแตกบนผืนดินของประเทศไทย

PU

ภาพที่ 34 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว

มีนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) คือระบายสีพื้นที่เสี่ยงภัยและอธิบายได้ภาพได้ถูกต้อง แต่มีบางส่วนไม่ถูกต้อง ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 35



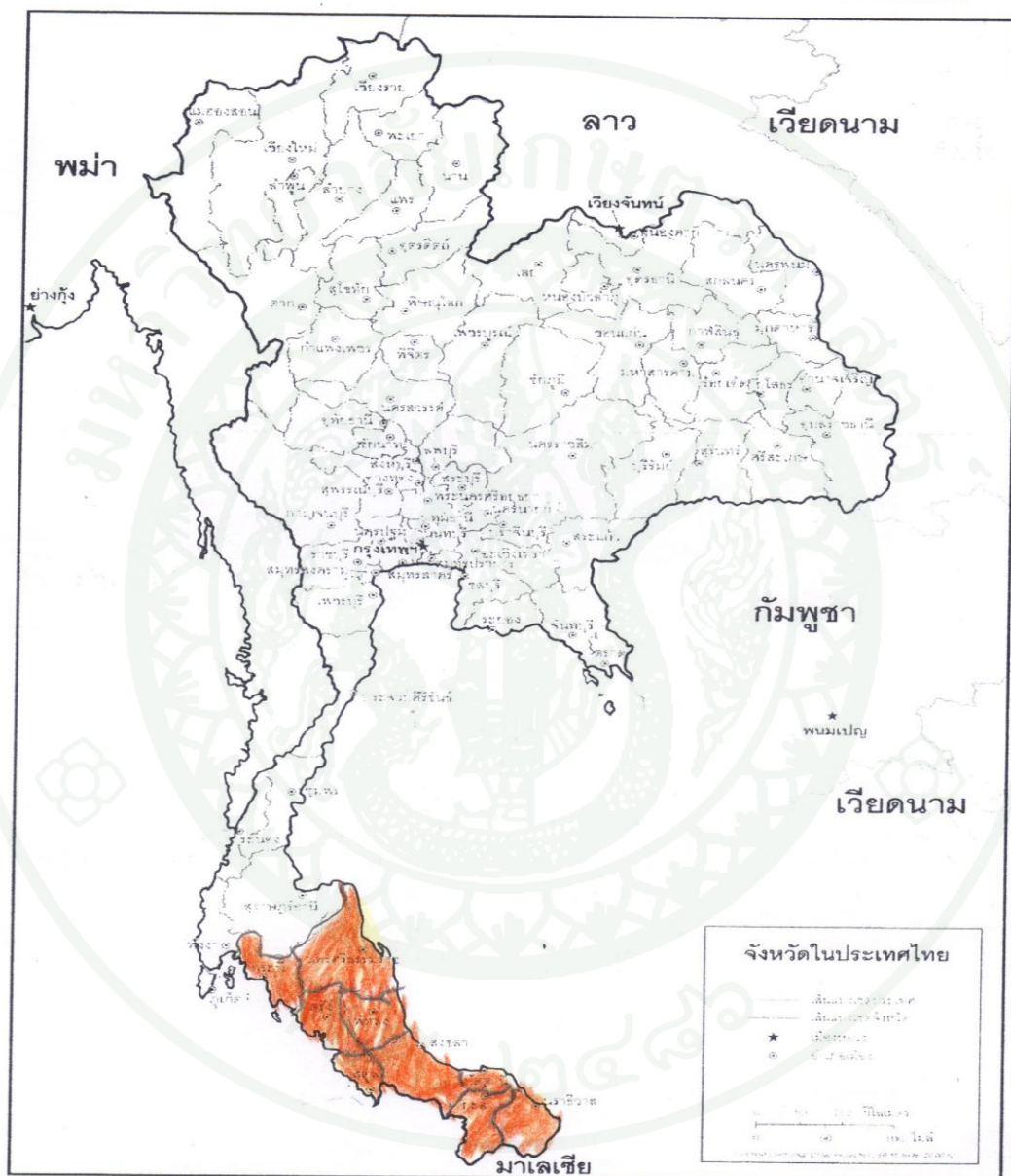
ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว

PU + MU

เพราะมีพื้นที่ราบสูงอยู่ภาคเหนือจะสั่นไหวง่ายกว่าพื้นที่ราบที่ต่ำกว่ามีดินอ่อนกว่า

ภาพที่ 35 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว

อย่างไรก็ตามยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) คือ มีการระบายสีและอธิบายได้ภาพคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 36



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว
 อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรและเปลือกโลก CM

ภาพที่ 36 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว

นอกจากนี้ มีนักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 ไม่ตอบคำถาม(WA) ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนได้รับคำตอบว่า “หนูไม่รู้คำตอบจริง ๆ ไม่รู้จะระบายสีตรงไหนและเขียนอธิบายอย่างไร จึงไม่เขียนคำตอบมาค่ะ”

ผลกระทบจากแผ่นดินไหว

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU)เกี่ยวกับผลกระทบจากดินถล่ม เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น เช่น ผลกระทบทางตรง 1)ทำให้เกิดพื้นดินแตกแยก 2)ทำให้เกิดอาคารสิ่งก่อสร้างต่างๆ พังทลาย 3) เกิดความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สินและทางเศรษฐกิจ 4) ทำให้เส้นทางการคมนาคมเสียหายทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศหยุดชะงัก ผลกระทบทางอ้อม 1) เกิดโรคระบาด 2) ปัญหาด้านสุขภาพจิตของผู้ประสบภัย 3) มีผลต่อการลงทุนการประกันภัย 4) อาจเกิดภูเขาไฟระเบิด ไฟไหม้ คลื่นสึนามิ แผ่นดินถล่ม ตามมา และนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.8 มีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (PU) คือเขียนคำตอบที่แสดงผลกระทบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครบตามประเด็นที่กำหนดเช่น บ้านพัง ผู้คนล้มตายเป็นต้น และนักเรียนอีกจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) เช่น ส่งผลทำให้เวลาบน โลกเปลี่ยน ส่งผลต่อปรากฏการณ์ของโลก เป็นต้น

แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU)เกี่ยวกับผลกระทบจากดินถล่ม เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น เช่น ก่อนเกิดภัย 1) เตรียมพร้อมเพื่อใช้ระบบเตือนภัยและระบบดับเพลิง 2) ศึกษาแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหว รอยเลื่อนต่างๆ ว่าเป็นรอยเลื่อนมีพลังหรือไม่สามารถก่อให้เกิดแผ่นดินไหวได้ขนาดสูงสุดเท่าใด 3) ชักซ้อมประชาชนในการเผชิญภัยแผ่นดินไหว อัคคีภัยเป็นประจำ 4) จัดเตรียมน้ำดื่ม นกหวีด แท่งโลหะ ไว้ในสถานที่ทำงานประจำและที่บ้าน ระหว่างเกิดภัย 1) ออกจากอาคารไปสู่ที่โล่งแจ้งในทันที 2) หากมีคนอยู่จำนวนมากอย่าแย่งกันออกที่ประตู เพราะจะเกิดอันตรายจากการเหยียบกัน 3) หากออกจากอาคารไม่ได้ให้หมอบอยู่ใต้โต๊ะ หรือยืนชิดติดกับเสาที่แข็งแรง 4) คลุมศีรษะไว้จนกระทั่งแผ่นดินไหวหยุด 5) ถ้าอยู่ในตึกสูงให้อยู่ที่ชั้นเดิมอย่าใช้ลิฟต์ 6) หากขับจักรยานพาหนะให้รีบจอดยานพาหนะ ในที่โล่งแจ้ง ห้ามหยุดใต้สะพานใต้ทางด่วน ใต้สายไฟฟ้าแรงสูง และให้อยู่ภายในรถยนต์ หลังการเกิดภัย 1) ค้นหาช่วยชีวิต การเตรียมอุปกรณ์ช่วยเหลือ การพยาบาล สุขอนามัย อาหาร น้ำ และเสื้อผ้า 2) ซ่อมแซม บำรุงพื้นที่ฟู

สิ่งก่อสร้างที่เสียหาย และระบบสาธารณูปโภคที่เสียหาย 3) สร้างอาคารที่พักชั่วคราว มีนักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (PU) คือ นักเรียนแสดงคำตอบได้ถูกต้อง แต่ส่วนใหญ่จะตอบไม่ค่อยหลากหลาย ประเด็นตามที่กำหนดไว้

นักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ก่อนเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหว ให้เตรียมเก็บข้าวของขึ้นที่สูง นำสิ่งของที่จำเป็นไว้ในที่ปลอดภัย เป็นต้น

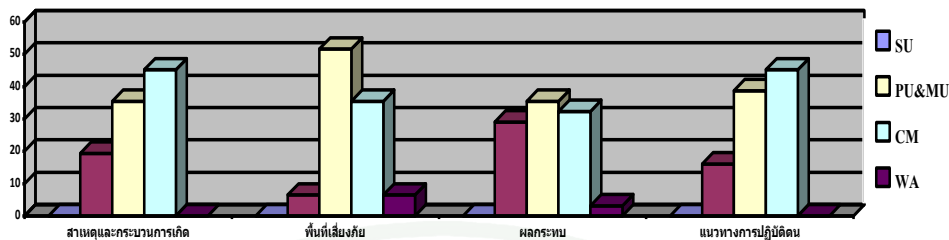
แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) คือนักเรียนเขียนคำตอบมาไม่ถูกต้องตรงตามประเด็นที่กำหนด และเขียนมาประเด็นเดียวทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัย ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ก่อนเกิดภัยพิบัติ พื้นดินเริ่มสั่น ระหว่างเกิดภัยพิบัติ พื้นดินสั่นอย่างรุนแรง และหลังเกิดภัยพิบัติของใช้เสียหาย

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 ไม่ตอบคำถามเพราะว่า "ไม่รู้จะเขียนอะไรจึงไม่เขียนคำตอบมา"

แนวคิดที่ 4 สึนามิ

ในแนวคิดเกี่ยวกับ เรื่อง สึนามิ ผู้วิจัยกำหนดแนวคิดออกเป็นแนวคิดย่อยๆ คือ สาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ พื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ผลกระทบจากสึนามิ และแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยสึนามิ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกแนวคิดย่อยที่กำหนด ผู้วิจัยขอนำเสนอผลดังนี้

ร้อยละ



ภาพที่ 37 กราฟแสดงผลการสำรวจแนวคิด เรื่อง สึนามิ

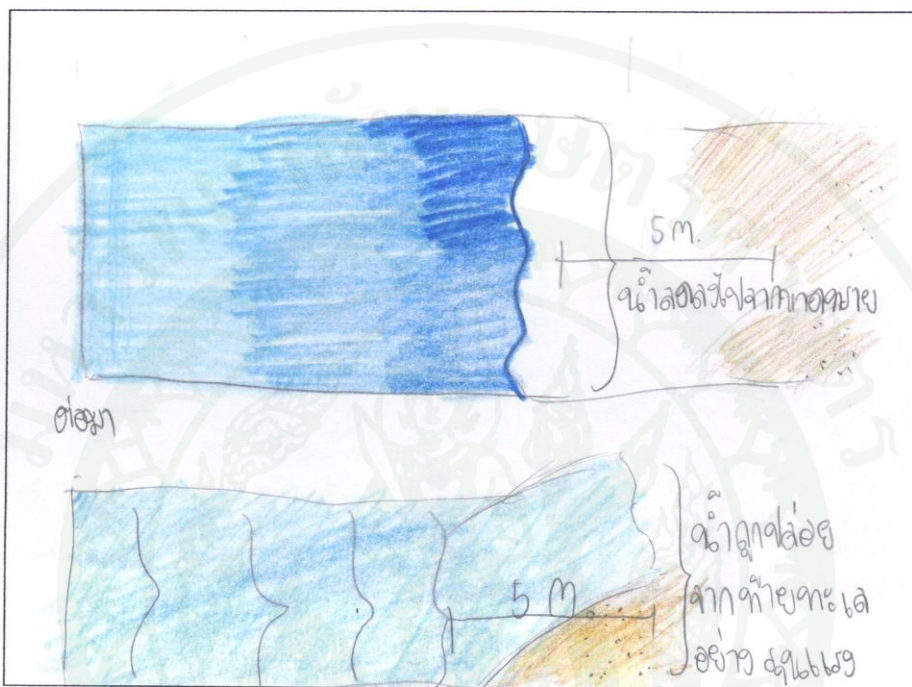
จากกราฟแสดงผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยขอวิเคราะห์และอภิปรายผล โดยแยกตามแนวคิดย่อย ดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น ดังนี้ สาเหตุเกิดจาก แผ่นดินไหวหรือ แผ่นดินถล่มใต้มหาสมุทร กระบวนการเกิด เป็นการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกใต้ทะเลอย่างฉับพลัน อาจจะเป็นการเกิดแผ่นดินถล่มขุบตัวลง หรือเปลือกโลกถูกดันขึ้นหรือขุบตัวลง ทำให้มีน้ำทะเล ปริมาตรมหาศาลถูกดันขึ้นหรือทรุดตัวลงอย่างฉับพลัน พลังงานจำนวนมหาศาลก็ถ่ายเทไปให้เกิด การเคลื่อนตัวของน้ำทะเลเป็นคลื่นสึนามิ นอกจากนี้แล้ว สึนามิ ยังเกิดได้จากการเกิดแผ่นดินถล่ม ใต้ทะเล หรือไถล์ฝั่งที่ทำให้มวลของดินและหิน ไปเคลื่อนย้ายแทนที่มวลน้ำทะเล หรือภูเขาไฟระเบิด ไถล์ทะเล ส่งผลให้เกิดการ โยนสาดดินหินลงน้ำ จนเกิดเป็นคลื่นสึนามิได้ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.3 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) คือคำตอบที่เขียนสอดคล้องกับ แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 37

3.1 สถานการณ์ที่ 1 อู่ทอผ้า
 สาเหตุเกิดจาก น้ำทะเลหนุนไหลเข้าอู่ทอผ้า

 ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

PU + MB

น้ำทะเลหนุนไหลเข้าอู่ทอผ้า

น้ำทะเลหนุนไหลเข้าอู่ทอผ้า

ภาพที่ 39 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ

อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เพราะเข้าใจว่าสึนามิเกิดจากลมหรือลมทะเลเป็นสาเหตุ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 40

3.1 สถานการณ์ที่ 1 สึนามิ
สาเหตุเกิดจาก..... การไหวตัวของแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดคลื่นในมหาสมุทรที่พัด
..... มาเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมาก.....

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

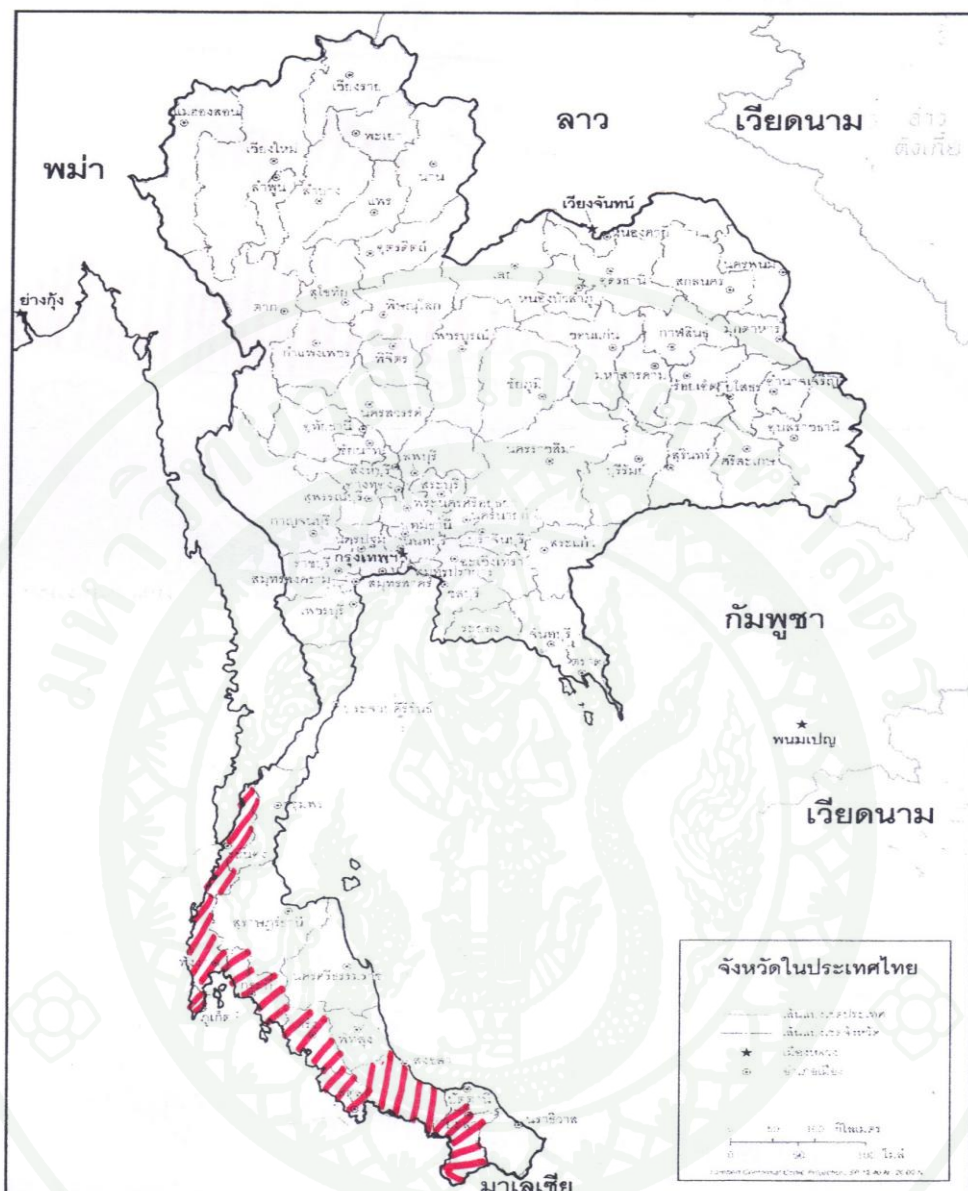
CM

..... สึนามิเกิดจากรังแกแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดคลื่นมหาสมุทรที่พัด

ภาพที่ 40 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์
เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ

พื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิในประเทศไทย

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยเกิดสึนามิ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถระบายสีพื้นที่เสี่ยงภัยได้ถูกต้องครอบคลุมทั้งหมด ได้แก่ พื้นที่ที่อยู่ติดชายฝั่งบริเวณแนวรอยเลื่อนที่มีพลังหรือมีโอกาสเคลื่อนตัวของแผ่นมหาสมุทร ส่วนใหญ่แล้วการเกิดสึนามิมักพบในมหาสมุทรแปซิฟิก เนื่องจากอยู่ในบริเวณของวงแหวนไฟ (Ring of Fire) จึงเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟใต้มหาสมุทรระเบิดอยู่บ่อยครั้ง และบริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงในการเกิดสึนามิในประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่ในภาคใต้ที่ติดชายฝั่งทะเลอันดามัน มีนักเรียนอีกจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) คือเขียนคำตอบได้สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 41

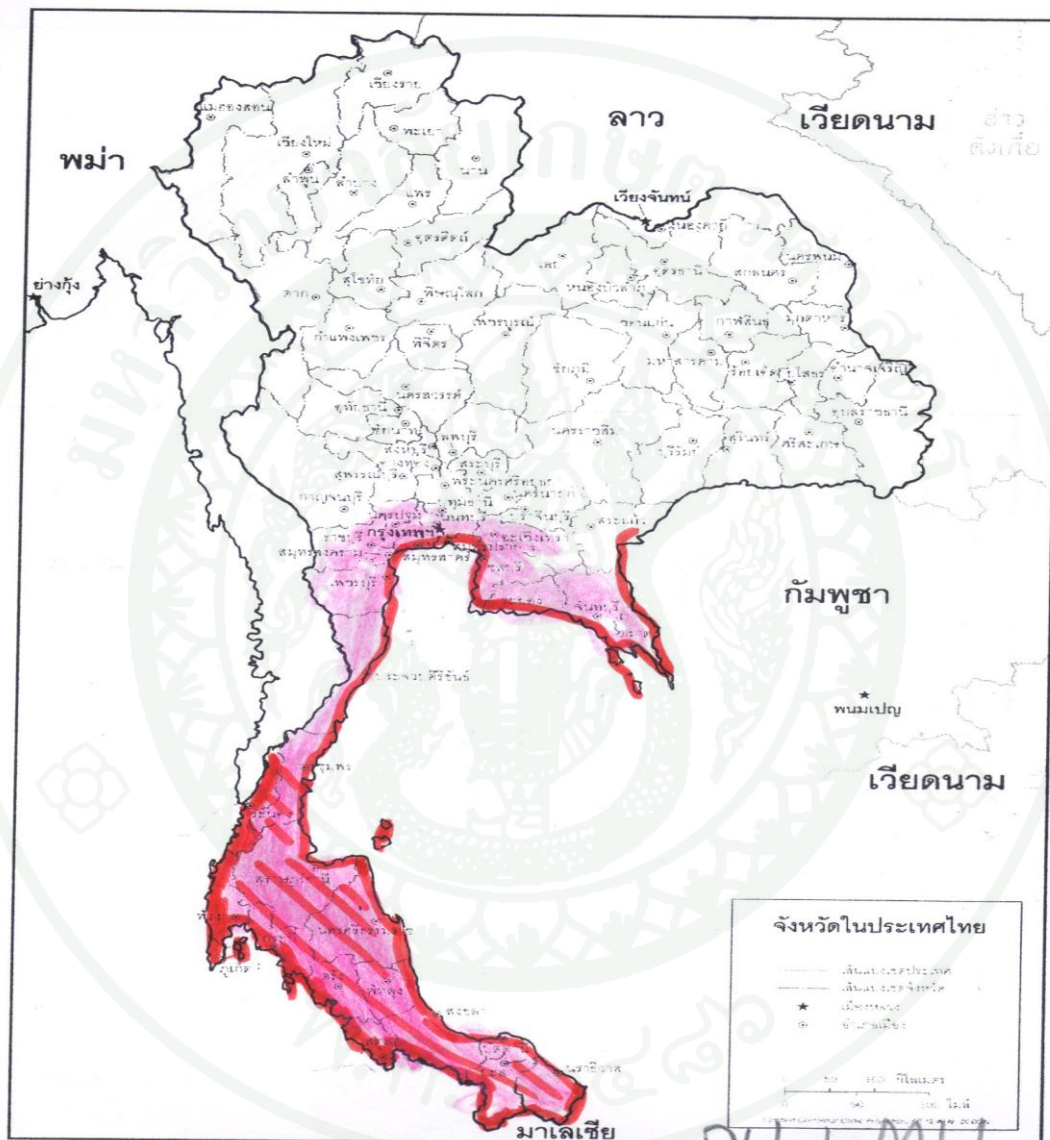


ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ

เพราะ อยู่ใกล้ชายฝั่งลึก แนวโน้มพาดศาล เวลาพัดเข้า
จึงทำให้ฝั่งชันตามันโจมตีได้ ๗ PU

ภาพที่ 41 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ

มีนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิด (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 41



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ
เพราะมีพื้นที่ติดกับทะเล ๕๕.๕๑ ๓๐.๓๖ กม

ภาพที่ 42 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ

อย่างไรก็ตามยังพบว่านักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.4 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เพราะคิดว่าพื้นที่ที่ติดกับทะเลทุกพื้นที่จะต้องเกิดสึนามิแน่นอน ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 43



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายน้ำจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ

๑. ๑. บริเวณที่ระบายน้ำซึ่งมีพื้นที่ติดกับทะเลทุกพื้นที่จึงเสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ

สิงคโปร์

ภาพที่ 43 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

ผลกระทบจากสึนามิ

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับผลกระทบจากสึนามิ เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น เช่น **ผลกระทบทางตรง** 1) ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน 2) ลักษณะของแผ่นดินที่มีการยุบและทรุดตัว 3) แผ่นดินเค็ม 4) พื้นที่ทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป **ผลกระทบทางอ้อม** 1) ความผันผวนของตลาดการเงิน เนื่องจากระดับความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนแปลงไป 2) เกิดแรงกดดันทางการคลังเพิ่มขึ้นจากการใช้จ่ายของรัฐบาลเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัย มีนักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 มีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (PU) เนื่องจากคำตอบของนักเรียนจะตอบมาเพียงประเด็นเดียวกัน ไม่มีความหลากหลายของคำตอบตามกรอบที่กำหนดไว้ เช่น ผู้คนเสียชีวิต สัตว์ต่าง ๆ ตาย ต้นไม้ตาย เป็นต้น และนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น น้ำกักเซาะตลิ่ง เกิดอุทกภัย เป็นต้น

อย่างไรก็ตามมีนักเรียนอีกจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เพราะส่วนใหญ่เขียนคำตอบมาประเด็นเดียวว่าจะเกิดความเสียหาย แต่ตอบไม่ได้ว่าเสียหายอย่างไร

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 ไม่ตอบคำถามเพราะว่าตอบคำถามไม่ได้ ไม่รู้จะเขียนอะไรจึงไม่เขียนคำตอบมา

แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ

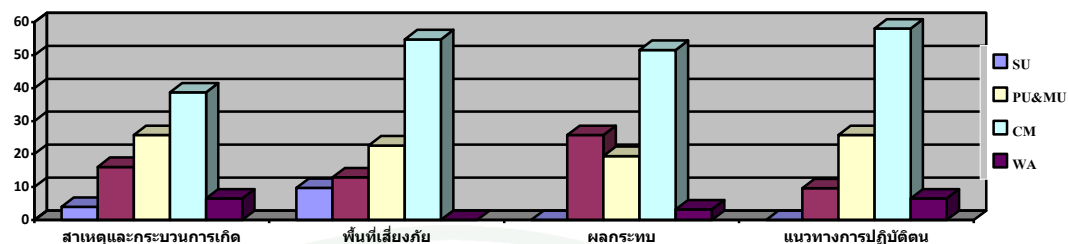
นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับผลกระทบจากสึนามิ เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมในประเด็น เช่น **ก่อนเกิดภัย** 1) ติดตามข้อมูลทางวิทยุ โทรทัศน์ ถ้ามีประกาศเกิดสึนามิให้อพยพทันที 2) ถ้าคาดว่าจะเกิดสึนามิให้หนีออกจากบริเวณชายฝั่งโดยทันที เรือให้ออกจากฝั่งสู่ทะเลลึก **ระหว่างเกิดภัย** 1) หากอยู่บริเวณชายหาด และรู้สึกได้ถึงแผ่นดินไหวให้รีบหนีไปอยู่บริเวณที่สูงเพื่อหลบภัยทันทีและให้อยู่ห่างจากแม่น้ำหรือคลองที่ต่อเชื่อมลงสู่ทะเลหรือมหาสมุทร 3) หากเกิดคลื่นสึนามิในบริเวณมหาสมุทรที่ห่างไกล ก็มีเวลาเพียงพอที่จะหาบริเวณที่สูงสำหรับหลบภัยได้ แต่สำหรับคลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นประจำในท้องถิ่น เมื่อรู้สึกถึงแผ่นดินไหว ก็จะมีเวลาเพียง 2 -3 นาทีเท่านั้นสำหรับหาที่หลบภัยได้ 4) สำหรับตึกสูง หลายชั้นและมีโครงสร้าง

เสริมความแข็งแรงชั้นบนของตึกสามารถใช้เป็นที่หลบภัยคลื่นสึนามิได้ในกรณีที่ไม่มีเวลาพอในการหาที่สูงหลบภัย 5) หากอยู่บนเรือและคลื่นสึนามิกำลัง โถมเข้าปะทะฝั่ง ควรจะถอยเรือห่างจากฝั่งไปยังบริเวณพื้นที่น้ำลึกเนื่องจากคลื่นสึนามิจะทำให้ระดับน้ำบริเวณใกล้ฝั่งหรือท่าเรือเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง 6) ควรหนีภัยด้วยการเดินเท้าเพื่อหลีกเลี่ยงการจลาจลติดขัดและจะกลับสู่ที่พักอาศัยก็ต่อเมื่อมีประกาศจากทางราชการเท่านั้นว่าปลอดภัย **หลังการเกิดภัย** 1) ติดตามและให้ความช่วยเหลือผู้ที่มีชีวิตรอด 2) บูรณะสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ และฟื้นฟูสภาพจิตใจของประชาชน มีนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (PU) เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบมาถูกต้องทุกข้อ แต่ไม่หลากหลายและไม่ครอบคลุมตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่กำหนด และนักเรียนอีกจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น กักเก็บอาหารไว้ในเวลาขาดแคลน เตรียมถุงยังชีพ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถทำได้ แต่เราไม่รู้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไหร่และเมื่อเกิดขึ้นมันเกิดอย่างรวดเร็ว และสิ่งที่เราเตรียมนั้นอาจเสียหายไปแล้ว ซึ่งควร ไปปฏิบัติสิ่งอื่นมากกว่ามาเตรียมสิ่งของกักตุนเพื่อยังชีพ แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่จะตอบมาเพียงข้อเดียวที่เหมือน ๆ กัน เช่น ก่อนเกิดให้กั้นกำแพงบังน้ำทะเล หลังเกิดให้ออกมาจากที่สูง ๆ เป็นต้น

แนวคิดที่ 5 ดินถล่ม

ในแนวคิดเกี่ยวกับ เรื่องดินถล่ม ผู้วิจัยกำหนดแนวคิดออกเป็นแนวคิดย่อยๆ คือ สาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ผลกระทบจากดินถล่ม และแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยดินถล่ม จากการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกแนวคิดย่อยที่กำหนด ผู้วิจัยขอเสนอผลดังนี้

ร้อยละ



ภาพที่ 44 กราฟแสดงผลการสำรวจแนวคิด เรื่อง ดินถล่ม

จากกราฟแสดงผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยขอวิเคราะห์และอภิปรายผล โดยแยกตามแนวคิดย่อย ดังนี้

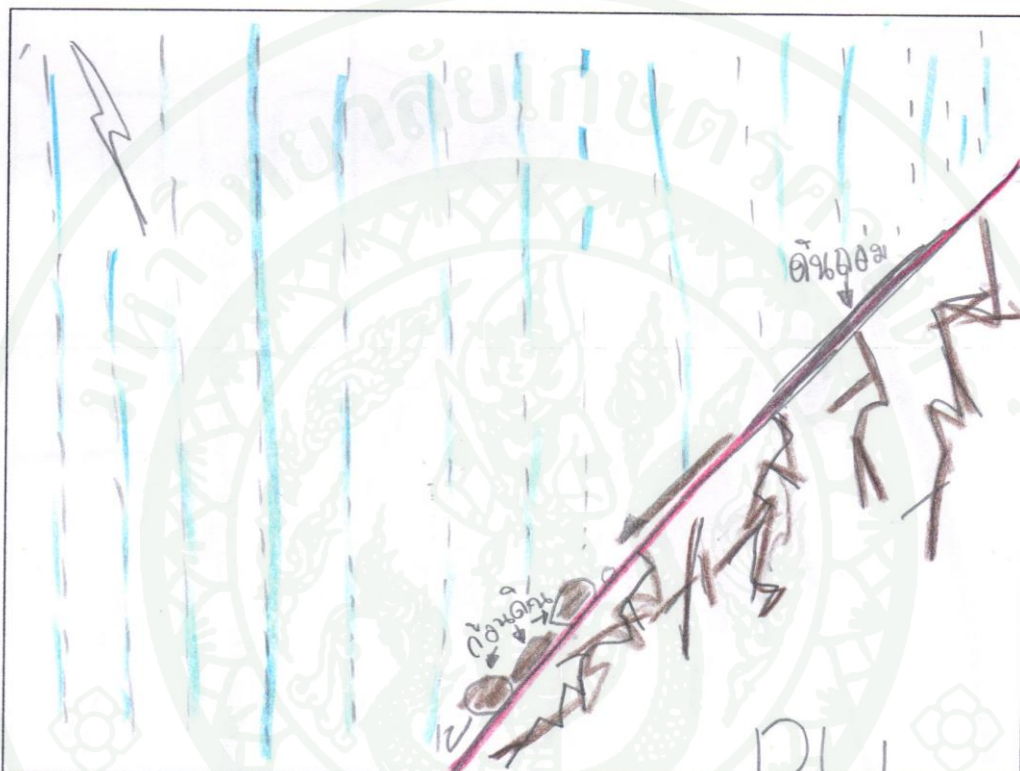
1. สาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม

นักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) จากการสอบถามนักเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีความสงสัยในขณะที่ได้ยินข่าวดินถล่มจึงได้ไปค้นหาข้อมูลหาคำตอบจาก internet และสอบถามผู้รู้ทำให้สามารถเขียนอธิบายคำตอบได้อย่างถูกต้อง ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 45

3.2 สถานการณ์ที่ 2 ดินถล่ม

สาเหตุเกิดจาก..... การที่ฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำขังที่บริเวณหน้าดิน
และรากไม้ต่างๆ ทำให้ดินคลายตัวและไหลลงมา/ถล่ม
ลงมา และบางครั้งอาจจมน้ำดินด้วย

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

เกิดจากฝนตกทำให้ดินเปียกชุ่ม และเกิดการพังทลาย
ไหลลงต่ำ เกิดการเคลื่อนตัวของดินทำให้ดินยุบลง

ภาพที่ 46 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม

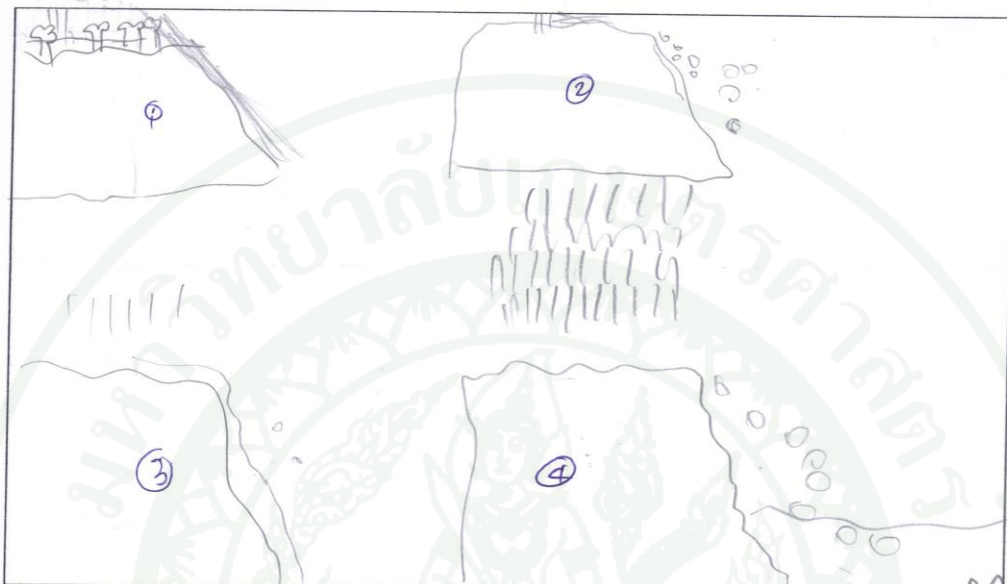
นักเรียนอีกจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) คือคำตอบที่เขียนนั้นสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 47

3.2 สถานการณ์ที่ 2 ดินถล่ม

สาเหตุเกิดจาก..... ในช่อง เวลาปกติถ้าไม่เกิดดินถล่ม น้ำจะไหลลงมา 66 ต่ำกว่า

..... ดินมีน้ำหนักมาก จะทำให้ เกิด ดิน สไลด์

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

ภาพวาด ① เป็นภาพ ดินถล่ม เกิดขึ้นเมื่อ น้ำในดิน น้ำในดิน

ไหลลง ดิน สไลด์ และเกิดประ ดิน ดิน สไลด์ขึ้นจากเพราะว่า จากชั้นน้ำค้าง

อุณห และ ภาพ ② ไม่ชัดเจน ดินถล่ม น้ำใน ดิน สไลด์ ว่าง

น้ำใน ภาพ ③ ฝนตก ธรรมดา และ น้ำใน ดิน สไลด์ (เกิดดินถล่ม)

และ ภาพ ④ เกิดจากปรากฏการณ์ สาเหตุ น้ำใน ปรากฏการณ์ สไลด์

เกิด ดิน สไลด์ ได้มาก

ภาพที่ 47 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม

อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เพราะเข้าใจว่าแผ่นดินสั่นสะเทือนจึงทำให้เกิดดินถล่มลงมาจากภูเขา ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ในภาพที่ 48

3.2 สถานการณ์ที่ 2

สาเหตุเกิดจาก... ^{อันเนื่อง} ^{ที่มาจาก} การสั่นไหวที่รุนแรง และ ต้นไม้ล้ม จึงทำให้บ้าน ตกลงมาจากภูเขา

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

จากภาพ บ้าน และ ต้นไม้ ที่อยู่บนเขาที่สั่นตกลงมาจากภูเขา จึงทำให้
เกิดความเสียหาย

ภาพที่ 48 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์
เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ไม่ตอบคำถามเพราะว่าตอบคำถาม
ไม่ได้ ไม่รู้จะเขียนอะไรจึงไม่เขียนคำตอบมา

2. พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

นักเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบายสีพื้นที่เสี่ยงภัยได้แก่บริเวณที่เป็นภูเขาทั้งหมดและอธิบายเหตุผลประกอบได้ชัดเจน ถูกต้องว่าบริเวณภูเขาเป็นจุดสาเหตุที่ทำให้เกิดดินถล่มเมื่อมีฝนตกติดต่อกันหลายวันจะทำให้ดินมีความอ่อนตัวมากไม่สามารถเกาะตัวกันไว้ได้จึงสไลด์ลงจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำได้ทำให้พื้นที่บริเวณที่ต่ำกว่าได้รับความเสียหาย ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 49

8. จากภาพนักเรียนคิดว่าพื้นที่บริเวณใดที่เป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม ให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม

ภูเขาเป็นบริเวณที่มีดินและน้ำไหลสูง ถ้าฝนตกมาก
จำนวนดินจะรับน้ำไม่ไหวและไหลลงมา

ภาพที่ 49 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

มีนักเรียนอีกจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) คือเขียนคำตอบได้สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 50



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายน้ำจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม

เพราะ น้ำที่ท่าจะ ๑๑ ๑๑ นั้น เป็น น้ำ และ จะ มี อันตราย ใน จำนวน มาก ถ้า มี สถานการณ์ มาก ก็ อาจ จะ ทำ ให้

ดิน จะ ไถ่ สูด อ้อ และ ถล่ม ลง มา ได้

ภาพที่ 50 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

มีนักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิด (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 51



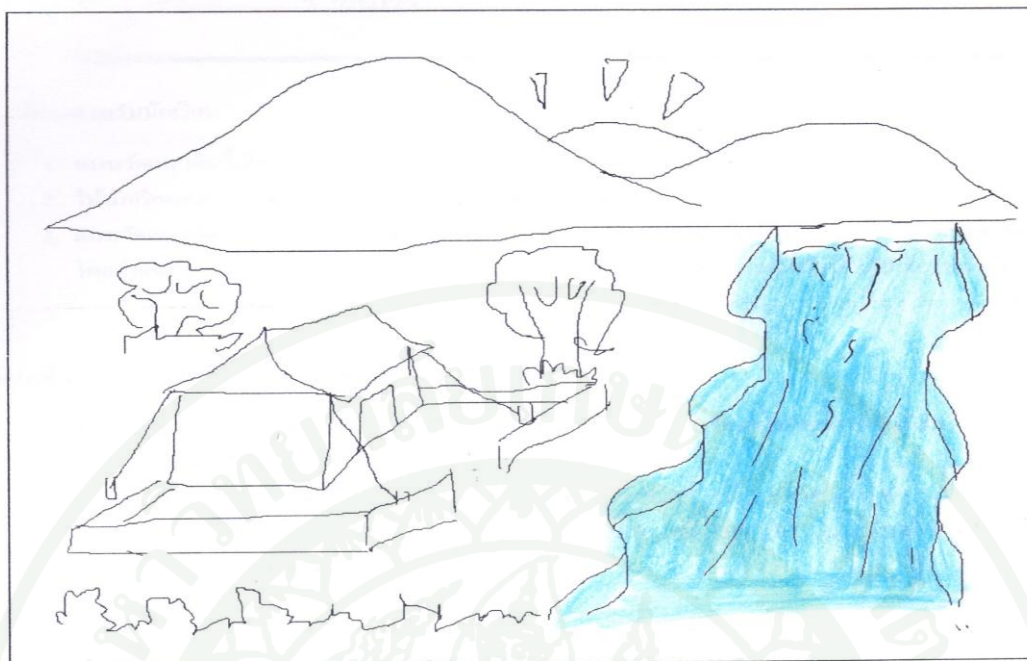
ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม

เพราะเป็นบริเวณภูเขา 12-16 บริเวณที่น้ำ กัดเซาะ

pu + mu

ภาพที่ 51 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

อย่างไรก็ตามยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.8 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เพราะคิดว่าดินถล่มเกิดที่ริมฝั่งแม่น้ำซึ่งเกิดจากน้ำกัดเซาะ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพที่ 52



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายน้ำจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม

เพราะบริเวณระบายน้ำทำให้หน้าดินพังทลายลงพื้นที่น้ำไหลลงจะเกิดสิ่งใหม่

ภาพที่ 52 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

3. ผลกระทบจากดินถล่ม

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU)เกี่ยวกับผลกระทบจากดินถล่ม เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น เช่น ผลกระทบทางตรง 1) ทำให้หน้าดินพังทลาย 2) เมื่อป่าลดลง สัตว์ป่าก็ลดลง ระบบนิเวศน์จึงค่อย ๆ เสื่อมดุล 3) เกิดความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สิน 4) ทำให้เส้นทางคมนาคมหรือพื้นที่เพาะปลูกเสียหาย ผลกระทบทางอ้อม 1) ขาดความอุดมสมบูรณ์ ฝนตกน้อยลงเพราะความชื้นจากป่าลดลง ดินน้ำจะถูกทำลายตามมาจึงเกิดภาวะแห้งแล้ง 2) เกิดความกลัวซึ่งมีผลต่อจิตใจและสุขภาพกายตามมา ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 มีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (PU) เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ได้เขียนคำตอบมาตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่คำตอบไม่มีความหลากหลายตามกรอบที่กำหนดไว้ เช่น ผู้คนล้มตาย คนตาย ป่าไม้เสียหาย ภูเขาพัง เป็นต้น

และนักเรียนอีกจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.4 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ภูเขาแห้งแล้ง ภูเขาไม่มีต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งการเขียนคำตอบนี้ไม่จำเป็นว่าเกิดจากผลกระทบจากดินถล่มโดยตรงอย่างเดียวอาจเกิดจากผู้คนไปลักลอบตัดไม้ทำลายป่าบนภูเขาก็ได้

อย่างไรก็ตามมีนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบมาเพียงประเด็นเดียวและไม่ถูกต้อง ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ทำให้ดินเสียปลูกพืชไม่ได้ เมื่อเกิดภัยพิบัติจะมีขโมยเพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 ไม่ตอบคำถามเพราะว่าตอบคำถามไม่ได้ ไม่รู้จะเขียนอะไรจึงไม่เขียนคำตอบมา

4. แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม

นักเรียนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับผลกระทบจากดินถล่ม เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบไม่ครอบคลุมทุกประเด็น เช่น ก่อนเกิดภัย 1.ไม่ควรตัดไม้ทำลายป่า เผาป่า ทำไร่เลื่อนลอย 2.ควรจัดเวรยามอาสาสมัครเฝ้าระวังภัย 3.ติดตามการพยากรณ์อากาศ และสังเกตสัญญาณเตือนภัยจากธรรมชาติ 4.อพยพประชาชนไปสู่พื้นที่ปลอดภัยและการอพยพ ต้องนำเอกสารหลักฐานทางราชการไปด้วย ระหว่างเกิดภัย 1.ขึ้นที่สูงหรือสถานที่ปลอดภัย ที่เตรียมไว้แล้ว 2.หากพลัดตกไปในกระแส น้ำ ห้ามว่ายน้ำหนี เพราะอาจกระแทกกับซากต้นไม้ หินที่ไหลมาตามน้ำได้แต่ให้หาต้นไม้ขนาดใหญ่เกาะไว้และปีนขึ้นไปให้พ้นน้ำจึงจะปลอดภัย หลังการเกิดภัย 1.ปลูกป่าไม้ พืชคลุมดินทดแทนในพื้นที่ที่ถูกทำลาย แต่มีนักเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.6 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (PU) เนื่องจากนักเรียนเขียนคำตอบมาถูกต้อง แต่ตอบมาไม่หลากหลายประเด็นตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ เช่น ปลูกต้นไม้

และนักเรียนอีกจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แต่มีข้อความที่บ่งชี้ถึงข้อความที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (PU&MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ให้พยายามหาสิ่งของช่วยหายใจแต่เมื่อสัมภาษณ์นักเรียนตอบ

ไม่ได้ว่าต้องเตรียมอะไรมาช่วยหายใจ คิดปายเตือนภัยแต่จะทราบได้อย่างไรว่าเมื่อไหร่จะเกิดดินถล่มก็ยังไม่สามารถบอกได้ว่าจะปลอดภัย

แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.1 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น เมื่อเกิดภัยให้รีบออกจากบ้านแล้วนำของแข็งมาคลุมหัวไว้ ซึ่งเราก็ไม่สามารถทราบล่วงหน้าว่าจะเกิดภัยเมื่อไหร่ และเมื่อสัมภาษณ์นักเรียนว่าใช้ของแข็งอะไรคลุมหัวได้รับคำตอบว่า ให้หลบภัยใต้โต๊ะที่แข็ง

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ไม่ตอบคำถามเพราะว่าตอบคำถามไม่ได้ ไม่รู้จะเขียนอะไรจึงไม่เขียนคำตอบมา

ผลการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยของนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยใช้แบบวัดแนวคิดของนักเรียนก่อนและภายหลังการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย โดยใช้แบบวัดแนวคิดที่เป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 8 ข้อ นักเรียนเขียนอธิบายตามความเข้าใจและใช้ภาษาของตนเอง คำถามประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย ประเภทของธรณีพิบัติภัย แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องแผ่นดินไหว แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องสึนามิ และแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องดินถล่ม โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 (เดือนธันวาคม 2554) และหลังจากจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 (เดือนมีนาคม 2554) จากนั้นผู้วิจัยตรวจคำตอบของนักเรียน จำแนกคำตอบของนักเรียน และจากนั้นผู้วิจัยนำคำตอบของนักเรียนมาจัดกลุ่มแนวคิดนักเรียนเป็น 5 ประเภท ตามเกณฑ์ของ Simpson and Marek (1988 อ้างใน พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และคณะ, 2546) โดยมีรายละเอียดของแต่ละแนวคิด ดังนี้

แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Sound Understanding: SU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ

แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (Partial Understanding: PU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ

แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding and Misunderstanding: PU&MU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ และแสดงข้อความที่บ่งชี้ถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Complete Misunderstanding: CM) หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดไม่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

ไม่ตอบคำถาม (Without Answer :WA) หมายถึงนักเรียนไม่ตอบคำถามใด ๆ หรือไม่อธิบายคำตอบหรือตอบในลักษณะทวนคำถาม หรือตอบไม่ตรงประเด็น

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบจำนวนร้อยละแนวคิดก่อนและหลังเรียน และแสดงค่าความถี่ร้อยละของผลต่างในแต่ละแนวคิดย่อยของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน โดยผู้วิจัยแสดงผลในแต่ละแนวคิดดังต่อไปนี้

แนวคิดที่ 1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 1 “จงอธิบายความหมายของ “ธรณีพิบัติภัย” ตามความเข้าใจ พร้อมยกตัวอย่างการเกิดธรณีพิบัติภัยที่นักเรียนเคยได้ยิน” คำตอบของแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้แก่ ธรณีพิบัติภัย คือ ภัยที่เกิดจากภัยธรรมชาติอย่างหนึ่งซึ่งเกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นโดยฉับพลันและรุนแรง เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ ดินถล่ม รอยดินแยก ตลิ่งทรุดตัว หิมะถล่ม ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น

แนวคิดที่ 2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 2 “จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงเลือกคำตอบต่อไปนี้ แผ่นดินไหว สึนามิ ดินถล่ม ไปเติมลงในช่องว่างที่มีความสัมพันธ์กันกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1

หมู่บ้านแห่งหนึ่งอยู่ติดกับทะเล วันหนึ่งเกิดเหตุการณ์ประหลาด น้ำทะเลลดลงไปอย่างรวดเร็วจนมองเห็นพื้นทรายไกลออกไปประมาณ 5 เมตร แต่ไม่นานนักก็มีคลื่นทะเลใหญ่หิวมาพัดกลับเข้าหาชายฝั่งอย่างรวดเร็วและรุนแรง ทำให้บ้านเรือนและสิ่งของต่าง ๆ บริเวณนั้นได้รับความเสียหาย และมีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์นี้เป็นจำนวนมาก

คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์ คือ สึนามิ

สถานการณ์ที่ 2

บ้านของป้าสายใจอยู่บริเวณที่หุบเขา อยู่มาวันหนึ่งได้เกิดเหตุการณ์ที่น่าตกใจ เนื่องจากมีฝนตกติดต่อกันหลายวันทำให้ทุกคนในครอบครัวของป้าน้อยไม่สามารถไปไหน ได้ต้องอยู่แต่ภายในบ้าน และคืนนั้นเองป้าน้อยได้ยินเสียงดังกรึน ๆ มาแต่ไกล ดังเหมือนต้นไม้หัก โคนและกิ่งก้านกิ่งลงมาจากภูเขา และในเวลาเช้ามืดวันนั้นทุกคนก็ต้องตกใจเพราะได้ยินเสียงคนร้องไห้ช่วยเหลือ ชาวบ้านจึงรีบพากันไปดูพบว่าบ้านของป้าน้อยหายไปมองเห็นแต่ชายคาเพียงเล็กน้อย เพราะจมอยู่ใต้ดิน

คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ดินถล่ม

สถานการณ์ที่ 3

นายฉัฐพลเป็นพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งสำนักงานของเขาอยู่บนตึกสูงชั้นที่ 18 เช้าวันหนึ่งเขาก็มาทำงานตามปกติและนั่งทำงานที่โต๊ะ แต่สักพักหนึ่งเขารู้สึกว่าตึกเกิดการสั่นไหว และได้มองไปที่โคมไฟซึ่งแขวนอยู่บนเพดานนั้นแกว่งไปมา ทำให้เขาและพนักงานทุกคนตกใจมาก ต่างพากันวิ่งหนีเพื่อหลบภัย แต่ฉัฐพลได้หลบภัยโดยมุดเข้าไปอยู่ใต้โต๊ะทำงานของตนเองจนกว่าเหตุการณ์เข้าสู่ปกติจึงค่อยออกมา

คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์ คือ แผ่นดินไหว

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับความหมายและประเภทของธรณีพิบัติภัย ผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละของแนวคิดที่ 1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย และ แนวคิดที่ 2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย

แนวคิดที่	การประเมิน	ประเภทแนวคิด (ร้อยละ)				
		SU	PU	PU&MU	CM	WA
1. ความหมายของธรณีพิบัติภัย	ก่อนเรียน	0	35.5	61.3	3.2	0
	หลังเรียน	74.2	16.1	9.7	0	0
2. ประเภทของธรณีพิบัติภัย	ก่อนเรียน	100	0	0	0	0
	หลังเรียน	100	0	0	0	0

หมายเหตุ : SU = Sound Understanding, PU = Partial Understanding,
PU&MU = Partial Understanding and Misunderstanding,
CM = Complete Misunderstanding, WA = Without Answer

ข้อมูลจากตารางที่ 4 แสดงแนวคิดเกี่ยวกับความหมายและประเภทของธรณีพิบัติภัยพบว่า ภายหลังจากเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความหมายของธรณีพิบัติภัย จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 74.2 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 ซึ่งน้อยกว่าก่อนเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบาง (PU&MU) ส่วนหลังเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 พบว่ามีจำนวนน้อยลงจากก่อนเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) ซึ่งจากก่อนเรียนมีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

ส่วนแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของธรณีพิบัติภัยพบว่าทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนทุกคนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เนื่องจากการกำหนดสถานการณ์ธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกประเภทธรณีพิบัติภัยได้ถูกต้องร้อยละ 100

แนวคิดที่ 3 แผ่นดินไหว

การตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง แผ่นดินไหว ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ๆ และใช้คำถามข้อที่ 3,4,5 และ 6 เพื่อสำรวจแนวคิด โดยคำถามข้อที่ 3 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดภัยแผ่นดินไหว คำถามข้อที่ 4 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากแผ่นดินไหว คำถามข้อที่ 5 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว และคำถามข้อที่ 6 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยในการเกิดจากแผ่นดินไหวในประเทศไทย ซึ่งขอนำเสนอแต่ละแนวคิดย่อยดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 3 “จากสถานการณ์ธรณีพิบัติภัยที่กำหนดให้ในข้อ 2 ให้นักเรียนบอกสาเหตุการเกิดสถานการณ์นั้น ๆ พร้อมวาดภาพแสดงกระบวนการเกิดและบรรยายภาพวาดนั้นมาให้เข้าใจ” คำตอบแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์คือ แผ่นดินไหวมีสาเหตุการเกิดอยู่ 2 ประการ ได้แก่

1. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดมาจากการเคลื่อนของแผ่นเปลือกโลก และการเกิดภูเขาไฟระเบิด
2. เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทดลองระเบิด การสร้างเขื่อน การทำเหมือง การสูบน้ำบาดาล เป็นต้น และมีกระบวนการเกิดอยู่ 2 ประการ คือ 1. แผ่นดินไหวเกิดจากการที่เปลือกโลกเกิดการคดโค้ง โกงงออย่างฉับพลัน และเมื่อวัตถุขาดออกจากกันจึงปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นแผ่นดินไหว 2. แผ่นดินไหวเกิดจากการสันตะเทือนมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน (Fault) ดังนั้นเมื่อเกิดการเคลื่อนที่ถึงจุดหนึ่งวัตถุจึงขาดออกจากกัน และเสียรูปอย่างมาก พร้อมกับการปลดปล่อยพลังงานออกมา

2. พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 6 “นักเรียนคิดว่าบริเวณใดบ้างในประเทศไทยที่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหวให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้นลงในแผนที่ที่กำหนดให้ รวมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นพื้นที่เสี่ยง” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์คือ นักเรียนต้องระบายสีพื้นที่เสี่ยงยังให้ครอบคลุมบริเวณตามแนวรอยเลื่อนซึ่งส่วนใหญ่อยู่บริเวณภาคเหนือและตะวันตกของประเทศไทย

3. ผลกระทบจากภัยแผ่นดินไหว

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 4 “จงบอกผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมของการเกิดธรณีพิบัติภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม มาเป็นข้อ ๆ” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์เช่น ผลกระทบทางตรง

- 1) ทำให้เกิดพื้นดินแตกแยก
- 2) ทำให้อาคารสิ่งก่อสร้างต่างๆ พังทลาย
- 3) เกิดความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สินและทางเศรษฐกิจ
- 4) ทำให้เส้นทางการคมนาคมเสียหายทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ

หยุดชะงัก ผลกระทบทางอ้อม

- 1) เกิดโรคระบาด
- 2) ปัญหาด้านสุขภาพจิตของผู้ประสบภัย
- 3) มีผลต่อการลงทุนการประกันภัย
- 4) อาจเกิดภูเขาไฟระเบิด ไฟไหม้ คลื่นสึนามิ แผ่นดินถล่ม ตามมา

4. แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 5 “จงบอกแนวทางการปฏิบัติตน ก่อนการเกิดภัยพิบัติ ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ หลังการเกิดภัยพิบัติ มาเป็นข้อ ๆ จากภัยพิบัติแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์เช่น ก่อนเกิดภัย

- 1) เตรียมพร้อมเพื่อใช้ระบบเตือนภัยและระบบดับเพลิง
- 2) ศึกษาแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหว รอยเลื่อนต่าง ๆ ว่าเป็นรอยเลื่อนมีพลังหรือไม่ สามารถก่อให้เกิดแผ่นดินไหวได้ขนาดสูงสุดเท่าใด
- 3) ชักซ้อมประชาชนในการเผชิญภัยแผ่นดินไหว อัคคีภัย เป็นประจำ
- 4) จัดเตรียมน้ำดื่ม นกหวีด แท่งโลหะ ไว้ในสถานที่ทำงานประจำและที่บ้าน

ระหว่างเกิดภัย

- 1) ออกจากอาคารไปสู่ที่โล่งแจ้งในที่ทันที
- 2) หากมีคนอยู่จำนวนมากอย่าแย่งกันออกที่ประตู เพราะจะเกิดอันตรายจากการเหยียบกัน
- 3) หากออกจากอาคารไม่ได้ให้หมอบอยู่ใต้โต๊ะ หรือยื่นชิดติดกับเสาที่แข็งแรง
- 4) คลุมศีรษะไว้จนกระทั่งแผ่นดินไหวหยุด
- 5) ถ้าอยู่ในตึกสูงให้อยู่ที่ชั้นเดิม อย่าใช้ลิฟต์
- 6) หากจับขี้นยานพาหนะให้รีบจอดยานพาหนะ ในที่โล่งแจ้ง ห้ามหยุดใต้สะพาน ใต้ทางด่วน ใต้สายไฟฟ้าแรงสูง และให้อยู่ภายในรถยนต์ หลังการเกิดภัย

1) ค้นหาช่วยชีวิต การเตรียมอุปกรณ์ช่วยเหลือ การพยาบาล สุขอนามัย อาหาร น้ำ และเสื้อผ้า

- 2) ซ่อมแซม บำรุงฟื้นฟู สิ่งก่อสร้างที่เสียหาย และระบบสาธารณูปโภคที่เสียหาย
- 3) สร้างอาคารที่พักชั่วคราว

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแผ่นดินไหว ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ๆ และสามารถจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ร้อยละของแนวคิดที่ 3 แผ่นดินไหว

แนวคิดย่อย	การประเมิน	ประเภทแนวคิด (ร้อยละ)				
		SU	PU	PU&MU	CM	WA
3.1 สาเหตุและกระบวนการเกิด	ก่อนเรียน	0	29.0	25.9	45.1	0
	หลังเรียน	71.0	16.1	12.9	0	0
3.2 พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย	ก่อนเรียน	0	16.1	32.3	38.7	12.9
	หลังเรียน	61.3	29.0	9.7	0	0
3.3 ผลกระทบจากภัยแผ่นดินไหว	ก่อนเรียน	0	54.8	45.2	0	0
	หลังเรียน	61.3	32.2	6.5	0	0
3.4 แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว	ก่อนเรียน	0	12.9	38.7	45.2	3.2
	หลังเรียน	64.5	22.6	12.9	0	0

หมายเหตุ : SU = Sound Understanding, PU = Partial Understanding,
 PU&MU = Partial Understanding and Misunderstanding,
 CM = Complete Misunderstanding, WA = Without Answer

ข้อมูลจากตารางที่ 5 แสดงแนวคิดเกี่ยวกับเรื่อง แผ่นดินไหว ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิด จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 71 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU) นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 ซึ่งมีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.9 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) ซึ่งจากก่อนเรียนมีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2

2. พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย จำนวน

19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 พบว่ามีจำนวนน้อยลงจากก่อนเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย (WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถามเนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9

3. ผลกระทบจากภัยแผ่นดินไหว พบว่าภายหลังจากเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับผลกระทบจากภัยแผ่นดินไหว จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.2 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.8 ซึ่งลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 นอกจากนี้พบว่าทั้งก่อนและหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถาม (WA) เนื่องจากนักเรียนดูข่าวแผ่นดินไหวจะพบประจำว่ามีผู้คนเสียชีวิตและบ้านเรือนพังทลายซึ่งเป็นผลกระทบที่นักเรียนเขียนคำตอบมาทุกคน

แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว พบว่าภายหลังจากเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อน จากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย (WA) ซึ่งจากก่อน

เรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถาม (WA) เนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

แนวคิดที่ 4 สีนามิ

การตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง สีนามิ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ๆ และใช้คำถามข้อที่ 3,4,5 และ 7 เพื่อสำรวจแนวคิด โดยคำถามข้อที่ 3 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดภัยสึนามิ คำถามข้อที่ 4 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากสึนามิ คำถามข้อที่ 5 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิและคำถามข้อที่ 7 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยในการเกิดจากสึนามิในประเทศไทย ซึ่งขอนำเสนอแต่ละแนวคิดย่อยดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 3 “จากสถานการณ์ธรณีพิบัติภัยที่กำหนดไว้ในข้อ 2 ให้นักเรียนบอกสาเหตุการเกิดสถานการณ์นั้น ๆ พร้อมวาดภาพแสดงกระบวนการเกิดและบรรยายภาพวาดนั้นมาให้เข้าใจ” คำตอบแนวคิดวิทยาศาสตร์คือ สาเหตุเกิดจาก แผ่นดินไหวหรือ แผ่นดินถล่มใต้มหาสมุทร กระบวนการเกิด เป็นการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกได้ทะเลอย่างฉับพลัน อาจจะเป็นการเกิดแผ่นดินถล่มยุบตัวลง หรือเปลือกโลกถูกดันขึ้นหรือยุบตัวลง ทำให้มีน้ำทะเลปริมาตรมหาศาลถูกดันขึ้นหรือทรุดตัวลงอย่างฉับพลัน พลังงานจำนวนมหาศาลก็ถ่ายเทไปให้เกิดการเคลื่อนตัวของน้ำทะเลเป็นคลื่นสึนามิ นอกจากนี้แล้ว สีนามิ ยังเกิดได้จากการเกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเล หรือใก้ฝั่งที่ทำให้มวลของดินและหิน ไปเคลื่อนย้ายแทนที่มวลน้ำทะเล หรือภูเขาไฟระเบิดใก้ทะเล ส่งผลให้เกิดการโยนสาดดินหินลงน้ำ จนเกิดเป็นคลื่น สีนามิ

2. พื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิในประเทศไทย

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 7 “นักเรียนคิดว่าบริเวณใดบ้างในประเทศไทยที่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ ให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้นลงในแผนที่ที่กำหนดให้ รวมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นพื้นที่เสี่ยง” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์คือ คลื่นสึนามินั้นสามารถเกิดขึ้นในภูมิภาคหรือในบริเวณมหาสมุทรอันกว้างใหญ่ไพศาล ขึ้นอยู่กับขนาดของคลื่นและบริเวณที่เกิด ซึ่งคลื่นสึนามิ

เป็น ปรากฏการณ์ที่มักเกิดขึ้นในมหาสมุทรแปซิฟิกเนื่องจากในย่านมหาสมุทรแปซิฟิกเป็นเขตที่มีแนวของการเกิด แผ่นดินไหวและภูเขาไฟใต้มหาสมุทรมาก จุดกำเนิดสำคัญของคลื่นสึนามิในแปซิฟิกก็คือบริเวณร่องลึกก้นสมุท ซึ่งภาคใต้ของประเทศไทยมีพื้นที่ที่ติดกับทะเลอันดามันจึงมีโอกาสที่เสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ (บุรินทร์ เวชบัณฑิต, 2533)

3. ผลกระทบจากภัยสึนามิ

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 4 “จงบอกผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมของการเกิดธรณีพิบัติภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม มาเป็นข้อ ๆ” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์เช่น ผลกระทบทางตรง 1.ทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไป 2.ลักษณะของแผ่นดินที่มีการยุบและทรุดตัว 3.แผ่นดินเค็ม 4.การสูญเสียในส่วนของทรัพย์สิน เงินทุน แรงงาน อันนำมาสู่การสูญเสียในภาคการผลิตและบริการ ผลกระทบทางอ้อม 1.ความผันผวนของตลาดการเงิน เนื่องจากระดับความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนแปลงไป 2. แรงกดดันทางการคลังเพิ่มขึ้นจากการใช้จ่ายของรัฐบาล เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัย

4. แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 5 “จงบอกแนวทางการปฏิบัติตน ก่อนการเกิดภัยพิบัติ ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ หลังการเกิดภัยพิบัติ มาเป็นข้อ ๆ จากภัยพิบัติแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น ก่อนเกิดภัย 1) ติดตามข้อมูลทางวิทยุ โทรทัศน์ ถ้ามีประกาศเกิดสึนามิให้อพยพทันที 2) ถ้าคาดว่าจะเกิดสึนามิให้หนีออกจากบริเวณชายฝั่ง โดยทันที เรือให้ออกจากฝั่งสู่ทะเลลึก ระหว่างเกิดภัย 1) หากอยู่บริเวณชายหาด และรู้สึกได้ถึงแผ่นดินไหว ให้รีบหนีไปอยู่บริเวณที่สูงเพื่อหลบภัยทันทีและให้อยู่ห่างจากแม่น้ำหรือคลองที่ต่อเชื่อมลงสู่ทะเลหรือมหาสมุทร 3) หากเกิดคลื่นสึนามิในบริเวณมหาสมุทรที่ห่างไกล ก็มีเวลาเพียงพอที่จะหาบริเวณที่สูงสำหรับหลบภัยได้ แต่สำหรับคลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นประจำในท้องถิ่น เมื่อรู้สึกถึงแผ่นดินไหว ก็จะมีเวลาเพียง 2-3 นาทีเท่านั้นสำหรับหาที่หลบภัยได้ 4) สำหรับตึกสูง หลายชั้นและมีโครงสร้างเสริมความแข็งแรงชั้นบนของตึกสามารถใช้เป็นที่หลบภัยคลื่นสึนามิได้ในกรณีที่ไม่มีเวลาพอในการหาที่สูงหลบภัย 5) หากอยู่บนเรือและคลื่นสึนามิกำลังโถมเข้าปะทะฝั่ง ควรจะถอยเรือห่างจากฝั่งไปยังบริเวณพื้นที่น้ำลึก เนื่องจากคลื่นสึนามิจะทำให้ระดับน้ำบริเวณใกล้ฝั่งหรือท่าเรือเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง 6) ควรหนีภัยด้วยการเดินเท้าเพื่อหลีกเลี่ยงการจลาจลติดขัดและจะกลับสู่ที่พักอาศัยก็ต่อเมื่อมีประกาศจากราชการเท่านั้นว่าปลอดภัย หลังการเกิดภัย 1) ติดตามและให้ความช่วยเหลือผู้ที่มีชีวิตรอด 2) บูรณะสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ และฟื้นฟูสภาพจิตใจของประชาชน

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง สึนามิ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ๆ และสามารถจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ร้อยละของแนวคิดที่ 4 สึนามิ

แนวคิดย่อย	การประเมิน	ประเภทแนวคิด (ร้อยละ)				
		SU	PU	PU&MU	CM	WA
4.1 สาเหตุและกระบวนการเกิด	ก่อนเรียน	0	19.3	35.5	45.2	0
	หลังเรียน	83.8	9.7	6.5	0	0
4.2 พื้นที่เสี่ยงภัยในประเทศไทย	ก่อนเรียน	0	6.5	51.6	35.4	6.5
	หลังเรียน	61.3	29.0	9.7	0	0
4.3 ผลกระทบจากภัยสึนามิ	ก่อนเรียน	0	29.0	35.5	32.3	3.2
	หลังเรียน	64.5	32.3	3.2	0	0
4.4 แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ	ก่อนเรียน	0	16.1	38.7	45.2	0
	หลังเรียน	74.2	16.1	9.7	0	0

หมายเหตุ : SU = Sound Understanding, PU = Partial Understanding,
PU&MU = Partial Understanding and Misunderstanding,
CM = Complete Misunderstanding, WA = Without Answer

ข้อมูลจากตารางที่ 6 แสดงแนวคิดเกี่ยวกับเรื่อง สึนามิ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิด จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.8 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU) นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.3 ซึ่งมีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 พบว่ามีจำนวนน้อยลงจากก่อนเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิด

คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) ซึ่งจากก่อนเรียนมีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2

2. พื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิในประเทศไทย พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิในประเทศไทย จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.2 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย(WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.4 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถามเนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5

3. ผลกระทบจากภัยสึนามิ พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับผลกระทบจากภัยสึนามิ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย (WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถาม (WA) เนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

4. แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 74.2 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU) นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 5 คน

คิดเป็นร้อยละ 16.1 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 ซึ่งมีจำนวนเท่ากับก่อนเรียน นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(CM) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(CM) จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 45.2

แนวคิดที่ 5 ดินถล่ม

การตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง ดินถล่ม ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ๆ และใช้คำถามข้อที่ 3,4,5 และ 8 เพื่อสำรวจแนวคิด โดยคำถามข้อที่ 3 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดภัยดินถล่ม คำถามข้อที่ 4 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากดินถล่ม คำถามข้อที่ 5 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม และคำถามข้อที่ 8 ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยในการเกิดจากดินถล่มในประเทศไทย

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 3 “จากสถานการณ์กรณีพิบัติภัยที่กำหนดให้ในข้อ 2 ให้นักเรียนบอกสาเหตุการเกิดสถานการณ์นั้น ๆ พร้อมวาดภาพแสดงกระบวนการเกิดและบรรยายภาพวาดนั้นมาให้เข้าใจ” คำตอบแนวคิดวิทยาศาสตร์ เช่น สาเหตุเกิดจาก การเคลื่อนที่ของมวลดินและหินลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงโลก และจะมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องในการทำให้มวลดินและหินเคลื่อนตัวด้วยเสมอดินถล่มมักเกิดตามมาหลังจากน้ำป่าไหลหลาก ในขณะที่เกิดพายุฝนตกหนักรุนแรงต่อเนื่องกัน หรือหลังการเกิดแผ่นดินไหว กระบวนการเกิด เมื่อฝนตกหนักน้ำจะซึมลงไปดินอย่างรวดเร็วในขณะที่ดินอุ้มน้ำจนอิ่มตัวแรงยึดเกาะระหว่างมวลดินจะลดลง ระดับน้ำใต้ผิวดินสูงขึ้นจะทำให้แรงต้านทานการเลื่อนไหลของดินลดลง เมื่อน้ำใต้ผิวดินมีระดับสูงก็จะไหลภายในช่องว่างของดิน ลงมาตามความชันของลาดเขา เมื่อมีการเปลี่ยนความชันก็จะเกิดเป็นน้ำผุดและเป็นจุดแรกที่มีการเลื่อนไหลของดิน เมื่อเกิดดินเลื่อนไหลแล้ว ก็จะเกิดต่อเนื่องขึ้นไปตามลาดเขา

2. พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 8 “จากภาพนักเรียนคิดว่าพื้นที่บริเวณใดที่เป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม ให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์คือ ลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม มักเป็นพื้นที่ที่อยู่ตามลาดเชิงเขา หรือบริเวณที่ลุ่มที่ติดอยู่กับภูเขาสูงที่มีการพังทลายของดินสูง หรือสภาพพื้นที่ต้นน้ำที่มีการทำลายป่าไม้สูง นอกจากนี้ในบางพื้นที่อาจเป็นบริเวณภูเขาหรือหน้าผาที่เป็นหินผุพังง่าย

3. ผลกระทบจากภัยดินถล่ม

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 4 “จงบอกผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมของการเกิดธรณีพิบัติภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม มาเป็นข้อ ๆ” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์เช่น ผลกระทบทางตรง 1) ทำให้หน้าดินพังทลาย 2) เมื่อป่าลดลง สัตว์ป่าก็ลดลง ระบบนิเวศน์จึงค่อย ๆ เสื่อมศุล 3) เกิดความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สิน 4) ทำให้เส้นทางคมนาคมหรือพื้นที่เพาะปลูกเสียหาย ผลกระทบทางอ้อม 1) ขาดความอุดมสมบูรณ์ ฝนตกน้อยลงเพราะความชื้นจากป่าลดลง ต้นน้ำจะถูกทำลายตามมาจึงเกิดภาวะแห้งแล้ง 2) เกิดความกลัวซึ่งมีผลต่อจิตใจและสุขภาพกายตามมา

4. แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม

ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 5 “จงบอกแนวทางการปฏิบัติตน ก่อนการเกิดภัยพิบัติ ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ หลังการเกิดภัยพิบัติ มาเป็นข้อ ๆ จากภัยพิบัติแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม” คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์เช่น ก่อนเกิดภัย 1) ไม่ควรตัดไม้ทำลายป่า เผาป่า ทำไร่เลื่อนลอย 2) ควรจัดเวรยามอาสาสมัครเฝ้าระวังภัย 3) ติดตามการพยากรณ์อากาศ และสังเกตสัญญาณเตือนภัยจากธรรมชาติ 4) อพยพประชาชนไปสู่พื้นที่ปลอดภัยและการอพยพ ต้องนำเอกสารหลักฐานทางราชการไปด้วย ระหว่างเกิดภัย 1) ขึ้นที่สูงหรือสถานที่ปลอดภัย ที่เตรียมไว้แล้ว 2) หากพลัดตกไปในกระแสน้ำ ห้ามว่ายน้ำหนี เพราะอาจกระแทกกับซากต้นไม้ หินที่ไหลมาตามน้ำได้แต่ให้หาต้นไม้ขนาดใหญ่ เกาะไว้และปีนขึ้นให้พ้นน้ำจึงจะปลอดภัย หลังการเกิดภัย ปลูกป่าไม้ พืชคลุมดิน ทดแทนในพื้นที่ที่ถูกทำลาย

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง สึนามิ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ๆ และสามารถจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการพัฒนาแนวคิดที่ 5 ดินถล่ม

แนวคิดย่อย	การประเมิน	ประเภทแนวคิด (ร้อยละ)				
		SU	PU	PU&MU	CM	WA
5.1 สาเหตุและกระบวนการเกิด	ก่อนเรียน	12.9	16.1	25.8	38.7	6.5
	หลังเรียน	90.3	3.2	6.5	0	0
5.2 พื้นที่เสี่ยงภัยในประเทศไทย	ก่อนเรียน	9.7	12.9	22.6	54.8	0
	หลังเรียน	90.3	9.7	0	0	0
5.3 ผลกระทบจากภัยดินถล่ม	ก่อนเรียน	0	25.8	19.4	51.6	3.2
	หลังเรียน	67.7	25.8	6.5	0	0
5.4 แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม	ก่อนเรียน	0	9.6	25.8	58.1	6.5
	หลังเรียน	80.6	12.9	6.5	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound Understanding, PU = Partial Understanding,

PU&MU = Partial Understanding and Misunderstanding,

CM = Complete Misunderstanding, WA = Without Answer

ข้อมูลจากตารางที่ 7 แสดงแนวคิดเกี่ยวกับเรื่อง สึนามิ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นแนวคิดย่อย ดังนี้

1. สาเหตุและกระบวนการเกิดดินถล่ม พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิด จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 90.3 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.4 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 ซึ่งลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.4 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย (WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) จำนวน 12 คน

คิดเป็นร้อยละ 38.7 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถาม (WA) เนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5

2. พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในประเทศไทย พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์(SU) เกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 90.3 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.6 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 ซึ่งลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) ไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย (WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.8

3. ผลกระทบจากภัยดินถล่ม พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) เกี่ยวกับผลกระทบจากภัยดินถล่ม จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 67.7 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 และพบว่าก่อนและหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนเท่ากัน นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.4 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM)หรือไม่ตอบคำถามเลย(WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถาม (WA) เนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

4. แนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม พบว่าภายหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากดินถล่ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.6 จากก่อนเรียนนั้นนักเรียนทุกคนยังไม่มีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (SU) นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) หลังเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.9 จากก่อนเรียนที่มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.6 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็น

ร้อยละ 3.2 นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU&MU) หลังเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ซึ่งก่อนเรียนมีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 พบว่ามีจำนวนลดลงจากก่อนเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.4 นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนไม่มีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) หรือไม่ตอบคำถามเลย (WA) ซึ่งจากก่อนเรียนมีนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (CM) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.1 และมีนักเรียนไม่ตอบคำถาม (WA) เนื่องจากไม่รู้จะเขียนคำตอบอะไรจึงเว้นไว้ไม่ตอบมา มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth) เพื่อให้สามารถประเมินตัดสินในภาพรวมทุกแนวคิด ผู้วิจัยจึงคิดคะแนนทั้งฉบับเป็นรายบุคคลโดยให้ SU เทียบได้ 5 คะแนน PU เทียบได้ 4 คะแนน PU&MU เทียบได้ 3 คะแนน CM เทียบได้ 2 คะแนน และ WA เทียบได้ 1 คะแนน ตามลำดับ ดังนั้นจึงมีคะแนนเต็มของแบบวัดแนวคิดรวมทั้งหมด 70 คะแนน จากนั้นตัดสินโดยใช้เกณฑ์ 70 % หรือนักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ 49 คะแนน มาพิจารณาตัดสินคุณภาพว่านักเรียนมากกว่าครึ่งหรือมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน 70 % และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 50 % ขึ้นไป

จากผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนผู้วิจัยนำมาหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนแต่ละคนได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนแต่ละคน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 70)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 70)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (RG)	ผ่านเกณฑ์ หลังเรียน 70%	ผ่านเกณฑ์ RG 50%
1	42	59	60.71	✓	✓
2	42	58	57.14	✓	✓
3	42	57	53.57	✓	✓
4	41	59	62.06	✓	✓
5	42	48	21.42	X	X
6	41	56	51.72	✓	✓
7	41	58	58.62	✓	✓
8	47	60	56.52	✓	✓
9	42	61	67.85	✓	✓
10	42	56	50.00	✓	✓
11	41	55	48.27	✓	X
12	41	60	65.51	✓	✓
13	41	58	58.62	✓	✓
14	50	60	50.00	✓	✓
15	40	48	26.66	X	X
16	41	56	51.72	✓	✓
17	45	60	60.00	✓	✓
18	41	60	65.51	✓	✓
19	41	55	48.27	✓	X
20	43	56	48.14	✓	X
21	41	55	48.27	✓	X
22	47	60	56.52	✓	✓
23	44	57	50.00	✓	✓
24	41	56	51.72	✓	✓
25	42	56	50.00	✓	✓
26	41	55	52.37	✓	✓

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 70)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 70)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (RG)	ผ่านเกณฑ์ หลังเรียน 70%	ผ่านเกณฑ์ RG 50%
27	44	57	50.00	✓	✓
28	42	48	21.42	X	X
29	42	57	53.57	✓	✓
30	44	57	50.00	✓	✓
31	43	56	48.14	✓	X
ค่าเฉลี่ย	42.48	56.58	51.43		
S.D.	2.20	3.37	10.98		

หมายเหตุ: จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 70% มีทั้งสิ้น 28 คน

จำนวนนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ผ่านเกณฑ์ 50% มีทั้งสิ้น 23 คน

จากข้อมูลในตารางที่ 8 จะพบว่านักเรียนจำนวนมากกว่าครึ่งมีคะแนนที่พัฒนาการสัมพัทธ์ 50% ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาแนวคิด เรื่องกรณีพิบัติภัย ในแต่ละแนวคิดศึกษา

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่านักเรียนมีแนวคิดเรื่องใหม่เพิ่มเติมนอกเหนือจาก แนวคิดเรื่องกรณีพิบัติภัย ที่ผู้วิจัยกำหนดกรอบที่ศึกษาไว้ เนื่องจากการลงมือปฏิบัติโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มนั้น ได้หัวข้อในการทำโครงการไม่เหมือนกัน ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีแนวคิดเรื่องใหม่ และได้นำเสนอแนวคิดใหม่นี้ให้เพื่อน ๆ ในห้องเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ซึ่งในการวิจัยนี้ นักเรียนแบ่งกลุ่มในการทำโครงการได้ทั้งหมด 10 กลุ่ม ผู้วิจัยขอนำเสนอผลเกี่ยวกับแนวคิดใหม่ที่นักเรียนได้ศึกษาในแต่ละกลุ่มและได้นำเสนอให้เพื่อน ๆ ในห้องเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ดังนี้

1. โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง เครื่องเตือนภัยแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่เป็นนักเรียนชายล้วนซึ่งได้เลือกตั้งคำถามโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับเรื่องแผ่นดินไหว โดยนักเรียนนำวงจรไฟฟ้ามาต่อกับตะปูที่แขวนไว้คานที่สมดุลจากนั้นนักเรียนได้จำลองการสั่นวางเครื่องเตือนภัยไว้บน โต๊ะหลังเขย่าโต๊ะให้เกิดการสั่น เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนจะทำให้ปลายตะปู

ไปชนกับแผ่นทองแดง ที่ติดไว้กับกำแพงที่จำลองไว้ เมื่อชนกันจะทำให้เกิดเสียงดังขึ้นเพื่อเตือนภัย แผ่นดินไหวผู้คนที่รู้ตัวก่อนเกิดภัยรุนแรง สิ่งประดิษฐ์ที่ลงมือทำ ดังภาพที่ 53



ภาพที่ 53 นักเรียนกำลังสร้างสิ่งประดิษฐ์เครื่องเตือนแผ่นดินไหว

จากการลงมือปฏิบัตินักเรียนได้ค้นพบแนวคิดใหม่เกี่ยวกับเรื่องการการต่อวงจรไฟฟ้าว่าจะต้องประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า(ถ่านไฟฉาย) ตัวนำไฟฟ้า (สายไฟ) และเครื่องใช้ไฟฟ้า (ออกไฟฟ้า) ตัวนำไฟฟ้าคือสิ่งที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้ เช่น ตะปูและแผ่นทองแดง ที่นำมาต่อในวงจรไฟฟ้าและเมื่อสัมผัสกันกระแสไฟฟ้าจะทำงานได้

2. โครงการงานวิทยาศาสตร์เรื่อง พืชเตือนภัยแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่เป็นนักเรียนหญิงล้วน เป็นโครงการประเภททดลองโดยการนำพืชที่มีท้องถิ่นที่นักเรียนเคยสัมผัสแล้วเกิดการหุบใบได้แก่ ไมยราพ และผักกระเฉด นักเรียนได้ออกแบบการทดลองค้นหาโดยการนำพืชมาวางบนเครื่องสั่นที่เตรียมมาที่ละชนิด และจับเวลาในการหุบของพืชทั้งสองชนิด ระหว่างสั่นเบาถึงสั่นแรง ซึ่งพบว่าไมยราพจะหุบใบเร็วกว่าผักกระเฉด เพราะใช้เวลาในการหุบใบน้อยกว่าดังตารางบันทึกผลการทดลองในเล่มรายงาน โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

	สั้นสะท้อนมาก	สั้นสะท้อนน้อย
ไมยราบ	เริ่มหุบ 36 วินาที หุบหมด 4.31 นาที	เริ่มหุบ 55 วินาที หุบหมด 5.46 นาที
ผักกระเฉด	เริ่มหุบ 48 วินาที หุบหมด 4.17 นาที	เริ่มหุบ 1.23 นาที หุบหมด 3.29 นาที

ภาพที่ 54 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องพืชเตือนภัยแผ่นดินไหว

นอกจากนักเรียนกลุ่มนี้จะได้รับแนวคิดที่เกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินไหวแล้วนักเรียนยังได้รับแนวคิดเกี่ยวกับกลไกในการหุบของไมยราบและผักกระเฉดว่าการหุบใบของต้นไมยราบตรงบริเวณโคนก้านใบและโคนก้านใบย่อยจะมีกลุ่มเซลล์ชนิดหนึ่ง เรียกว่า พัลไวนัส (pulvinus) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่และผนังเซลล์บาง มีความไวสูงต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้น เช่น การสัมผัส เมื่อสิ่งเร้ามาสัมผัสหรือกระตุ้นจะมีผลทำให้แรงดันเต่งของกลุ่มเซลล์ดังกล่าวเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วคือเซลล์จะสูญเสียน้ำให้กับเซลล์ข้างเคียงทำให้ใบหุบลงทันทีหลังจากนั้นสักครู่ น้ำจะซึมผ่านกลับเข้าสู่เซลล์พัลไวนัสอีกแรงดันเต่งในเซลล์เพิ่มขึ้นทำให้แรงดันเต่งและใบกางออก

3. โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง ร่องน้ำลคภัยสึนามิ นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนผู้ชายล้วนได้เลือกคำถามโครงการเกี่ยวกับเรื่องสึนามิ เป็นโครงการประเภททดลองโดยนักเรียนได้ศึกษาว่าถ้ามีการขุดร่องน้ำก่อนที่จะถึงชายฝั่งเมื่อเกิดสึนามิซัด คลื่นที่ซัดเข้าหาฝั่งจะมีความรุนแรงน้อยลงหรือไม่อย่างไร โดยนักเรียนได้จำลองร่องน้ำในกะละมังและสั้นให้คลื่นซัดเข้าหาฝั่ง พบว่า คลื่นที่ซัดเข้าหาฝั่งจะมีความรุนแรงน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับกรจำลองที่ไม่มีร่องน้ำกั้น ดังตารางผลการทดลองของนักเรียนที่รายงานไว้ในเล่มโครงการของนักเรียน ดังนี้

ครั้งที่	มีร่องน้ำ	ไม่มีร่องน้ำ
1	น้ำเข้าเล็กน้อยเพราะมีร่องกั้นอยู่	น้ำเข้าไปเป็นจำนวนมาก
2	น้ำเข้ามากขึ้นเพราะร่องเริ่มมีน้ำเต็ม	เนื่องจากมีน้ำขังอยู่แล้วทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น
3	น้ำเข้าไปจำนวนมากแต่ไม่ทั้งหมด	หาดทรายถูกน้ำท่วมสูงและเริ่มทรุดตัว

ภาพที่ 55 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องร่องน้ำลดภัยสึนามิ

นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มนี้ยังได้รับแนวคิดเพิ่มเติมจากอาจารย์ที่มาเข้ามามีบทบาทการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ว่า “ในการจำลองพื้นทะเล พื้นทรายควรจะให้เอียงลาดลงหาทะเล ไม่ใช่มีความสูงเท่ากันเหมือนกับที่จำลองการทดลองในกะละมังของนักเรียน ควรมีการปรับให้เหมือนกับสภาพพื้นที่ทะเลจริงและควรมีการศึกษาเพิ่มเติมว่าความกว้างของร่องที่ขุด ความลึกของร่องน้ำ และร่องน้ำที่ขุดเป็นรูปร่างต่าง ๆ มีผลต่อคลื่นสึนามิต่างกันหรือไม่อย่างไร”

4. โครงการเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนเกิดดินถล่ม นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนผู้หญิงล้วนได้เลือกคำถามโครงการเกี่ยวกับเรื่อง ดินถล่ม เป็นโครงการสำรวจโดยนักเรียนได้ศึกษาพฤติกรรมของมด เมื่อก่อนเกิดฝนตกจะอพยพออกจากรัง นักเรียนจึงได้จำลองการสร้างภูเขาขึ้นภายในตู้แก้วแล้วนำมดคันไฟเลี้ยงไว้ให้สร้างรังจากนั้นจำลองให้มีน้ำหยดลงบนภูเขาเหนือรังของมด พบว่า มดแสดงพฤติกรรมการอพยพก่อนที่น้ำจะไหลซึมเข้ามาถึง ดังตารางผลการทดลองของนักเรียนที่รายงานไว้ในเล่ม โครงการของนักเรียน ดังนี้

การทดลองครั้งที่	พฤติกรรมของมด	
	ก่อนเกิดภัยดินถล่ม	หลังเกิดภัยดินถล่ม
1	มดเดินกระจายไป	บางตัววิ่งไต่หนีขึ้นไป บางตัวกลับเข้ารัง
2	มดเดินกระจายไปอยู่ทั่วทุกช่อง	มดหลายๆตัววิ่งหนีกลับเข้ารัง
3	มดบางตัวอยู่ในรัง บางตัวเดินไปทั่วทุกช่อง	มดหลายตัวจะวิ่งไต่ไปบน ผนังกระจก

ภาพที่ 56 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของมดก่อนเกิดดินถล่ม

และจากการอ่านอนุทินของนักเรียนกลุ่มนี้ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องดินถล่มมากขึ้น นอกจากนี้ ยังรู้ว่าเมื่อมีภัยมจะมี การปล่อยไฟโร โมนออกมาจำนวนน้อย ๆ เพื่อใช้สื่อสารด้านการเตือนภัย เป็นต้น

5. โครงการเรื่อง การศึกษาชนิดของดินที่มีต่อผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนคณะผู้ชายและผู้หญิง ได้เลือกคำถาม โครงการเกี่ยวกับ แผ่นดินไหว เป็นโครงการประเภททดลอง โดยนักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย ดินร่วนผสมดินทราย และดินเหนียวผสมดินทราย ว่าถ้าเกิดแผ่นดินไหวและมีการสั่นสะเทือน ดินแบบใดจะได้รับความเสียหายมากที่สุด ซึ่งนักเรียนได้ทดลองนำเครื่องสั่นมาสั่งได้บีกเกอร์ที่ใส่ดินแต่ละชนิดแตกต่างกันไป พบว่า ดินทราย สั่นสะเทือนมากที่สุดและพังทลายเร็ว ดังตารางผลการทดลองของนักเรียนที่รายงานไว้ในเล่ม โครงการของนักเรียน ดังนี้

ผลการทดลอง จัปเวลา 5 นาที

ชนิดดิน	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1.ดินทราย	-มีรอยร้าว -มีการแตกของดิน	-ดินพังทลายอย่างรวดเร็ว
2.ดินร่วน	-มีการพังไปบางส่วน -มีรอยต่อ	-มีรอยร้าวมากขึ้น -ดินพังไปบางส่วน
3.ดินร่วนผสมทราย	-ดินไม่เป็นเนื้อเดียว	-มีรอยร้าวบางจุด
4.ดินเหนียวผสมดินทราย	-มีรอยร้าวเล็กน้อย	-มีรอยแตกเพิ่มเล็กน้อย
5.ดินเหนียว	-มีรอยแตกบางจุด	-ไม่มีอะไรเกิดขึ้น

ภาพที่ 57 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาชนิดของดินที่มีต่อผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว

นักเรียนกลุ่มนี้นอกจากได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง แผ่นดินไหวแล้วยังรู้แนวทางในการเลือกสร้างบ้านในบริเวณพื้นที่ที่จะปลอดภัยจากแผ่นดินไหวได้

6. โครงการเรื่อง การศึกษาชนิดดินที่มีผลต่อการเกิดดินถล่ม นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนผู้หญิงล้วน ได้เลือกคำถามโครงการเกี่ยวกับเรื่องดินถล่ม เป็นโครงการประเภททดลองโดยนักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย ดินทรายผสมกับดินร่วน ดินทรายผสมดินเหนียว ว่าดินชนิดใดเมื่อเกิดฝนตกลงมาจะทำให้พังทลายหรือถล่มลงมาได้เร็วที่สุด ซึ่งนักเรียนได้ทดลองหยดน้ำลงไปบนดินชนิดแต่ละชนิดที่จำลองเป็นภูเขาภายในเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า ดินทรายผสมดินร่วนเกิดการถล่มพังลงมามากที่สุด ดังตารางผลการทดลองของนักเรียนที่รายงานไว้ในเล่ม โครงการของนักเรียน ดังนี้

ชนิดของดิน	ผลการสังเกต
ดินร่วน	พบว่าในเวลา 1 ชั่วโมง ดินร่วนมรหลุมตรงการขุดดินที่จำลองไว้
ดินเหนียว	พบว่าในเวลา 1 ชั่วโมง น้ำที่หยดลงมาไม่ซึมเข้าไปในตัวดินแต่เอ่อล้นมาในถาดแทน
ดินทรายผสมดินร่วน	พบว่าในเวลา 1 ชั่วโมง ดินทรายผสมดินร่วนเกิดการทรุดตัวของดินและมีรอยแตกร้าวบางส่วน
ดินทรายผสมดินเหนียว	พบว่าในเวลา 1 ชั่วโมง ดินทรายผสมดินเหนียวน้ำที่หยดลงมาไม่ซึมเข้าไปในตัวดินแต่น้ำล้นออกมาในถาดเหมือนกับดินเหนียว

ภาพที่ 58 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาชนิดดินที่มีผลต่อการเกิดดินถล่ม

และจากการบันทึกอนุทินของนักเรียนกลุ่มนี้พบว่า นักเรียนเข้าใจแนวคิดพื้นดินถล่มมากขึ้น และแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องชนิดของดินแต่ละประเภท การวางแผนเลือกพื้นที่ในการปลูกบ้านให้ปลอดภัยจากดินถล่ม

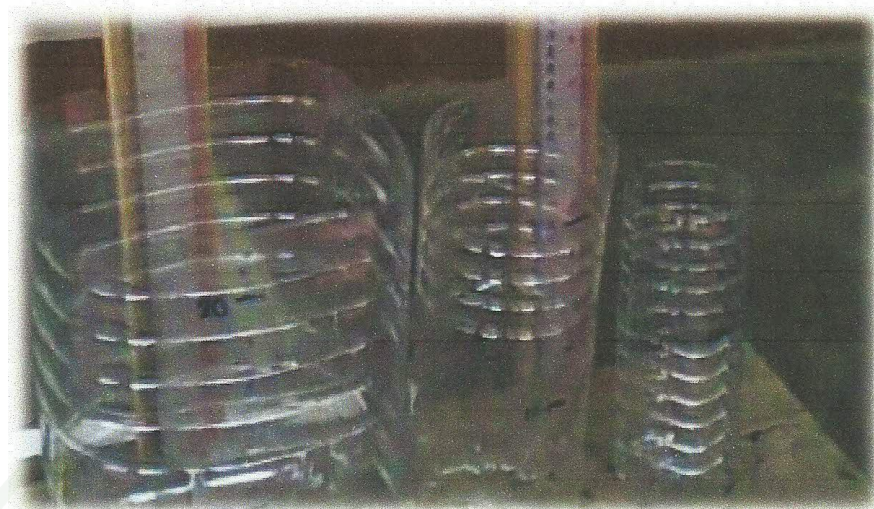
7. โครงการเรื่อง การศึกษาการเอาชีวิตรอดของเรือกลางมหาสมุทรเมื่อเกิดสึนามิ นักเรียนกลุ่มนี้เป็นผู้หญิงล้วน ได้เลือกคำถามโครงการเกี่ยวกับเรื่องสึนามิ เป็นโครงการประเภททดลองโดยนักเรียนได้จำลองมหาสมุทรในกะละมัง และนำเรือไปวางไว้ตรงกลางของกะละมัง จากนั้นนำกะละมังวางบนเครื่องสั่นจำลองการเกิดแผ่นดินไหวได้น้ำ จากการบันทึกผลในเล่มโครงการของนักเรียนพบว่า เรือยังคงอยู่ได้และกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อยโดยเคลื่อนที่ตามแรงของคลื่นน้ำเล็กน้อย ดังตารางผลการทดลองของนักเรียนที่รายงานไว้ในเล่ม โครงการของนักเรียน ดังนี้

ครั้งที่	แรงสั่นน้อย	แรงสั่นมาก
1	เรือลอยอยู่กลางกะละมังได้นานประมาณ 0.20 นาที หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าไปฝั่งประมาณ 1.11 นาที คัดฝั่งประมาณ 2.01 นาที	เรือลอยอยู่กลางกะละมังได้นานประมาณ 0.11 นาที หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าไปฝั่งประมาณ 1.19 นาที แล้วคัดฝั่งประมาณ 2.05 นาที
2	เรือลอยอยู่กลางกะละมังได้นานประมาณ 0.59 นาที หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าไปฝั่งประมาณ 2.01 นาทีแล้วคัดฝั่งประมาณ 3.18 นาที	เรือลอยอยู่กลางกะละมังได้นานประมาณ 0.30 นาที หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าไปฝั่งประมาณ 1.30 นาทีแล้วคัดฝั่งประมาณ 2.48 นาที
3	เรือลอยอยู่กลางกะละมังได้นานประมาณ 0.17 นาที หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าไปฝั่งประมาณ 0.47 นาทีแล้วคัดฝั่งประมาณ 1.0 นาที	เรือลอยอยู่กลางกะละมังได้นานประมาณ 0.48 นาที หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าไปฝั่งประมาณ 1.26 นาทีแล้วคัดฝั่งประมาณ 1.57 นาที

ภาพที่ 59 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องการศึกษาการเอาชีวิตรอดของเรือกลางมหาสมุทรเมื่อเกิดสึนามิ

จากการทำโครงการนี้นักเรียนกลุ่มนี้ได้บันทึกอุปนิสัยพบว่า มีความรู้เกี่ยวกับการเกิดสึนามิ มากขึ้น และยังทราบแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ นอกจากนี้ยังรู้เกี่ยวกับคลื่นของน้ำยังมีผลทำให้เกิดการวัดเวลาที่อยู่กลางนั้นเกิดจากเคลื่อนที่ ถ้าคลื่นที่มีขนาดใหญ่จะทำให้เกิดความรู้สึกรุนแรงเมื่อซัดเข้ามาฝั่ง

8. โครงการเรื่อง เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่ายเตือนภัยดินถล่ม นักเรียนกลุ่มนี้ เป็นผู้หญิงล้วน ได้เลือกคำถามโครงการเกี่ยวกับเรื่องดินถล่ม เป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โดยนักเรียนสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนจากขวดน้ำขนาดต่างๆ เปรียบเทียบกันจากนั้นนำไปทดลองโดยจำลองฝนตกบริเวณที่วางเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนและจับเวลาเปรียบเทียบกันในขวดน้ำทั้งสามใบที่มีขนาดต่างกัน ดังผลงานนักเรียนในภาพที่ 60



ภาพที่ 60 แสดงเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่นักเรียนประดิษฐ์

ซึ่งจากการทำโครงการนี้นักเรียนกลุ่มนี้ได้บันทึกอนุทินว่า “ได้รับความรู้เกี่ยวกับเรื่องดินถล่มมากขึ้นและความรู้เกี่ยวกับมาตราส่วนในการประดิษฐ์เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่าย โดยเทียบมาตราส่วน 100 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 เซนติเมตร”

9. โครงการเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของปลาชนิดต่างๆ เมื่อเกิดกับสึนามิ นักเรียนกลุ่มนี้เป็นผู้หญิงล้วนได้เลือกคำถาม โครงการเกี่ยวกับเรื่องสึนามิ เป็นคำถาม โครงการประเภททดลองโดยนักเรียน “ผู้นำปลาแต่ละชนิดได้แก่ ปลาคุก ปลาทอง และปลาครีฟ มาเลี้ยงในตู้ปลาและจำลองการสั่นสะเทือนที่ได้ตู้ปลา ดังภาพที่ 61



ภาพที่ 61 แสดงภาพนักเรียนขณะศึกษาพฤติกรรมของปลา

จากการทำโครงการนี้ ผู้วิจัยได้อ่านอนุทินของนักเรียนกลุ่มนี้ ซึ่งนักเรียนเขียนไว้ว่า “มีความรู้ความเข้าใจเรื่องดินลุ่มมากขึ้น และรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของปลาที่นำมาศึกษาการเลี้ยงปลาในตู้ให้อุปรอด”

10. โครงการเรื่อง ผลกระทบจากการสันสะเทือนของแผ่นดินไหว นักเรียนนักเรียนกลุ่มที่ทำโครงการนี้เป็นนักเรียนชายล้วนได้เลือกคำถามโครงการเกี่ยวกับแผ่นดินไหว โครงการประเภททดลองโดยนักเรียนได้สร้างชิ้นจำลองตึกจากไม้ไอติมขึ้นมาแล้วนำไปจำลองการสันสะเทือนที่บ้าน โดยจำลองสันเขา และสันแรงเพื่อศึกษาถึงผลกระทบ พบว่าบ้าน ที่สร้างขึ้นเมื่อสันแรงทำให้บ้านจำลองนั้นพัง ดังตารางผลการทดลองของนักเรียนที่รายงานไว้ในเล่มโครงการของนักเรียน ดังนี้

ความรุนแรงของการสั่นมอเตอร์	ผลการทดลอง
แรงสั่นสะเทือนน้อย	จากการทดลองมอเตอร์มีแรงสั่นสะเทือนน้อย สั่นประมาณ 2 นาที บ้านไม่ถล่มแต่มีบางส่วนที่หลุดออกมาจึงทำให้บ้านไม่แข็งแรง
แรงสั่นสะเทือนมาก	จากการทดลองเมื่อมอเตอร์มีแรงสั่นสะเทือนมาก สั่นประมาณ 1 นาที บ้านก็ถล่มลงมา

ภาพที่ 62 แสดงการบันทึกผลการทดลองของนักเรียนที่ทำโครงการเรื่องผลกระทบจากการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

จากการบันทึกของนักเรียนกลุ่มนี้พบว่า “มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องแผ่นดินไหวมากขึ้นและรู้ถึงการสร้างบ้านอย่างไรให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว”

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำโครงการเสร็จ ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนนำเสนอโครงการด้วยปากเปล่า ประกอบ Power point เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม โดยกำหนด หัวข้อในการนำเสนอ คือ 1) ชื่อเรื่อง ผู้จัดทำ 2) ที่มาและความสำคัญ 3) ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ทำโครงการ ได้แก่ สาเหตุและกระบวนการเกิดภัยที่ศึกษาพื้นที่เสี่ยงในประเทศไทย ผลกระทบและแนวทางป้องกันการเกิดภัยนั้น 4) วิธีการศึกษา 5) ผลการศึกษา 6) สรุปผล 7) ข้อเสนอแนะในการทำโครงการ โดยกำหนด เวลาการนำเสนอกลุ่มละ 15 นาที และเปิดโอกาสให้เพื่อนๆ ได้ซักถาม 5 นาที ถ้าในกรณีคำถามไหนที่สงสัยว่านักเรียนยังไม่เข้าใจจากที่เพื่อนนำเสนอหรือตอบคำถาม ครูคอยเสริมความรู้เพิ่มเติมให้เข้าใจทันที นอกจากนี้นักเรียนยังได้นำเสนอโครงการต่อสาธารณชนในช่วงกิจกรรมยามเช้าของทางโรงเรียน แต่ก่อนที่จะนำเสนอจริงผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนซ้อมการนำเสนอกันก่อน โดยให้แต่ละกลุ่มนำเสนอให้เพื่อนทั้งห้องฟังก่อนและให้เพื่อนๆ ได้ซักถามข้อสงสัยหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถ้ายังมีจุดบกพร่องอยู่ จากนั้นจึงนำเสนอจริงให้ครู-อาจารย์ และนักเรียนใน โรงเรียนที่มาดูนิทรรศการรวมทั้งผู้ปกครองและแขกที่มาดูงานใน โรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ประเมินนักเรียนขณะที่นำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์จริง พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถตอบคำถามได้และตอบได้ถูกต้องทุกคำถาม แต่มีบางโครงการของนักเรียนบางกลุ่มที่ได้รับข้อเสนอแนะให้ศึกษาต่อในตัวเองอื่นๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว

ผลการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผู้วิจัยใช้แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบมาตราประมาณค่า เพื่อประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนและหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ โดยประเมินคุณภาพนักเรียนแต่ละด้านเป็นรายบุคคลตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning ของประเทศสหรัฐอเมริกา

จากการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการประเมินการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ระดับคะแนน (ช่วงคะแนน)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
52 – 57	ดีมาก	14	45.2
46 – 51	ดี	16	51.6
40 – 45	พอใช้	1	3.2
0 – 39	ต้องปรับปรุง	0	0
รวม		31	100

หมายเหตุ: ระดับดีมาก = มีการแสดงออกตามหัวข้อที่ประเมินปรากฏเด่นชัดมาก มีหลักฐานการ
แสดงออกชัดเจน

ระดับดี = มีการแสดงออกตามหัวข้อที่ประเมินไม่เด่นชัด บางครั้งมีหลักฐานการแสดงออก
บางครั้งไม่มีหลักฐานเลย

พอใช้ = มีการแสดงออกตามหัวข้อที่ประเมินปรากฏเป็นบางครั้ง และไม่มีหลักฐาน
การแสดงออกเลย

ต้องปรับปรุง = ไม่สามารถปฏิบัติหรือไม่แสดงออกตามหัวข้อที่ประเมิน

ข้อมูลจากตารางที่ 9 แสดงผลการประเมินการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 51.6 มีผลการประเมินระดับดี นักเรียน ร้อยละ 45.2 มีผลการประเมินระดับดีมาก นักเรียนร้อยละ 3.2 มีผลการประเมินระดับพอใช้ ตามลำดับ

ในการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัย เป็นผู้ประเมินนักเรียนเอง ในระหว่างและหลังจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ดังที่จะเสนอการ ประเมินนักเรียนแต่ละความสามารถตามหัวข้อการประเมินดังนี้

1. “ระบุคำถามที่สามารถผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้” ในหัวข้อประเมินนี้ผู้วิจัย ได้ให้นักเรียนดูข่าวเกี่ยวกับภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม ตามลำดับ จากนั้นให้นักเรียน ตั้งคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติพิบัติภัยที่ได้ดูทั้ง 3 ประเภทมาให้มากที่สุดลงในกิจกรรมที่แจกให้ และ นำมาประเมินความสามารถของนักเรียนในหัวข้อนี้ ดังตัวอย่างคำถามของนักเรียน ดังนี้

แผ่นดินไหว

- ^{ไหว} แผ่นดินไหวคืออะไรและเกิดมาจากอะไร
- แผ่นดินไหวมีต้นเหตุมาจากสิ่งใด
- แผ่นดินไหว ที่เคยเกิดจำนวนสูงสุดกี่ครั้งต่อปี
- แผ่นดินไหววัดด้วยอะไร
- ถ้าเกิดแผ่นดินไหว ควรทำอย่างไร
- แผ่นดินไหว สาเหตุเกิดจากอะไรอย่างไร
- เครื่องวัดแผ่นดินไหว คืออะไร
- แผ่นดินไหวส่งผลกระทบต่ออะไรบ้าง

ภาพที่ 63 ตัวอย่างคำถามของนักเรียนที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับแผ่นดินไหว

สินามิ

- คลื่นของสินามิเกิดขึ้นได้อย่างไร.....
- แผ่นดินไหว กิวกาเตอร์ทำให้เกิดสินามิขึ้น.....
- ก่อนเกิดสินามิ น้ำทะเลจะลดระดับกี่เมตร.....
- สินามิเกิดขึ้นได้อย่างไร.....
- แผ่นดินไหวที่ส่งผลกระทบต่อแผ่นเปลือกโลกแปซิฟิกทำให้เกิดสินามิรุนแรงที่สุด.....
- สินามิที่รุนแรงที่สุดเกิดขึ้นที่ไหน.....
- สินามิที่รุนแรงที่สุดเรียกว่าอะไร.....
- มีจุดเกิดสินามิในมหาสมุทรใดบ้าง.....

ภาพที่ 64 ตัวอย่างคำถามของนักเรียนที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับสินามิ

ดินถล่ม

- ดินถล่มเกิดขึ้นในครึ่งแรกของปี X.....
- เราจะวัดแรงดันดินถล่มได้อย่างไร.....
- ภูเขาไฟเกิดดินถล่มจากที่ใด X.....
- ใครเป็นผู้ค้นคว้าค้นคว้าดินถล่ม.....
- ดินถล่มเกิดจากสิ่งใด.....
- ลักษณะดินถล่มใดที่ก่อให้เกิดดินถล่มรุนแรงที่สุด.....

ภาพที่ 65 ตัวอย่างคำถามของนักเรียนที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับดินถล่ม

1. ดินถล่มหรือช่องว่างของดินนั้นแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร.....

เราสามารถใช้วิธีการใดในการวัดความรุนแรงของดินถล่มได้อย่างไร.....

ภาพที่ 66 ตัวอย่างคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ที่ผู้วิจัยประเมินนักเรียนในระดับดีมาก

2. “ ออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้” ในความสามารถของนักเรียน
 ในหัวข้อประเมินนี้ ผู้วิจัยประเมินนักเรียนจากการออกแบบโครงการในเค้าโครงงานของนักเรียน
 จากการออกแบบโครงการในเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์และการลงมือปฏิบัติโครงการ
 วิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มดังตัวอย่างการออกแบบและลงมือปฏิบัติดังนี้

อุปกรณ์ 1. ไม้เมตร 3 อัน 2. ดินส่วน 1 ก้อน
 3) ดินทราย 1 ก้อน 4. ดินเหนียวละเอียด 1 ก้อน
 4. น้ำ
 วิธีการสอน 1. ให้นักเรียน 3 คน แยกไม้เมตร 1 อัน
 2. ให้นักเรียนใส่ดินทราย 1 ก้อน ดินเหนียว 1 ก้อน
 3. สวดมนต์ สวดภาวนา สวดมนต์ สวดมนต์ สวดมนต์
 สวดมนต์ - สวดมนต์ ดินที่ใส่ในไม้เมตร สวดมนต์ สวดมนต์ สวดมนต์

ภาพที่ 67 ตัวอย่างการออกแบบเพื่อสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน



ภาพที่ 68 ตัวอย่างการดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. “สร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลอง โดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ และการมีเหตุผล” ผู้วิจัยประเมินความสามารถของนักเรียนในด้านนี้ ในขณะที่นักเรียนนำเสนอโครงการด้วยปากเปล่าประกอบ Power point และบันทึกทบทวนขณะที่นักเรียนนำเสนอด้วยปากเปล่านำเสนอโครงการในห้องเรียนก่อนที่จะไปนำเสนอจริงต่อสาธารณะชน ดังตัวอย่างบทสนทนาขณะที่นำเสนอโครงการ ดังนี้

ผู้นำเสนอ: ในการทำโครงการครั้งนี้ กลุ่มของเราได้สร้างเสียงเตือนภัยแผ่นดินไหว โดยอาศัยการต่อวงจรไฟฟ้าครับ

เพื่อน: วงจรไฟฟ้าที่ต่อมีอะไรบ้าง แล้วต่ออย่างไร ถึงมีเสียงดังไว้เตือนภัย

ผู้นำเสนอ: วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (ถ่านไฟฉาย) ตัวนำไฟฟ้า(สายไฟ) และเครื่องใช้ไฟฟ้า (ออกไฟฟ้า) โดยต่อสายสีแดงเข้ากับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และนำไปต่อกับตะปูล ส่วนสายไฟสีดำไปต่อกับขั้วลบของถ่าน และนำไปต่อแผ่นทองแดงแต่ละตำแหน่งไปเรื่อย ๆ จนครบทุกจุด เมื่อต่อครบวงจร นำปลายตะปูลไปสัมผัสกับแผ่นทองแดงจุดใดจุดหนึ่งออกจะมีเสียงดังขึ้นเป็นสัญญาณเตือนภัยได้

4. “รู้จักวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบายและการคาดการณ์แบบอื่นๆที่เป็นไปได้” ในหัวข้อประเมินนักเรียนนักเรียนจากการนำเสนอโครงการด้วยปากเปล่าประกอบ Power point ให้เพื่อนในห้องฟัง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยผู้วิจัยได้กำหนดนำเสนอตามหัวข้อที่ต้องอภิปรายไว้ภายใน 10 นาที และให้เพื่อนซักถามอีก 5 นาทีต่อกลุ่ม จากผู้วิจัยมีการบันทึกทบทวนไว้ในแต่ละกลุ่มที่นำเสนอ พบว่าการนำเสนอและซักถามข้อสงสัยทำให้สามารถประเมินความสามารถด้านนี้ได้ ดังตัวอย่างบทสนทนานักเรียน ดังนี้

เพื่อน: เราจะรู้ได้อย่างไรว่ามดสามารถเตือนภัยกับดินถล่มได้

ผู้นำเสนอ: รู้ได้จากการอพยพของมดเพื่อหนีภัยโดยมดจะรู้ภัยล่วงหน้าจากน้ำที่ซึมผ่านมาจากทางดินที่ฝนตกติดต่อกันมาหลายวัน

5. “สื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้” ในหัวข้อประเมินความสามารถในด้านนี้ ผู้วิจัยประเมินนักเรียนจากการนำเสนอโครงการต่อสาธารณะ โดยผู้วิจัยบันทึกข้อความการตอบคำถามของนักเรียนกับอาจารย์ที่มาชมนิทรรศการการนำเสนอโครงการ ดังตัวอย่างการสนทนา ดังนี้

อาจารย์: นักเรียนรู้ไหมว่าทำไมต้นไม้ขราพถึงหุบใบ เมื่อเกิดการสั่นสะเทือน

นักเรียน: รู้ค่ะต้นไม้ขราพตรงบริเวณ โคนก้านใบและ โคนก้านใบย่อยจะมีกลุ่มเซลล์ชนิดหนึ่ง เรียกว่า พัลไวนัส (pulvinus) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่และผนังเซลล์บาง มีความไวสูงต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นเช่น การสัมผัส เมื่อสิ่งเร้ามาสัมผัสหรือกระตุ้นจะมีผลทำให้แรงดันเต่งของกลุ่มเซลล์ดังกล่าวเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วคือเซลล์จะสูญเสียน้ำให้กับเซลล์ข้างเคียงทำให้ใบหุบลงทันทีหลังจากนั้นสักรู้น้ำจะซึมผ่านกลับเข้าสู่เซลล์พัลไวนัสอีกแรงดันเต่งในเซลล์เพิ่มขึ้นทำให้แรงดันเต่งและใบจะกางออกค่ะ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการตรวจผลงานรูปเล่ม โครงการที่ของนักเรียนทำ เช่น ความสามารถในการนำเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ เป็นต้น และในบางหัวข้อผู้วิจัยไม่สามารถประเมินทุกคนในเวลาเดียวกันได้ เช่น การระบุคำถามใหม่ที่เกิดจากการสำรวจตรวจสอบ ผู้วิจัยใช้วิธีการถามคำถามเป็นรายบุคคลในช่วงการชื่อนำเสนอโครงการภายในห้องเรียนก่อนไปนำเสนอจริงต่อสาธารณชน หรือในบางหัวข้อจะประเมินขณะนักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการ เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการวัดซ้ำ เป็นต้น ดังตัวอย่างภาพการประเมินความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้



ภาพที่ 69 นักเรียนทำการออกแบบและดำเนินการสำรวจตรวจสอบที่ผู้วิจัยกำลังประเมินนักเรียน



ภาพที่ 70 ตัวอย่างรูปเล่มโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นส่วนหนึ่งในการนำมาประเมินนักเรียน

ประเด็นที่ 4 ผลการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 การจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องธรณีพิบัติภัยที่พัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีลักษณะอย่างไร

จากผลการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยภาพรวมและนำผลการบันทึกหลังสอน การบันทึกอนุทินหลังเรียนของนักเรียนการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม มาวิเคราะห์และสร้างข้อสรุป พร้อมทั้งสะท้อนผลเพื่อพิจารณาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางที่กำหนด ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ปรากฏผล ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ (Orientation)

เป็นขั้นการแนะนำกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ ฝึกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมตามหัวข้อ/จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีรายละเอียดผลการจัดกิจกรรมที่สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนอ่านการ์ตูนเกี่ยวกับชีวิตของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เห็นถึงวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และร่วมกันวิเคราะห์ เขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยและวิเคราะห์อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่ากิจกรรมในแผนนี้มี**จุดแข็ง** คือการออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนอ่านหนังสือการ์ตูนประวัตินักวิทยาศาสตร์เพื่อให้เห็นถึงวิถิทางวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจะสนใจอ่านหรือดูการ์ตูนมาก **จุดอ่อน** คือ การดำเนินกิจกรรมของครูในเวลาสอน ถ้าครูผู้สอนควบคุมกิจกรรมให้ดำเนินตามที่กำหนดไว้ไม่ดี เช่น ปล่อยให้เด็กอ่านการ์ตูนไปเรื่อย ๆ โดยไม่กำหนดเวลาให้ชัดเจนอาจทำให้ขั้นสรุปลำดับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ไม่ทันเวลา **สิ่งที่ต้องปรับปรุง** คือ นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์เพียงคนเดียวไม่ต้องครบทั้งสามคน โดยครูผู้สอนทำฉลากให้นักเรียนจับชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องทำได้เพื่อให้กระจายครบทั้งสามคน

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทและวิเคราะห์เกี่ยวกับความหมายของโครงงาน สรุปลักษณะสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทลงในใบกิจกรรมที่ 1 สุดท้ายสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยเล่นเกมบิงโก ซึ่งจากการบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยและวิเคราะห์อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่ากิจกรรมในแผนนี้มี**จุดแข็ง** คือ ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเข้าใจ โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นรูปธรรมมากขึ้นและเห็นความแตกต่างของโครงงานแต่ละประเภท **จุดอ่อน** ของแผนจัดการเรียนรู้นี้ คือ หัวข้อที่กำหนดให้นักเรียนบอกความแตกต่างกันของโครงงานแต่ละประเภทเข้าใจยาก **สิ่งที่ต้องปรับปรุง** คือ หัวข้อในใบกิจกรรมครูต้องอธิบายก่อนให้นักเรียนทำ และควรแลกเปลี่ยนเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่อเนื่องกัน เนื่องจากตารางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นระดับประถมศึกษาของทางโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่กำหนดไว้ให้มีวันละ 1 คาบ (คาบละ 50 นาที) เท่านั้น ไม่มีคาบเรียนที่ติดต่อกันซึ่งจะต้องแลกเปลี่ยนกับวิชาอื่นถ้าต้องการได้คาบเรียนที่ติดต่อกัน

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้กระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนสังเกตดินทราย ดินร่วน และดินเหนียวและตั้งคำถามให้มากที่สุด นำเสนอคำถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน แล้วร่วมกันอภิปรายเลือกคำถาม โครงการ จากนั้นทุกคนร่วมกันเลือกคำถามโครงการมา 1 คำถามเพื่อนำมาออกแบบลงมือปฏิบัติโครงการ ซึ่งจากการบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยและวิเคราะห์ห้อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่ากิจกรรมในแผนนี้มีจุดแข็ง คือ การฝึกให้นักเรียนรู้จักตั้งคำถามและการเลือกคำถามโครงการวิทยาศาสตร์โดยที่นักเรียนเป็นคนคิดคำถามขึ้นเองเพราะส่วนใหญ่เวลาทำโครงการนักเรียนคิดหัวข้อในการทำโครงการไม่ได้ แต่กิจกรรมนี้ช่วยทำให้นักเรียนได้หัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และสามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ จุดอ่อนของแผนจัดการเรียนรู้นี้ คือ กิจกรรมที่ออกแบบไว้ต้องใช้เวลาที่ติดต่อกันถึง 3 คาบซึ่งจะจัดสรรเวลาดำเนินการ สิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Attention)

เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจให้ตั้งคำถาม ข้อสงสัย หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกรณีพิบัติภัย จากนั้นนักเรียนค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ตั้งไว้ และนำเสนอผล ซึ่งมีรายละเอียดผลการจัดกิจกรรมที่สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ตั้งคำถาม โครงการและออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนดูข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากกรณีพิบัติ (แผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม) และให้ตั้งคำถามเกี่ยวกับกรณีพิบัติภัยให้มากที่สุด จากนั้นให้กลับบ้านไปศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบของคำถาม และมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้กัน ซึ่งจากการบันทึกหลังสอนของครูและวิเคราะห์ห้อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่ากิจกรรมในแผนนี้มีจุดแข็ง คือ การให้นักเรียนไปค้นคว้าหาคำตอบที่สงสัยด้วยตนเองด้วยตนเอง และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันจะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาแนวคิดเรื่อง กรณีพิบัติภัย จุดอ่อนคือ คำถามที่นักเรียนตั้งในบางหัวข้อซ้ำซ้อนกันในแต่ละกลุ่มมากเกินไปทำให้เสียเวลาในการนำเสนอมากไป นอกจากนี้ยังพบว่าในบางคำถามได้คำตอบที่ไม่ชัดเจนจากการนำเสนอของนักเรียน

สิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ ครูควรสรุปประเด็นคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อไม่ให้คำถามซ้ำซ้อนกันมากซึ่งจะทำให้เสียเวลามากในการนำเสนอ และจะได้นำเสนอครบทุกคำถามในแต่ละกลุ่มตามเวลาที่กำหนด และครูผู้สอนให้การบ้านนักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลของคำถามที่ตั้งไว้ต้องระบุให้ชัดเจนอย่างน้อย 3 - 4 วัน เพื่อให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบของคำถามที่สามารถหาคำตอบได้ครอบคลุมชัดเจนเวลาที่มานำเสนอ

ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ (Actions)

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบการทำโครงการ โดยการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์จากนั้นลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยให้นักเรียนทำโครงการในช่วงนอกเวลาเรียนคือหลังจากเลิกเรียนช่วง เวลา 16.00 –17.00 น. และในวันหยุดเพิ่มเติมโดยผู้วิจัยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดผลการจัดกิจกรรมที่สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. เขียนเค้าโครงของโครงการ

แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบโดยการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์จากคำถามโครงการที่ตั้ง แล้วส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ในการดำเนินการโครงการวิทยาศาสตร์

2. ลงมือปฏิบัติโครงการ

แต่ละกลุ่มจัดเตรียมวัสดุ - อุปกรณ์ในการทำโครงการและลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ซึ่งจากการการบันทึกหลังสอนและสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยพบว่ากิจกรรมในขั้นนี้มีจุดแข็ง คือ การออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติโครงการเองทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มตามศักยภาพของตนเอง จุดอ่อนของกิจกรรมนี้ คือ เนื่องจากทำกิจกรรมนอกเวลาเรียนครูต้องมีการติดตามนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด เพราะถ้าครูไม่ติดตามโครงการของนักเรียนจะไม่สืบหน้าและเสร็จทันตามกำหนดการ และสิ่งที่ควรปรับปรุงในกิจกรรมนี้ คือ ครูควรมีสถานที่นัดหมายนักเรียนมาปฏิบัติโครงการได้อย่าง

ต่อเนื่องเพราะสามารถติดตามการทำงานของนักเรียนได้สะดวก เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ครูที่ปรึกษาจะต้องพร้อมให้คำแนะนำปรึกษานักเรียนได้ตลอดเวลา

ระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน (Presentation)

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานและจัดทำแผนผังโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อจัดนิทรรศการนำเสนอโครงงานต่อสาธารณชนในโรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยยังใช้ช่วงนอกเวลาเรียนคือ หลังเลิกเรียนช่วง เวลา 16.00 – 17.00 น. และในวันหยุดเพิ่มเติมโดยผู้วิจัยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่มเช่นเดิม และมีรายละเอียดผลการจัดกิจกรรมที่สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นรูปเล่ม จากนั้นแต่ละกลุ่มจัดทำ Power Point เกี่ยวกับโครงงานที่ทำเพื่อนำเสนอต่อความก้าวหน้าของโครงงาน
2. จัดทำแผนผังโครงงานและนำเสนอโครงงาน นักเรียนร่วมกันจัดทำแผนผังโครงงานและเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปประกอบการจัดนิทรรศการ การนำเสนอ โครงงานวิทยาศาสตร์ต่อสาธารณชนภายในโรงเรียน ช่วงเวลา 07.00 – 08.00 น. หรือ เวลา 12.00 – 13.00 น.

จากการการบันทึกหลังสอนและสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยพบว่ากิจกรรมในขั้นนี้ มีจุดแข็งคือ การออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนนำเสนอโครงงานด้วยปากเปล่าประกอบ Power Point เพื่อความก้าวหน้าในการทำโครงงานของนักเรียน ซึ่งเป็นการนำเสนอโครงงานนี้ก็ทำให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทำให้มีการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยเพราะครูได้กำหนดหัวข้อในการนำเสนอ นอกจากนี้การให้นักเรียนจัดนิทรรศการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ต่อหน้าสาธารณชนทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง มีความกล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น จุดอ่อนของกิจกรรมนี้ คือ การให้นักเรียนจัดทำรายงานโครงงานเป็นรูปเล่ม และการจัดทำ Power Point เพื่อนำเสนอ นักเรียนไม่มีสถานที่ในการพิมพ์งานทำให้งานเสร็จช้า สิ่งที่ต้องปรับปรุงในกิจกรรมนี้ คือ ครูผู้สอนควรจัดเตรียมสถานที่อำนวยความสะดวกในการพิมพ์งานให้นักเรียน เช่น ห้องศูนย์ ICT

กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นนั้น สิ่งสำคัญคือ ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอน และการจัดกิจกรรมโครงงานครูต้องเข้า

ให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและจัดระบบการลงมือปฏิบัติโครงการงานของนักเรียนในช่วงนอกเวลาให้ชัดเจน นอกจากนี้การเตรียมสถานที่เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในช่วงการทำโครงการงานนอกเวลา เช่น ห้องศูนย์ ICT ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งการดูแลเอาใจใส่ของครู การอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน ประกอบกับ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ระยะ คือระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติโครงการงานและระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาที่จะจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์นอกจากนักเรียนจะพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยได้ตามกรอบแนวคิดที่ศึกษาแล้ว ยังพบว่านักเรียนเกิดแนวคิดเรื่องใหม่ จากการทำโครงการงานที่แตกต่างกันไปในแต่ละหัวข้อและได้นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การมีความรับผิดชอบ มีความขยันและอดทน เนื่องจากการทำโครงการงานเป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนเท่านั้น การจัดกิจกรรมโครงการงานนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพในแต่ละขั้นตอนมีลักษณะดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สรุปลักษณะการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ

ระยะ/แผนการจัด การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรม	ข้อเสนอแนะในการใช้
ระยะที่ 1 ขั้นสร้าง ความสนใจ		
• แผนจัดการเรียนรู้ ที่ 1	1. ให้นักเรียนเล่นเกมจับคู่ภาพ นักวิทยาศาสตร์กับผลงานที่ค้นพบ	- การเลือกหนังสือประวัติ นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นการ์ตูน
วิธีการทำงานของ นักวิทยาศาสตร์	จำนวน 5 คน 2. ศึกษาประวัตินักวิทยาศาสตร์จาก หนังสือการ์ตูนจำนวน 3 คน 3. นักเรียนสรุปวิธีการทำงานของ	เพราะนักเรียนระดับประถมจะ ชอบเมื่อได้อ่านหรือดูการ์ตูน และหนังสือการ์ตูนที่เลือกควร เลือกให้มีความแตกต่างกัน คือ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ระยะ/แผนการจัด การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรม	ข้อเสนอแนะในการใช้
	นักวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาเป็น แผนผัง (Flowchart) 4.นำเสนอแผนผัง (Flowchart) หน้า ชั้นเรียนทีละกลุ่มเพื่อร่วมกัน อภิปราย	เลือกประวัตินักวิทยาศาสตร์ที่มี วิธีการได้มาซึ่งความรู้้นั้นจาก การสำรวจ การทดลอง และลงมือ ประดิษฐ์ เพื่อนักเรียนจะได้มี ความเข้าใจถึงประเภทของ โครงการวิทยาศาสตร์ - การแบ่งกลุ่มนักเรียนควรแบ่ง ประมาณ 3-4 คนต่อกลุ่ม - เวลานำเสนอแผนผัง (Flowchart) ถ้าเวลาไม่ทันควรให้ นำเสนอวิธีการทำงานของ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มละ 1 คน เท่านั้น โดยครูจัดสรรให้เห็น วิธีการได้มาซึ่งความรู้ให้ครบทั้ง การสำรวจ การทดลองและ ประดิษฐ์
• แผนจัดการเรียนรู้ ที่ 2 ความหมายและ ประเภทของโครงการ วิทยาศาสตร์	1.ศึกษาตัวอย่างโครงการ วิทยาศาสตร์ที่เป็นของจริงแต่ละ ประเภท คือ ประเภทสำรวจ ทดลอง และสิ่งประดิษฐ์ 2.ร่วมกันอภิปรายและสรุปลักษณะ สำคัญของโครงการแต่ละประเภทลง ในใบกิจกรรมตามหัวข้อที่กำหนด 3.เล่นเกมบิงโกสรุปความเข้าใจของ นักเรียนเกี่ยวกับความหมายและ ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์	- การเลือกตัวอย่างโครงการ วิทยาศาสตร์มาให้ให้นักเรียนศึกษา นั้นควรเลือกทั้งประเภทสำรวจ ทดลอง สิ่งประดิษฐ์ และไม่ควร นำมาให้นักเรียนศึกษาทั้งหมด (ทั้ง 5 บท) เนื่องจากเป็นนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาความ สนใจจะมีระยะสั้นถ้ายังมีเนื้อหา มากเกินไปนักเรียนจะไม่สนใจ อ่าน ควรจะปรับเป็นฉบับย่อแต่ ให้เห็นถึงหัวข้อสำคัญ ๆ ของ โครงการแต่ละประเภท

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ระยะ/แผนการจัด การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรม	ข้อเสนอแนะในการใช้
		- ในการสรุปลักษณะสำคัญของ โครงการแต่ละประเภท ครู จะต้องอธิบายแต่ละหัวข้อว่าควร เขียนอย่างไร ก่อนที่จะให้ นักเรียนลงมือสรุปเอง
• แผนจัดการเรียนรู้ ที่ 3 เรียนรู้กระบวนการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	1. สังเกตดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย 2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับดินที่ให้สังเกตให้ มากที่สุด 3. แต่ละกลุ่มนำเสนอคำถามหน้าชั้น เรียน 4. ร่วมกันพิจารณาคำถามโครงการ วิทยาศาสตร์และเลือกมา 1 คำถาม เพื่อมาฝึกการออกแบบวางแผนใน การทำโครงการ 5. เขียนเค้าโครงของโครงการ วิทยาศาสตร์ตามหัวข้อที่กำหนด 6. ลงมือปฏิบัติโครงการตามที่ได้ ออกแบบไว้	- ครูควรมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการเลือกคำถาม โครงการวิทยาศาสตร์ คือ ต้อง เป็นคำถามที่ยังไม่รู้คำตอบจะหา คำตอบได้จากการใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็น คำถามที่ถามว่า อย่างไร ทำไม เพราะเหตุใด - การฝึกกระบวนการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ทั้งห้อง ควรเลือกมาเพียง 1 คำถาม เท่านั้น โดยครูร่วมพิจารณา คัดเลือกคำถามด้วย เพื่อความ เหมาะสม เนื่องจากเวลามีจำกัด และครูต้องเตรียมอุปกรณ์ให้ นักเรียน

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ระยะ/แผนการจัด การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรม	ข้อเสนอแนะในการใช้
ระยะที่ 2 ขั้นสร้าง ความสนใจ		
• แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ตั้งคำถาม โครงงาน และออกแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนดูข่าวการเกิดภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่มตามลำดับ 2. นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับภัยจากธรณีพิบัติที่ได้ดูข่าว มาให้มากที่สุดลงในใบกิจกรรม 3. ให้นักเรียนไปหาข้อมูลเกี่ยวกับคำถามที่ตั้งไว้จากการดูข่าว 4. แต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของคำถามที่ไปหาข้อมูลมาที่หน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเกี่ยวกับเรื่อง ธรณีพิบัติภัย 5. ร่วมกันอภิปรายเลือกคำถามโครงงานวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - การตั้งคำถามของนักเรียนครูต้องกำชับว่าให้นักเรียนตั้งคำถามครบทั้ง 3 ภัยพิบัติตามที่กำหนดไว้มาให้มากที่สุด - การให้การบ้านนักเรียนไปหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ควรให้เวลานักเรียนประมาณ 2-3 วัน เพื่อนักเรียนจะได้มีเวลาในการหาคำตอบของคำถามให้ชัดเจน - ในการพิจารณาเลือกคำถามโครงงานวิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มครูควรร่วมพิจารณาด้วยถ้าคำถามนั้นมีคำตอบหรือหาคำตอบได้จากการสืบค้น สอบถามผู้รู้แสดงว่ายังไม่ใช่คำถาม โครงงานส่วนคำถามที่หาคำตอบไม่ได้ ให้ครูพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินการ ถ้าเป็นไปได้ เช่น ใช้เวลามากเกินไป อุปกรณ์หายาก หรือทำยากเกินความสามารถของนักเรียนระดับประถมศึกษาควรแนะนำให้เลือกคำถามใหม่

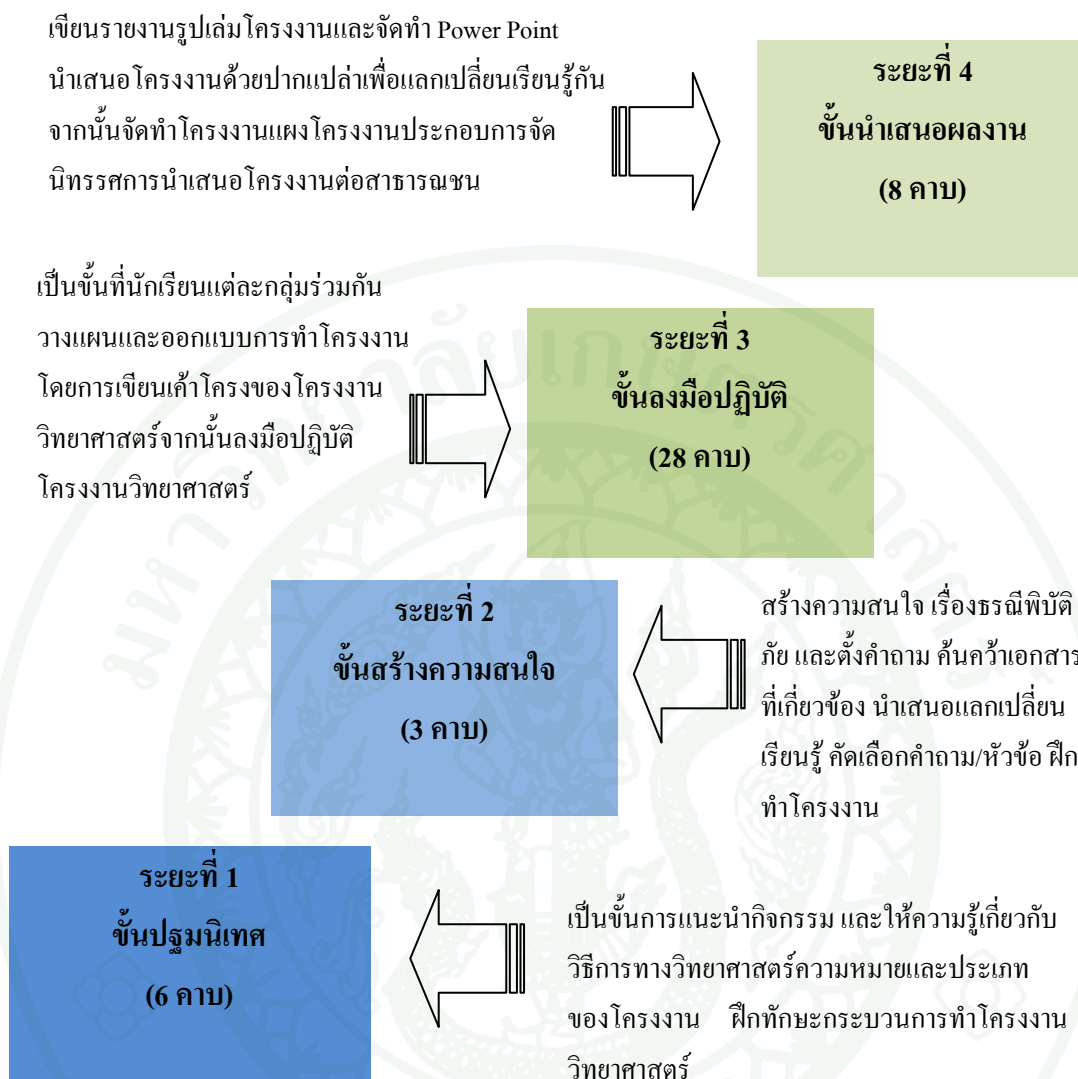
ตารางที่ 10 (ต่อ)

ระยะ/แผนการจัด การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรม	ข้อเสนอแนะในการใช้
ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ		
ใช้เวลานอกเวลาเรียน ช่วงเวลา 16.00-17.00 น.และในวันหยุด เพิ่มเติม	<ol style="list-style-type: none"> 1.นักเรียนเขียนเค้าโครงของ โครงงานวิทยาศาสตร์ 2.จัดเตรียมวัสดุ – อุปกรณ์ในการทำ โครงงานให้พร้อม 3.การลงมือปฏิบัติโครงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การนัดหมายทำโครงงานนอก เวลาครูต้องจัดทำตารางนัดหมาย แต่ละกลุ่มให้ชัดเจนและติด ตารางนัดหมายไว้หลังห้องเรียน - ครูควรเตรียมสถานที่ในการนัด หมาย เพื่ออำนวยความสะดวก ให้นักเรียนได้ คือ ห้องปฏิบัติ ทางวิทยาศาสตร์และห้องศูนย์ ICT
ระยะที่ 4 ชั้นนำเสนอผลงาน		
ใช้เวลานอกเวลาเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1.จัดทำรายงานรูปเล่ม โครงงาน วิทยาศาสตร์ 2.นำเสนอโครงงานด้วยปากเปล่า ประกอบ Power Point 3.จัดทำแผงโครงงานวิทยาศาสตร์ 4.นักเรียนฝึกซ้อมการนำเสนอ โครงงานของนักเรียนว่าจะนำเสนอ ในประเด็นใดบ้างในห้องเรียนให้ เพื่อนๆ ทุกคนช่วยถามคำถามหรือ ข้อสงสัย 5.นำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ ในช่วงที่โรงเรียนจัดกิจกรรมยามเช้า 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรมีตัวอย่างรูปเล่ม โครงงานให้นักเรียนศึกษาดูเป็น ตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจในการ จัดทำหัวข้อต่างๆในรูปเล่มและ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจประเด็นใด ครูควรเข้าแนะนำเป็นรายกลุ่ม - ในการนำเสนอโครงงานด้วย ปากเปล่าครูควรระบุหัวข้อใน การทำ Power Point ให้นักเรียน

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ระยะ/แผนการจัด การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรม	ข้อเสนอแนะในการใช้
	เวลา 07.00 – 08.00 น. และในเวลา 12.00 – 13.00 น.	<ul style="list-style-type: none"> - ในการจัดทำแผนโครงการ วิทยาศาสตร์ครูควรเตรียม ตัวอย่างแผนโครงการจริงมาให้ นักเรียนศึกษาดูเป็นตัวอย่างก่อน ลงมือปฏิบัติทำแผนโครงการ - การให้นักเรียนฝึกซ้อมนำเสนอ โครงการภายในห้องเรียนก่อน ไปนำเสนอจริง ครูควรกำหนด หัวข้อประเด็นในการนำเสนอ ให้กับนักเรียน - ครูกำหนดวันนำเสนอผลงาน ให้นักเรียนรู้ล่วงหน้า และแจ้ง สถานที่ ที่จะให้นักเรียนไปจัด นิทรรศการเพื่อให้นักเรียนจะได้ วางแผนในการจัดวางอุปกรณ์ ประกอบการนำเสนอผลงาน โครงการวิทยาศาสตร์ต่อ สาธารณชนในโรงเรียน

กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย
และความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่พัฒนา
กิจกรรมขึ้น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมทั้งหมด 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ
ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติโครงการ และระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน
ผู้วิจัยพบว่า กิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดให้กับนักเรียนอย่างมีคุณภาพในแผนจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด
ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ซึ่งสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 71 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและ
ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ

และนอกจากนี้การจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนยังได้รับความรู้หรือแนวคิด
เรื่องใหม่ จากการทำโครงการ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบ ขยันและ
อดทน เนื่องจากการทำโครงการเป็นการจัดกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติค้นหาคำตอบด้วย
ตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน

ข้อวิจารณ์

ผลการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

จากผลการวิจัยการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70 % จำนวน 21 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 3 คน ส่วนคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่ผู้วิจัยต้องการประเมินตัดสินนักเรียนในภาพรวมทุกแนวคิดที่ศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ผ่านเกณฑ์ที่ 50 % ขึ้นไป พบว่า นักเรียนจำนวน 23 คน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนอีก 11 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่ศึกษาเป็นห้องเรียนที่ละความสามารถ ซึ่งมีผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เกรด 2.5 – 4 จึงทำให้เห็นว่านักเรียนที่มีผลการเรียนดี (เกรด 4) จะทำคะแนนได้ดีเนื่องจากสามารถสื่อสารในเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้วให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายดังจะเห็นได้จากการทำแบบวัดแนวคิดหรือการนำเสนอ โครงการงานซึ่งนักเรียนที่ได้คะแนนดีจะมีความกล้าที่จะพูดนำเสนอหรือโต้แย้งแสดงความคิดเห็นของตนเอง ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่กำหนดไว้จะสังเกตได้ว่ามีผลการเรียนต่ำกว่า เกรด 4 และเป็นคนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงออกเวลาให้นำเสนองานและไม่สามารถที่จะโต้แย้งแสดงความคิดเห็นของตนเองส่วนใหญ่จะคล้อยตามความคิดเห็นของผู้อื่น ยังขาดความมั่นใจในตนเอง ซึ่งครูผู้สอนต้องถามให้แสดงความคิดเห็นถึงจะตอบแต่คำตอบก็ยังไม่ครอบคลุมในเรื่องที่ถามทั้งหมด

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ และได้ออกแบบมาตรฐานประเมินค่ามาประเมินความสามารถของนักเรียนซึ่งมีการสร้างหัวข้อประเมิน โดยยึดตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มาประเมินนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมโครงการงาน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมินไว้ที่ 70 % หรือ ได้คะแนนตั้งแต่ 39 คะแนน ขึ้นไปจึงจะผ่านการประเมิน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยแยกแต่ละระดับคุณภาพดังนี้ นักเรียนร้อยละ 45.2 มีความสามารถในระดับดีมาก นักเรียนร้อยละ 51.6 มีความสามารถในระดับดี และนักเรียนร้อยละ 3.2 มีความสามารถในระดับพอใช้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมโครงการงานเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำและคอยอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ จะสังเกตพบว่านักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ ในการทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถของตนเองในแต่ละด้านที่ประเมิน โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีความพร้อมในด้านการเรียน (เรียนเก่ง) จะดำเนินกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ได้เร็ว ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถในระดับพอใช้ มีจำนวน 1 คน

เนื่องจากเป็นนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าและมีปัญหาในการเข้าสังคมเนื่องจากทำงานซ้ำเพื่อน ๆ จึงไม่
อยากให้อยู่กลุ่มด้วย ซึ่งครูผู้สอนต้องจัดกลุ่มให้และคอยดูแลเมื่อเพื่อน ๆ มอบหมายงานให้ทำ

ผลการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ข้างต้นและใช้การอุปนัยเพื่อสร้างข้อสรุปพบว่า หากต้องการ
จัดกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ให้ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาชั้นต้นต้องจัดกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัด
กิจกรรมทั้งหมด 4 ระยะเวลา คือ ระยะเวลาที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ ระยะเวลาที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ระยะเวลาที่ 3 ขั้นลง
มือปฏิบัติโครงการงาน และระยะเวลาที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน และในการจัดกิจกรรม โครงการงานในระดับชั้น
ประถมศึกษาให้มีคุณภาพ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสรุปได้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจของนักเรียน ครูต้องคำนึงถึงสื่อการสอนให้มากซึ่งจะต้องเลือกใช้
สื่อที่มีความเหมาะสมกับวัย เช่น นำหนังสือการ์ตูนประวัติศาสตร์มาให้เด็กเรียนศึกษาใน
กิจกรรมขั้นปฐมนิเทศ เพราะเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมจะชอบมากในเวลาที่ได้ดูหรืออ่านการ์ตูน
อีกทั้งสื่อตัวอย่างที่เป็นของจริงที่ให้นักเรียนได้สัมผัส สังกศฑ ทดลองด้วยตนเองจะทำให้เด็กเรียนมี
ความเข้าใจได้รวดเร็วขึ้นและเห็นเป็นรูปธรรมชัดเจน เช่น โครงการงานวิทยาศาสตร์ของจริง ตัวอย่างดิน
แต่ละชนิด เป็นต้น ในการสร้างความสนใจของนักเรียนด้วยสื่อที่เป็นการ์ตูนนั้น ได้มีนักการศึกษา
ทำวิจัยไว้หลายคน อาทิเช่น เจนเนตต์ พันธุเกตุ (2554) รดาพร สิมพรัภย์ (2547) โสรยา กลีบเกสร
(2551) ปวีณา เลิศกิจลักษณ์ (2551) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยนำการ์ตูนมาเป็น
สื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังได้มีนักวิจัย
สร้างบทเรียนการ์ตูนประกอบการเรียน ดังที่ ณีฎฐการณณ์ ดวงดำรงศักดิ์ (2550) รัตนา ลาวงษ์ (2552)
ได้ศึกษาพัฒนาหนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียน
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะเห็นได้
ว่าการ์ตูนมีส่วนทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จได้

2. การฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้สังเกตจะทำให้เด็กเรียนได้หัวข้อในการทำโครงการงาน
วิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลทำให้เด็กเรียนเกิดความอยากรู้อยากทดลอง และสามารถวางแผน
ออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบของคำถามหรือปัญหาที่ตนสงสัยได้ และที่สำคัญการฝึกตั้ง
คำถามจากการดูข่าวเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทแล้วให้นักเรียนไปหาคำตอบของคำถาม
ที่ตั้งไว้ จากนั้นมานำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน กิจกรรมนี้สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย
ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้ ดังที่ กิ่งทอง ไบหยก (2537) ที่ได้ทดลองทำโครงการ โครงการงานวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า มีผลในการพัฒนาในตัวนักเรียน

หลายด้าน เช่น ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ จึงเรียนรู้และจดจำวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน และ เตือนใจ ไชโย (2543) ได้ศึกษาความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนจากการใช้วิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี นอกจากนี้ นิตยา บุญตัน (25541) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกจากแบบฝึกมีคุณภาพดีกว่าโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกตามคู่มือ และจะเห็นได้ว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์ให้นักเรียนคิดและตั้งคำถามซึ่งก็สอดคล้องกับกิจกรรมที่ผู้วิจัยนำมาใช้เพื่อฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามจนนักเรียนได้หัวข้อโครงการเอง

3. การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองทุกขั้นตอนนั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาครูต้องดูแลให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ซึ่งการเรียนรู้ด้วยโครงการวิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนใช้วิธีการสืบเสาะทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งก็สอดคล้องกับนักวิจัยหลายท่านที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการ อาทิเช่น ปรียาภรณ์ ทองมาก (2536) ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542) อภิญญา ชื่อดระกุล (2550) สุนัสดา สำราญ (2552) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4. ครูต้องจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อมในการนัดหมายนักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ถ้านักเรียนจำเป็นต้องให้อุปกรณ์หรือสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ ห้องศูนย์ ICT ถ้านักเรียนต้องการศึกษาสืบค้นข้อมูลและจัดพิมพ์รายงาน โครงการ เป็นต้น นอกจากนี้ครูต้องคอยดูแลช่วยเหลือและให้คำปรึกษานักเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการให้มีความเหมาะสม

กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องธรณีพิบัติภัย เป็นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพอย่างแท้จริง อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้และค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียน จึงส่งผลทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนมากกว่าครึ่งหรือมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการมากกว่า 70 % และนักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 % ทุกคน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเรียน เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยภารกิจกรมโครงการ วิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและพัฒนาการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ

ขอบเขตการวิจัย

1. สถานที่ดำเนินการวิจัย โรงเรียนระดับประถมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง สังกัด สำนักงานคณะกรรมการบริหารงานการศึกษาเอกชน (สช.) จังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. ระยะเวลาในการวิจัย เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 – มีนาคม พ.ศ. 2555
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องธรณีพิบัติภัย โดยมีหัวข้อ

ดังนี้

3.1 ความหมายของธรณีพิบัติภัย

3.2 ประเภทของธรณีพิบัติภัย

3.3 แผ่นดินไหว ประกอบด้วยแนวคิดย่อย ดังนี้ สาเหตุและกระบวนการเกิด พื้นที่เสี่ยงภัยในประเทศไทย ผลกระทบและแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

3.4 สีนามิ ประกอบด้วยแนวคิดย่อย ดังนี้ สาเหตุและกระบวนการเกิด พื้นที่เสี่ยงภัยในประเทศไทย ผลกระทบและแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

3.5 ดินถล่ม ประกอบด้วยแนวคิดย่อย ดังนี้ สาเหตุและกระบวนการเกิด พื้นที่เสี่ยงภัยในประเทศไทย ผลกระทบและแนวทางการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

คำถามการวิจัยข้อที่ 1: การจัดการกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัยหรือไม่ อย่างไร

กลุ่มที่ศึกษา

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องธรณีพิบัติภัย เป็นแบบวัดแบบปลายเปิด ซึ่งให้นักเรียนเขียนคำตอบด้วยภาษาของตนเองตามความเข้าใจ ที่ครอบคลุมแนวคิดทั้งหมด 6 แนวคิด คือ ความหมายของธรณีพิบัติภัย ประเภทของธรณีพิบัติภัย สาเหตุและกระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย พื้นที่เสี่ยงในการเกิดธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย ผลกระทบของธรณีพิบัติภัย และแนวทางการปฏิบัติให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย

2. แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างเป็นแบบมาตรฐานค่ามาประเมินคุณภาพนักเรียนแต่ละด้านเป็นรายบุคคลตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา คือ ระบุคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ ออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ สร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลองโดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิด คิดวิเคราะห์วิจารณ์และมีเหตุผล รู้จักและวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบาย และการคาดการณ์แบบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และสื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องกรณีพิบัติภัย แบบปลายเปิด ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ศึกษาทำก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ตรวจสอบแบบวัดแนวคิดของนักเรียน เรื่อง กรณีพิบัติภัย เพื่อตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องกรณีพิบัติภัย โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน
5. นำแบบวัดแนวคิด เรื่องกรณีพิบัติภัย ไปทดสอบกับนักเรียนหลังสิ้นสุดหน่วยการเรียนการสอนในแต่ละแนวคิดตามกรอบแนวคิดที่ได้กำหนดไว้
6. ตรวจสอบแบบวัดแนวคิดของนักเรียนเรื่องกรณีพิบัติภัยในแต่ละแนวคิด เมื่อผู้วิจัยพบว่ามีผู้เรียนที่เขียนอธิบายในข้อคำถามบางข้อไม่ชัดเจน คลุมเครือ ยากต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ผู้วิจัยนำคำอธิบายของนักเรียนในข้อนั้นมาสัมภาษณ์จนกว่าผู้วิจัยจะแน่ใจว่าผู้เรียนสื่อความหมายถึงเรื่องใด
7. ในระหว่างการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และหลังจากสิ้นสุดหน่วยการเรียนการสอนผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ ดังนี้

1. แบบวัดแนวคิดเรื่อง กรณีพิบัติภัย ผู้วิจัยอ่านคำตอบของนักเรียนอย่างละเอียดและวิเคราะห์คำตอบเป็นรายชื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนเพื่อหาค่าความถี่และร้อยละของแต่ละประเภทแนวคิด และหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth) เพื่อให้สามารถประเมินตัดสินในภาพรวมทุกแนวคิดได้

2. วิเคราะห์ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยหาค่าความถี่และร้อยละของแต่ละระดับความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวัดแนวคิดของนักเรียนก่อนและหลังจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อนำคำตอบของนักเรียนมาจัดกลุ่มแนวคิดและหาค่าความถี่และร้อยละของแต่ละแนวคิด และดำเนินการหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth) เพื่อให้สามารถประเมินตัดสินในภาพรวมทุกแนวคิด ผู้วิจัยจึงคิดคะแนนทั้งฉบับเป็นรายบุคคลและตัดสินโดยใช้เกณฑ์ 70 % หรือนักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ 49 คะแนน มาพิจารณาตัดสินคุณภาพว่านักเรียนมากกว่าครึ่งหรือมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการมากกว่า 50 % พบว่าการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยได้ทุกแนวคิด โดยมีผลการประเมินรายบุคคลหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ผ่านเกณฑ์ จำนวน 28 คนและ 23 คนตามลำดับ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ย 51.43 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย

2. การพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนเป็นรายบุคคลในระหว่างเรียนและหลังเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบมาตรฐานค่าเพื่อประเมินความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกในแต่ละด้านตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching

and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา รวมคะแนนเต็ม 57 คะแนน และผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมินที่เกณฑ์ 70 % ทำให้สามารถจัดระดับคะแนน (ช่วงคะแนน)ในการประเมินนักเรียน จากนั้นหาค่าความถี่และร้อยละของระดับคุณภาพ จากผลการประเมินพบว่าการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เนื่องจากนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ 70 % ซึ่งแยกได้ ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 45.2 ระดับดี ร้อยละ 51.6 ระดับพอใช้ ร้อยละ 3.2 และไม่มีนักเรียนที่ได้ระดับต้องปรับปรุง

คำถามวิจัยข้อที่ 2: การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ที่พัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีลักษณะอย่างไร

กลุ่มที่ศึกษา

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนภายหลังการสอนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ในประเด็นต่างๆ คือ ความรู้ที่ได้รับ ความประทับใจในการเรียนรู้ เนื้อหาที่นักเรียนยังขาดความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะ
2. แบบบันทึกหลังการสอน ผู้วิจัยใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกข้อมูล อย่างละเอียดภายหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนเมื่อสิ้นสุดลง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเขียนบันทึกลงอนุทินภายหลังการสอนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้หรือแต่ละกิจกรรม

2. ผู้วิจัยบันทึกหลังการสอน โดยบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดภายหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดลง โดยผู้วิจัยมีการบันทึกเทปช่วยด้วยในระหว่างการสอนเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการบันทึกหลังสอนให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบบันทึกหลังสอน ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยการเขียนบรรยายเนื้อหาสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ เพื่อทำการประมวลผลสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งที่ปฏิบัติอยู่ดีหรือไม่ มีความเหมาะสมอย่างไร มีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลแบบอุปนัย (Analytic Induction) โดยตีความสร้างข้อสรุปข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม หรือปรากฏการณ์ที่มองเห็น

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยมีการบันทึกผลการสอนและนักเรียนทุกคนบันทึกอนุทินการเรียนรู้หลังการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ จากนั้นมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยการเขียนบรรยายเนื้อหาสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ผู้วิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่จะให้ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีเคล็ดลับ (Best Practice) ที่ผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมในแต่ละแผนจัดการเรียนที่แบ่งออกเป็น 4 ระยะ มีลักษณะการจัดกิจกรรม ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นการปฐมนิเทศ ครูผู้สอนแนะนำกิจกรรม และให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ความหมายและประเภทโครงการ จากนั้นฝึกกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจ เกี่ยวกับกรณีพิพัตถ์ ให้เกิดข้อสงสัยและตั้งคำถามให้มากที่สุด จากนั้นค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ตั้งไว้ และนำเสนอข้อมูลเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และคัดเลือกคำถามและหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบการทำโครงการ โดยการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์จากนั้นลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานรูปเล่มโครงการและจัดทำ Power Point นำเสนอโครงการด้วยปากเปล่าเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอีกครั้งโดยครูกำหนดหัวข้อในการนำเสนอ จากนั้นจัดทำโครงการแผนโครงการประกอบการจัดนิทรรศการนำเสนอโครงการต่อสาธารณชนภายในโรงเรียน

การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากสามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยพบว่านักเรียนยังได้ความรู้หรือแนวคิดใหม่ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ เช่น การต่อวงจรไฟฟ้า การตอบสนองของพืชต่อการสัมผัสหรือการสัมผัสเสียดสี มาตรการปริมาณ อนุภาคของดินชนิดต่างๆ พฤติกรรมของสัตว์ต่อการเกิดภัยพิบัติ ลักษณะของคลื่น เป็นต้น ซึ่งการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ เพื่อให้มีคุณภาพผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสรุปไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจของนักเรียน ครูต้องคำนึงถึงสื่อการสอนให้มากซึ่งจะต้องเลือกใช้สื่อที่มีความเหมาะสมกับวัย เช่น นักเรียนระดับชั้นประถมจะชอบดูหรืออ่านการ์ตูนมาก ก็นำหนังสือการ์ตูนประวัตินักวิทยาศาสตร์มาให้เด็กเรียนศึกษา นำสื่อตัวอย่างที่เป็นของจริงที่ให้นักเรียนได้สัมผัสสังเกต ทดลองด้วยตนเองจะทำให้เด็กเรียนมีความเข้าใจได้รวดเร็วขึ้นและเห็นเป็นรูปธรรมชัดเจน

2. การฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้สังเกตจะทำให้เด็กเรียนได้หัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เพราะเด็กเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นวัยที่ช่างคิด ช่างสงสัยอยู่แล้วทำให้ตั้งคำถามต่างๆ มากมายทั้งที่รู้คำตอบ ไม่รู้คำตอบ และคำถามที่ไม่รู้คำตอบก็จะพัฒนานำมาเป็นหัวข้อโครงการได้ และนอกจากนี้การฝึกตั้งคำถามจากการดูข่าวเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภทแล้วให้นักเรียนไปหาคำตอบของคำถามที่ตั้ง จากนั้นมานำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน กิจกรรมนี้สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้ เพราะเมื่อเด็กเรียนเกิดความสงสัยแล้วไปค้นคว้าศึกษาหาคำตอบข้อสงสัยด้วยตนเองก็จะทำให้เด็กเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น และเมื่อมานำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันยิ่งทำให้ความรู้เพิ่มมากขึ้นมีความถูกต้องชัดเจนจนสามารถจดจำได้เองและขณะที่นำเสนอครูผู้สอนก็คอยเพิ่มเติมถ้าคำถามไหนเด็กเรียนยังไม่เข้าใจ และนอกจากนี้ยังได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นจากข้อสงสัยของเพื่อนที่แตกต่างกันไป

3. การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองทุกขั้นตอนนั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่เด็กเรียนระดับชั้นประถมศึกษาครู

ต้องดูแลให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด เนื่องจากนักเรียนยังเป็นเด็กบางอย่างไม่กล้าที่จะตัดสินใจเอง และยังคงคิดไม่รอบคอบต้องให้ผู้ใหญ่คอยแนะนำ

4. ครูต้องจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อมในการนัดหมายนักเรียนลงมือปฏิบัติโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ถ้านักเรียนจำเป็นต้องให้อุปกรณ์หรือสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ ห้องศูนย์ ICT ถ้านักเรียนต้องการศึกษาสืบค้นข้อมูลและจัดพิมพ์รายงาน โครงการ เป็นต้น นอกจากนี้ครูต้องคอยดูแลช่วยเหลือและให้คำปรึกษานักเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการให้มีความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า หน่วยการเรียนรู้สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า อภิปราย นำเสนอผลเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยดังนี้

1. ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ควรจัดคาบเรียนให้ติดต่อกันตามที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้
2. เนื่องจากนักเรียนเป็นระดับชั้นประถมศึกษาครูที่ปรึกษาโครงการต้องคอยกำกับและติดตามให้คำแนะนำทุกขั้นตอนในการลงมือปฏิบัติโครงการ ครูที่ปรึกษาโครงการจะต้องเข้าหานักเรียนไม่ควรรอให้นักเรียนเข้ามาปรึกษาอย่างเดียว
3. การจัดกิจกรรมโครงการเป็นการพัฒนาระบบความคิดของนักเรียนให้ฝึกคิดเป็นทำเป็น รู้จักแก้ปัญหาเป็น เพราะการทำโครงการนักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติเองทำให้ได้รับประสบการณ์ตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่การคิดหัวข้อโครงการ วางแผน ลงมือปฏิบัติ จนกระทั่งนำเสนอโครงการ ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียน สถาบันผลิตครู นักพัฒนาหลักสูตร หรือผู้กำหนดนโยบาย ควรเล็งเห็น

ความสำคัญของการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่กำหนดหลักสูตร การนำหลักสูตรสู่สถานศึกษา การจัดการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ให้กับครูผู้สอนก่อนจะนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ถ้ามีมากกว่า 1 คน สามารถทำให้โครงการของนักเรียนที่ทำพร้อมกันหลายๆ เรื่องในเวลาเดียวกันนั้นจะประสบความสำเร็จได้รวดเร็วขึ้น ควรมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ระยะเวลา ที่นักเรียนทำโครงการ โดยมีครูที่ปรึกษาหลายคน

5. ครูที่ปรึกษาโครงการจะต้องมีความรู้และพร้อมที่จะให้คำแนะนำปรึกษากับนักเรียนได้ตลอดเวลา ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมโครงการเพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องอื่นๆ หรือนำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแนวคิดของรายวิชาอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาชั้นนั้น สามารถพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการเรียนรู้ นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการทำงานกลุ่มของนักเรียน การรู้จักตัดสินใจด้วยตนเอง และนักเรียนสามารถใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ และสาขาวิชาชีพต่าง ๆ

2. ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับ ตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ครูวิทยาศาสตร์ นักศึกษาสายวิชาชีพ เป็นต้น

3. ควรทดลองใช้วิธีการเรียนรู้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความรับผิดชอบ การรู้จักแก้ไขปัญหา ความเสียสละและอดทน ความกล้าแสดงออก เป็นต้น

4. ควรมีการทดลองใช้วิธีการเรียนรู้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดขั้นสูงของนักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาและในระดับชั้นอื่น ๆ
5. ควรมีการศึกษการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษสาขาอื่น ๆ เปรียบเทียบกัน



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กิ่งทอง ไบหยก. 2544. **การทำโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา หลักการและการดำเนินงาน จำนวน 1,000 เล่ม.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติพร ปัญญาภิบาล. 2549. **วิจัยเชิงปฏิบัติการ: แนวทางสำหรับครู (Action research: A guide for teachers).** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: บริษัท นันทพันธ์พรินติ้ง จำกัด.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์. 2549. **การคิดเชิงมโนทัศน์.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซัคเซสมิเดีย.

จรศักดิ์ บัวระพันธ์, เพ็ญจันทร์ ชิงค์ และ วรณทิพา รอดแรงคำ. 2548. “การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนิสิตนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป”. **วารสารวิทยาศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์** 26 (1): 52-63.

จรรยา ดาสา, สุกจิต สงวนเรื่อง, สุนันท์ สังข์อ่อง และ นฤมล ยุตาคม. 2549. “แนวคิดเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5”. **วารสารวิทยาศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์** 27 (2): 225-233.

จิรพรรณ แสงหล้า. 2532. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จำเรียน อุดมชัย. 2543. การประเมินการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาด้วยกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์
 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่เกาะ อำเภอแม่เกาะ จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์
 ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชัยยนต์ ศรีเชียงใหม่. 2553. “แนวคิดเรื่องสมดุลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”. รายงาน
 การสัมมนาเชิงปฏิบัติการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เรื่อง การจัดการเรียนการสอน
 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด วันที่ 19-20 สิงหาคม 2553. กรุงเทพมหานคร.

ชาติรี ฝ่ายคำตา, เพ็ญศรี บุญสุวรรณศรีสง, และ วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2549. “การสำรวจความรู้ใน
 เนื้อหาวิชาเคมีของนิสิตครูวิทยาศาสตร์”. วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์
 27 (1): 27-38.

ธีระชัย ปุณณโชติ. 2531. การสอนกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ คู่มือสำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 2.
 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดือนใจ ไชโย. 2543. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการงาน
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกคิดหัวข้อและวางแผนการทำ
 โครงการงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน,
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทิยา บุญเคลือบ. 2528. โครงการงานวิทยาศาสตร์. ข่าวสาร สสวท: 46-56.

นิตยา บุญตัน. 2541. ผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
 วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุรินทร์ เวชบันเทิง. 2533. เอกสารวิชาการความรู้เบื้องต้นเรื่องคลื่นสีนามิ. กรุงเทพมหานคร:
 กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. 2542. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล.

พันธ์ ทองชุมนุม. 2547. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
โอเดียน สโตร์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2540. การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์: เอกสารประกอบการประชุม
เชิงปฏิบัติการปฏิบัติการหมายเลข 5 เรื่องการสอนนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ระดับ
ประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัครเสนา)

_____. 2541. การพัฒนาโครงการสู่การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์: การสัมมนาทาง
วิชาการ เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ระดับประเทศ ประจำปี 2541.
(อัครเสนา)

พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, พัฒนี จันทร, กันทิมาณี พันธุ์วิเชียร, และ วรรณทิพา รอดแรงคำ,
2546. “การสำรวจแนวคิดเนื้อหาชีววิทยาของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพลครู”. วารสาร
วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์ 24 (2): 133-144.

ไพฑูริย์ ชัยประโคน. 2542. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภพ เลหาไพบูรณ์. 2540. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
จำกัด.

มิณฑกาญจน์ บุพศิริ. 2552. ผลการการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรก
กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน,
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- ยุทธนา สมิตะสิริ และ ปัทมา สมิตะสิริ. 2536. โครงการงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษา
ทำได้. วารสารครูวิทยาศาสตร์: 43-54
- ลัดดา ภู่เกียรติ. 2544. โครงการงานเพื่อการเรียนรู้หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพมหานคร:
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ เข้มจินดา. 2547. แนวคิดเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
1-6. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- เวียงชัย แสงทอง. 2553. “การพัฒนาแนวคิดเรื่องสารในชีวิตประจำวันและการนำความรู้ไปใช้ใน
ชีวิตประจำวันด้วยการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ
เรื่อง การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด วันที่ 19 -20 สิงหาคม 2553.
กรุงเทพมหานคร.
- ศรีสุข อาษา. 2553. รอบรู้เรื่องภัยพิบัติภัย. (Online): [www.region3.prd.go.th/natural-
disaster/journal](http://www.region3.prd.go.th/natural-disaster/journal), 27 มิถุนายน 2553.
- สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย. 2536. โครงการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษาเนื่องในโอกาสเฉลิมฉลองสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.
2536. (อัดสำเนา)
- _____. 2537. เอกสารประกอบการบรรยายการสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาให้ทำโครงการ
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์บริการนันทนาการศึกษา. (อัดสำเนา)
- _____. 2540. เอกสารประกอบการประชุมเรื่องการสอนนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับ
ประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และ วรรณิการ์ สุขเกษม. 2547. **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพ: การวิจัย ปัญหาปัจจุบันและการวิจัยอนาคต.** กรุงเทพมหานคร: สามลดา.
- สุทัศน์ บุญสิทธิ์. 2547. **การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน บ้านคอนสาย จังหวัดอุดรธานี.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุนัดดา สำราญ. 2552. **ผลทางวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมน สิริมา. 2550. **แผ่นดินไหวภัยใกล้ตัวเรียนรู้เพื่ออยู่รอด.** กรุงเทพมหานคร: แอล.ที.เพลส.
- สุรัชย์ พิคนวม. 2540. **การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ขั้นผสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบมีการ ทำโครงการวิทยาศาสตร์ และแบบไม่มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุรางค์ ตระกูลราษฎร์. 2547. **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม.
- สุถางค์ จันทวานิช. 2540. **การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ.** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ โพธิ์สัตย์. (2548). **สื่อนามวลีชั้นมัธยมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพย์สินทางปัญญา.

อภิญา ซื่อตระกูลพานิชย์. 2550. **ผลทางวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์**. รายงานการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรณพ โพธิ์อาสน์. 2541. **ผลของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Baum, J. and W. Godt. 2010. "Early warning of rainfall-induced shallow landslides and debris flows in the USA". (Online): www.springerlink.com/content/?Author=Jonathan, 3 เมษายน 2555.

Haider, A.H., and M.R. Abraham. 1991. "A comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter". **Journal of Research in Science Teaching** 28(10): 919-938.

Osborne, R.J., and M. Cosgrove. 1983. "Children's conceptions of the changes of state of water". **Journal of Research in Science Teaching** 20: 825-838.

West, L. and L. Pines. 1985. **Cognitive Structure and Conceptual Change**. New York: Academic Press Inc.



ภาคผนวก



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ.นลินี วิริยะวัฒนะ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
3. อาจารย์ ดร.ชาติรี ฝ่ายคำตา คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. อาจารย์ ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์ คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. อาจารย์อรวรรณ กุหเพ็ญแสง โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
6. อาจารย์กฤษณา โภคพันธ์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา



ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ที่ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๒/ปวท.๓๓๒



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน
แขวงลาดยาวเขตจตุจักร
กรุงเทพ ๑๐๙๐๐

๑๙ ธันวาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ

เนื่องด้วย นางกนกวรรณ แสงใจ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัยโดยจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ ดร.กฤษณ์ วันอินทร์

การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือเกี่ยวกับความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนความเหมาะสมของภาษา ระยะเวลา และข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพต่อไป คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบเครื่องมือหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องธรณีพิบัติภัยโดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ของนิสิต และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.นฤมล ยุตาคม)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โครงการปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์โทร.๑๘๖๖
 ที่ ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๒/ปวท. ๓๓๙ วันที่ ๑๙ ธันวาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในหน่วยงานเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

สิ่งที่แนบมาด้วย ๑. แบบตรวจทานเครื่องมือวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

๒. แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางกนกวรรณ แสงใจ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา(ภาคพิเศษ) ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผศ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ ดร.กฤษณ์ วันอินทร์

การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพต่อไป คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาเห็นว่า ผศ. นลินี วิริยะวัฒนะ บุคลากรในหน่วยงานของท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านพิจารณาอนุมัติให้ ผศ. นลินี วิริยะวัฒนะ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนิสิต และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

(ผศ.ดร.นฤมล ยุตาคม)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่ ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๑/ นวท.๒๕๖.๑

วันที่ ๒๓ สิงหาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา

- สิ่งที่แนบมาด้วย
๑. แบบตรวจทานเครื่องมือวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ๒. แบบวัดแนวคิดเรื่องจริยพิบัติภัย

ด้วย นางกนกวรรณ แสงใจ นิสิตปริญญาโท ภาคพิเศษ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรรมิพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผศ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ ดร.กฤษณ์ วันอินทร์

การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพต่อไป คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องแนวคิดจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือแบบวัดแนวคิดเรื่องจริยพิบัติภัยของนิสิตและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ดร.นฤมล ยุตาคม)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โครงการปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์โทร.๑๘๖๖
ที่ ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๒/ปวท. ๓๓๑ วันที่ ๑๙ ธันวาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย


เรียน ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์

- สิ่งที่แนบมาด้วย ๑. แบบตรวจทานเครื่องมือวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
๒. แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางกนกวรรณ แสงใจ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา(ภาคพิเศษ) ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรรมิพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผศ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ ดร.กฤษณ์วันอินทร์

การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาเพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพต่อไป คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือแบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนิสิต และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์


(ผศ.ดร.นฤมล ยุตะกอม)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โครงการปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์โทร.๑๘๖:

ที่ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๒/ปวท. ๓๓๓

วันที่ ๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในหน่วยงานเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

สิ่งที่แนบมาด้วย ๑. แบบตรวจทานเครื่องมือวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

๒. หน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

ด้วย นางกนกวรรณ แปะใจ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผศ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ ดร.กฤษณ์ วันอินทร์

การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือเกี่ยวกับความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนความเหมาะสมของภาษา ระยะเวลา และข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพต่อไปคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาเห็นว่า อาจารย์อรรวรรณ คุณเพ็ญแสง บุคลากรในหน่วยงานของท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านพิจารณาอนุมัติให้ อาจารย์อรรวรรณ คุณเพ็ญแสง เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องธรณีพิบัติภัยโดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ของนิสิต และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

(ผศ.ดร.นฤมล ยุตาคม)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๑/ ปวท.๒๕๕.๒ วันที่ ๒๓ สิงหาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์บุคลากรในหน่วยงานเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

สิ่งที่แนบมาด้วย ๑. แบบตรวจทานเครื่องมือวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

๒. แบบวัดแนวคิดเรื่องธรรมิพิบัติภัย

ด้วย นางกนกวรรณ แงงใจ นิสิตปริญญาโท ภาคพิเศษ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรรมิพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผศ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ ดร.ภุชงค์ วันอินทร์

การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพต่อไป คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาเห็นว่า อาจารย์ภุชงค์ โภคพันธ์ บุคลากรในหน่วยงานของท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องธรรมิพิบัติภัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านพิจารณาอนุมัติให้อาจารย์ภุชงค์ โภคพันธ์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือแบบวัดแนวคิดเรื่องธรรมิพิบัติภัยของนิสิต และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ดร.นฤมล ยุตาคม)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต



ภาคผนวก ค
หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ศธ.๐๕๑๓.๑๐๙๐๒/ ๑๖๓.๒๖๐

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน
แขวงลาดยาวเขตจตุจักร
กรุงเทพ ๑๐๙๐๐

๒๖ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

เนื่องด้วย นางกนกวรรณแปงใจ นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัยโดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ ดร.เอกรัตน์ ศรีดีบุญ และ ดร.กฤษณ์ วันอินทร์ซึ่งในการวิจัยนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องธรณีพิบัติภัย ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยนำหน่วยการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นจากข้อมูลข้างต้นไปใช้และประเมินผล เพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง ธรณีพิบัติภัย และมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้นิสิตดำเนินการดังต่อไปนี้

๑. ทดลองใช้เครื่องมือวิจัยกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖/๑๑ จำนวน ๑๐ คน
๒. เก็บข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง ธรณีพิบัติภัยและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖/๑๒
๓. ปฏิบัติการสอนเรื่องธรณีพิบัติภัยโดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖/๑๒ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน- ต้นธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตให้นิสิตเก็บข้อมูลวิจัยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.นพมล ยุตาคม)

ประธานโครงการ ฯ

โครงการปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ)
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทร ๐๒-๕๙๔-๙๑๑๔ ต่อ ๑๘๖๖



ภาคผนวก ง
แบบวัดแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัย



แบบวัดแนวคิด เรื่อง ธรณีพิบัติภัย

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ.....ชั้น.....ป.6/.....เลขที่.....

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. แบบวัดแนวคิดนี้เป็นแบบคำถามปลายเปิด จำนวน 8 ข้อ แบ่งเป็น 5 ตอน ใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อตามความเข้าใจของนักเรียนและตอบคำถามให้ครบสมบูรณ์ทุก ๆ ข้อ
3. แบบวัดแนวคิดนี้ไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียนใด ๆ ทั้งสิ้นขอให้นักเรียนให้ความร่วมมือและตั้งใจทำ โดยคำตอบของนักเรียนจะนำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตอนที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “ธรณีพิบัติภัย”

1. จงอธิบายความหมายของ “ธรณีพิบัติภัย” ตามความเข้าใจ พร้อมยกตัวอย่างการเกิดธรณีพิบัติภัยที่นักเรียนเคยได้ยิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภท สาเหตุ และกระบวนการเกิดของธรณีพิบัติภัย

2. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงเลือกคำตอบที่ไปเติมลงในช่องว่างที่มีความสัมพันธ์กัน

แผ่นดินไหว

สึนามิ

ดินถล่ม

สถานการณ์	ประเภท
<p>สถานการณ์ที่ 1</p> <p>หมู่บ้านแห่งหนึ่งอยู่ติดกับทะเล วันหนึ่งเกิดเหตุการณ์ประหลาด น้ำทะเลลดลงไปอย่างรวดเร็วจนมองเห็นพื้นทรายไกลออกไปประมาณ 5 เมตร แต่ไม่นานนักก็มีคลื่นทะเลใหญ่หิวมาพัดกลับเข้าหาชายฝั่งอย่างรวดเร็วและรุนแรง ทำให้บ้านเรือนและสิ่งของต่าง ๆ บริเวณนั้นได้รับความเสียหาย และมีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์นี้เป็นจำนวนมาก</p>
<p>สถานการณ์ที่ 2</p> <p>บ้านของป้าสายใจอยู่บริเวณที่หุบเขา อยู่มาวันหนึ่งได้เกิดเหตุการณ์ที่น่าตกใจ เนื่องจากมีฝนตกติดต่อกันหลายวันทำให้ทุกคนในครอบครัวของป้าน้อยไม่สามารถไปไหนได้ต้องอยู่แต่ภายในบ้าน และคืนนั้นเองป้าน้อยได้ยินเสียงดังครืน ๆ มาแต่ไกล ดังเหมือนต้นไม้หักโค่นและก้อนหินกลิ้งลงมาจากภูเขา และในเวลาเช้ามีควันนั้นทุกคนก็ต้องตกใจเพราะได้ยินเสียงคนร้องให้ช่วยเหลือ ชาวบ้านจึงรีบพากันไปดูพบว่าบ้านของป้าน้อยหายไปมองเห็นแต่ชายคาเพียงเล็กน้อยเพราะจมอยู่ใต้ดิน</p>
<p>สถานการณ์ที่ 3</p> <p>นายฉัฐพลเป็นพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งสำนักงานของเขาอยู่บนตึกสูงชั้นที่ 18 เช้าวันหนึ่งเขาก็มาทำงานตามปกติและนั่งทำงานที่โต๊ะ แต่สักพักหนึ่งเขารู้สึกว่าตึกเกิดการสั่นไหว และได้มองไปที่โคมไฟซึ่งแขวนอยู่บนเพดานนั้นแกว่งไปมา ทำให้เขาและพนักงานทุกคนตกใจมากต่างพากันวิ่งหนีเพื่อหลบภัย แต่ฉัฐพลได้หลบภัยโดยมุดเข้าไปอยู่ใต้โต๊ะทำงานของตนเองจนกว่าเหตุการณ์เข้าสู่ปกติจึงค่อยออกมา</p>

3. จากสถานการณ์กรณีพิบัติภัยที่กำหนดไว้ในข้อ 2 ให้นักเรียนบอกสาเหตุการเกิดสถานการณ์
นั้น ๆ พร้อมวาดภาพแสดงกระบวนการเกิดและบรรยายภาพวาดนั้นมาให้เข้าใจ

3.1 สถานการณ์ที่ 1

สาเหตุเกิดจาก.....

.....

.....

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

.....

.....

.....

.....

3.2 สถานการณ์ที่ 2

สาเหตุเกิดจาก.....
.....
.....

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.3 สถานการณ์ที่ 3

สาเหตุเกิดจาก.....
.....
.....

ภาพแสดงกระบวนการเกิด



คำบรรยายภาพวาด

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัย

4. จงบอกผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมของการเกิดธรณีพิบัติภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และ ดินถล่ม มาเป็นข้อ ๆ

ธรณีพิบัติภัย	ผลกระทบ
แผ่นดินไหว	<p>ผลกระทบทางตรง</p> <p>★ ★ ★ ★</p> <p>ผลกระทบทางอ้อม</p> <p>★ ★ ★</p>
สึนามิ	<p>ผลกระทบทางตรง</p> <p>★ ★ ★ ★</p> <p>ผลกระทบทางอ้อม</p> <p>★ ★ ★</p>
ดินถล่ม	<p>ผลกระทบทางตรง</p> <p>★ ★ ★ ★</p> <p>ผลกระทบทางอ้อม</p> <p>★ ★ ★</p>

ตอนที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตนเมื่ออยู่ในพื้นที่เสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย

5. จงบอกแนวทางการปฏิบัติตน ก่อนการเกิดภัยพิบัติ ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ หลังการเกิดภัยพิบัติ มาเป็นข้อ ๆ จากภัยพิบัติแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่ม

ธรณีพิบัติภัย	การปฏิบัติตน
แผ่นดินไหว	<p>ก่อนการเกิดภัยพิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> •..... •..... •..... •..... <p>ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> •..... •..... •..... •..... <p>หลังการเกิดภัยพิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> •..... •..... •..... •.....
สึนามิ	<p>ก่อนการเกิดภัยพิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> •..... •..... •..... •..... <p>ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> •..... •..... •..... •..... <p>หลังการเกิดภัยพิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> •..... •..... •.....

ดินถล่ม	ก่อนการเกิดภัยพิบัติ
	•.....
	•.....
	•.....
	•.....
	ระหว่างการเกิดภัยพิบัติ
	•.....
	•.....
	•.....
	•.....
	หลังการเกิดภัยพิบัติ
	•.....
	•.....
	•.....

ตอนที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยในประเทศไทย

- นักเรียนคิดว่าบริเวณใดบ้างในประเทศไทยที่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหวให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้นลงในแผนที่ที่กำหนดให้ รวมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นพื้นที่เสี่ยง



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว

.....

.....

.....

.....

7. นักเรียนคิดบริเวณใดบ้างในประเทศไทยที่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ ให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้นลงในแผนที่ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นพื้นที่เสี่ยง



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดสึนามิ

.....

.....

.....

.....

8. จากภาพนักเรียนคิดว่าพื้นที่บริเวณใดที่เป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม ให้นักเรียนระบายสีบริเวณพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งอธิบายว่าทำไมบริเวณดังกล่าวจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม



ทำไมจึงคิดว่าบริเวณพื้นที่ระบายสีจึงเป็นจุดสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่ม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณนักเรียนทุก ๆ คนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมครั้งนี้



ภาคผนวก จ
แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....ชั้น ป.6/7 เลขที่.....

คำชี้แจง : มาตรฐานค่า นี้ ครูผู้สอนใช้สำหรับการประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ถ้า
 นักเรียนมีการปฏิบัติตามหัวข้อที่ประเมินให้ขีด \checkmark ในช่อง มี ซึ่งแบ่งระดับคุณภาพเป็น
 3 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (3) ดี (2) และพอใช้ (1) ในกรณีที่นักเรียนไม่ได้ปฏิบัติให้ \times
 ในช่องไม่มี (0)

รายการประเมิน	มี			ไม่มี (0)	ข้อเสนอแนะ
	ดี มาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)		
1. ระบุคำถามที่สามารถตอบผ่านการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้					
● เป็นคำถามเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งมีชีวิต และเหตุการณ์ในธรรมชาติ หรือเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์					
● เป็นคำถามที่เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบมาตรฐานเนื้อหาในหลักสูตร					
● เป็นคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบได้					
2. ออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้					
● ใช้เครื่องมือในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม					
● ใช้คณิตศาสตร์ในการวัดและวิเคราะห์ข้อมูล					
● รวบรวมหลักฐานโดยใช้การสังเกตและการวัดในสภาพธรรมชาติหรือในห้องปฏิบัติการ					
● ออกแบบการศึกษาโดยจัดกระทำตัวแปรเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล <ul style="list-style-type: none"> • ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ในการทำโครงการงาน 					

รายการประเมิน	มี			ไม่มี (0)	ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)		
<ul style="list-style-type: none"> กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (ระบุว่าจะวัดตัวแปรตามอย่างไร) 					
<ul style="list-style-type: none"> ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมเงื่อนไขหรือการควบคุมอาจทำให้บิดเบือนสภาพจริง นักเรียนใช้วิธีรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายเป็นเวลายาวนานเพียงพอในสภาพธรรมชาติเพื่อให้อาจสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาได้ 					
<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยตรวจสอบวิธีการวัด วัดซ้ำ และเก็บข้อมูลหลายแหล่งหรือหลายวิธีจากปรากฏการณ์เดียวกัน 					
3. สร้างคำบรรยาย คำอธิบาย การทำนาย หรือแบบจำลองโดยใช้หลักฐานได้ โดยใช้การคิด วิเคราะห์วิจารณ์และมีเหตุผล					
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสร้างคำอธิบาย คำทำนาย หรือแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นบนฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ 					
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และตรรกะในการสร้าง คำบรรยาย คำอธิบาย คำทำนาย หรือแบบจำลอง 					
4. รู้จักและวิเคราะห์วิจารณ์คำอธิบาย และการคาดการณ์แบบอื่น ๆ ที่เป็นไปได้					
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนพิจารณาว่ามีหลักฐานเพียงพอหรือไม่ที่มาสสนับสนุนคำอธิบายที่สร้างขึ้น และในทางตรงกันข้าม ก็พิจารณาว่าคำอธิบายสามารถตอบคำถามได้สมบูรณ์หรือไม่ 					
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถระบอคติ หรือจุด บกพร่องของคำบรรยาย คำอธิบาย คำทำนาย หรือแบบจำลองที่ตนเองสร้างขึ้นได้ 					

รายการประเมิน	มี			ไม่มี (0)	ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)		
<ul style="list-style-type: none"> ● ตรวจสอบและประเมินผลวิธีการศึกษา โดยนักเรียนเปรียบเทียบคำอธิบายของตนเองกับคำอธิบายที่เป็นไปได้อื่นๆ จากนั้นอาจยกเลิกหรือปรับแก้คำอธิบายที่สร้างขึ้นก่อนหน้า 					
5. สื่อสารกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำอธิบายได้					
<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนนำเสนอคำถาม วิธีการสำรวจ ตรวจสอบ และคำอธิบายหรือข้อสรุปได้ชัดเจน 					
<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนสามารถวิพากษ์วิจารณ์ หรือ เคลือบแคลงสงสัยงานของผู้อื่นในทางสร้างสรรค์ เพื่อต้องการตรวจสอบความถูกต้อง และพิจารณาคำอธิบายที่เป็นไปได้อื่นๆ 					
<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนคนอื่นได้ซักถาม ตรวจสอบหลักฐานความถูกต้องของการสร้างคำอธิบายและข้อสรุปจากประจักษ์พยานว่านักเรียนได้สร้างข้อสรุปเกินไปจากหลักฐานหรือไม่ หรือมีคำอธิบายอื่นจากหลักฐานเดียวกันหรือไม่ 					
<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนสามารถระบุคำถามใหม่ที่เกิดจากการสำรวจตรวจสอบในครั้งนี้ให้แก่ผู้อื่นได้ 					
รวม					
รวมทั้งหมด					

หมายเหตุ: รายการประเมินยึดตามกรอบแนวคิด National Research Council ในเอกสาร Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning (ค.ศ.2000) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	รายละเอียด
ดีมาก (3)	นักเรียนมีการแสดงออกตามหัวข้อที่ประเมินปรากฏเด่นชัดมาก มีหลักฐานการแสดงผลชัดเจน
ดี (2)	นักเรียนมีการแสดงออกตามหัวข้อที่ประเมินไม่เด่นชัด บางครั้งมีหลักฐานการแสดงผล บางครั้งไม่มีหลักฐานเลย
พอใช้ (1)	นักเรียนมีการแสดงออกตามหัวข้อที่ประเมินปรากฏเป็นบางครั้ง และไม่มีหลักฐานการแสดงผลเลย
ไม่มี (0)	นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติหรือไม่แสดงออกตามหัวข้อที่ประเมิน

เกณฑ์การตัดสิน

ระดับคะแนน (ช่วงคะแนน)	ระดับคุณภาพ
52 – 57	ดีมาก
46 – 51	ดี
40 – 45	พอใช้
0 – 39	ต้องปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ต้องปรับปรุง



หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ระยะเวลา 45 คาบ (คาบละ 50 นาที)

ระยะ	หัวข้อ/จุดประสงค์การเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรมโดยสังเขป	เวลา(คาบ)/ จำนวนแผน	ลำดับ คาบที่
ระยะที่ 1				
ขั้นการปฐมนิเทศ เป็นขั้นการแนะนำกิจกรรม ความรู้เกี่ยวกับประเภท โครงงาน ตัวอย่างโครงงาน และฝึกกระบวนการทำ โครงงานวิทยาศาสตร์และ การมอบหมายให้ศึกษา ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1. วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ * เขียนผังงาน แสดงลำดับขั้นตอน การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้	1. นักเรียนดูวิดีโอทัศน์การ์ตูนหรืออ่านการ์ตูนเกี่ยวกับชีวิตของ นักวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน เพื่อให้เห็นถึงวิธีการทำงาน ของนักวิทยาศาสตร์ 2. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และเขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เช่น	1/1	1
	2. ความหมายและประเภทโครงงาน/ วิทยาศาสตร์ * บอกความหมายและประเภทของ โครงงานวิทยาศาสตร์ได้ * สามารถวิเคราะห์และจำแนก ประเภทโครงงานจากตัวอย่าง ที่ให้ศึกษาได้	1. ศึกษาตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง ประเภทสำรวจ และประเภทสิ่งประดิษฐ์ 2. ร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์เกี่ยวกับความหมายของโครงงาน วิทยาศาสตร์และเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมที่ 1 3. ร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ประเภทของโครงงานที่ศึกษา และสรุปลักษณะสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์แต่ละ ประเภทลงในใบกิจกรรมที่ 1 3. เล่นเกมบิงโก เพื่อสรุปความเข้าใจของความหมายและ ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์	2/1	2-3

ระยะ	หัวข้อ/จุดประสงค์การเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรมโดยสังเขป	เวลา(คาบ)/ จำนวนแผน	ลำดับ คาบที่
	<p>3. เรียนรู้กระบวนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์</p> <p>* เขียนผังงานแสดงลำดับหลักการทำโครงการแต่ละประเภทได้</p> <p>* ฝึกทักษะด้านการสังเกต การตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน การระบุตัวแปร การวางแผนและออกแบบ การทดลอง การรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล การบันทึกผล และการวิเคราะห์สรุปผล</p> <p>* ฝึกทักษะการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย</p>	<p>1. ครูนำดินทราย ดินร่วน และดินเหนียวใส่จานมาให้นักเรียนสังเกต</p> <p>2. นักเรียนตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับดินที่ให้สังเกตให้มากที่สุด</p> <p>3. ร่วมกันเลือกคำถามโครงการ โดยเลือกคำถามที่รู้คำตอบอยู่แล้วออก</p> <p>4. วิเคราะห์คำถามที่ยังไม่รู้คำตอบเพื่อนำไปสู่คำถามโครงการวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเภทโดยครูคอยแนะนำ</p> <p>5. ร่วมกันเลือกคำถามโครงการมา 1 คำถามเพื่อนำมาออกแบบ</p> <p>6. ลงมือปฏิบัติโครงการ (ทุกกลุ่มใช้คำถามโครงการเดียวกัน)</p> <p>7. บันทึกผลและนำเสนอผลโครงการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน</p>	3/1	4-6
<p>ระยะที่ 2</p> <p>ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ข้อสงสัยหรือ</p>	<p>4. ตั้งคำถามแลออกแบบโครงการ วิทยาศาสตร์</p> <p>* ตั้งคำถามหรือปัญหาโครงการได้</p> <p>* สามารถค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องได้</p> <p>* สามารถสื่อสารข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย</p>	<p>1. ดูข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากธรณีพิบัติ (แผ่นดินไหว สึนามิ และแผ่นดินถล่ม) เพื่อสร้างความสนใจในการทำโครงการ</p> <p>2. เขียนคำถามหรือข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจากการดูข่าวให้มากที่สุด (ระบุให้เขียนทั้งแผ่นดินไหว สึนามิ และแผ่นดินถล่ม)</p> <p>3. ให้การบ้านนักเรียนไปค้นคว้าเอกสารเพื่อหาคำตอบของ</p>	3/1	7-9

ระยะ	หัวข้อ/จุดประสงค์การเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรมโดยสังเขป	เวลา(คาบ)/ จำนวนแผน	ลำดับ คาบที่
ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกรณีพิพัตถิภย จากนั้นนักเรียนค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ตั้งไว้และนำเสนอผลการค้นคว้าเพื่อแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้กัน	* สามารถวางแผนและออกแบบขั้นตอนในการทำโครงการได้ * เขียนเค้าโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง	คำถามที่ตั้งไว้จากการดูข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากกรณีพิพัตถิ 4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้กันเกี่ยวกับคำตอบที่ไปค้นคว้าหาข้อมูล 5. หลังนำเสนอ ร่วมกันเลือกคำถาม โดยตัดคำถามที่หาคำตอบได้ออกเหลือไว้แต่คำถามที่หาคำตอบไม่ได้ 6. ระดมความคิดเลือกคำถามหรือปัญหาที่จะนำมาทำเป็นโครงการ โดยครูคอยแนะนำเพื่อให้ได้คำถามโครงการที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่ม		
ระยะที่ 3 ขั้นเขียนเค้าโครงของโครงการและลงมือปฏิบัติเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบการทำโครงการ โดยการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ จากนั้นลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์	5. ลงมือปฏิบัติโครงการงานวิทยาศาสตร์/ *สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติโครงการได้อย่างเหมาะสม * ลงมือปฏิบัติในการทำโครงการได้ * สามารถเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ได้	1. แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบโครงการโดยการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์จากคำถามโครงการที่ตั้ง แล้วส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ในการดำเนินการโครงการ 2. ร่วมกันจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำโครงการ 3. ลงมือปฏิบัติโครงการในช่วงนอกเวลาเรียนคือหลังจากเลิกเรียนช่วงเวลา 16.00-17.00 น. และในวันหยุดเพื่อเติม โดยจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่ม	28/-	10-37



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้



แผนจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : ธรณีพิบัติภัย

เรื่อง การออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ระยะเวลา 45 (1-45) คาบ

ลำดับคาบที่ 7 - 9

1. สาระ

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 6.1 ป 6/3 สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

ว 8.1 ป 6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป 6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป 6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป 6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป 6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป 6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป 6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป 6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระสำคัญ

ธรณีพิบัติภัย (Geohazards) หมายถึง ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ ดินถล่ม รอยดินแยก ตลิ่งทรุดตัว หิมะถล่ม และภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น ธรณีพิบัติภัย (Geohazards) ถือเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นโดยฉับพลันและรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเรือน ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เกิดเหตุ

ดินถล่ม (Landslide) เป็นการเลื่อนไถลตามแรงโน้มถ่วงของโลกของมวลดินและหินในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงไปยังพื้นที่ต่ำ เช่น แนวเขา หน้าผา นอกจากนี้ยังเกิดในพื้นที่ภูเขาสูงรองรับด้วยหินแกรนิตและหินดินดานเป็นป่าโปร่งตามธรรมชาติและพบต้นไม้ขึ้นอยู่ทั่วไป

แผ่นดินไหว (Earthquake) เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดินอันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงาน เพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลันเพื่อปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่และสัมพันธ์กับแนวเลื่อนที่มีพลัง

สึนามิ (Tsunami) เป็นคลื่นใต้น้ำที่เกิดจากการเกิดแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรมากกว่า 7 ริคเตอร์ (ริคเตอร์ คือ หน่วยวัดค่าขนาดของแผ่นดินไหว ขึ้นอยู่กับคลื่นของแผ่นดินไหวที่บันทึกได้ด้วยเครื่องวัดแผ่นดินไหว (Seismometer)) ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก หรือ “วงแหวนไฟ”

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการคิด

- ทักษะการคิดวิเคราะห์

4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

- แก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญ

4.2 ความสามารถในการสื่อสาร

- กระบวนการสื่อสาร

4.3 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการทำงานกลุ่ม

5. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. อยู่อย่างพอเพียง

6. มีจิตสาธารณะ

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

1) นักเรียนเกิดความตระหนักในปัญหาจากกรณีพิบัติภัยและสามารถนำมาตั้งคำถามโครงการวิทยาศาสตร์ได้

6.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)

1) ออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องกรณีพิบัติภัยได้

6.3 ด้านคุณธรรมจริยธรรม (A)

1) มีความรับผิดชอบและทำงานครบถ้วนตามที่ได้รับมอบหมาย

2) มีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม

3) มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4) เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน

5) มีความเสียสละและช่วยเหลือผู้อื่นในด้านการเรียน

7. สาระการเรียนรู้/เนื้อหา

1. การออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์

8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

1.1 ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

• ภัยธรรมชาติใดบ้างที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม (น้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ ดินถล่ม รอยดินแยก ตลิ่งทรุดตัว หิมะถล่ม และภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น)

1.2 นักเรียนเล่นเกมจับคู่ภาพและชื่อภัยธรรมชาติต่าง ๆ ให้ถูกต้องภายในเวลาที่ครูกำหนด ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้



ภูเขาไฟระเบิด



แผ่นดินไหว



ดินถล่ม



น้ำท่วม



สึนามิ

1. ชั้นสอน

คาบที่ 7

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน ตามกลุ่มที่แบ่งไว้ในการทำโครงการ และส่งตัวแทน ออกมารับใบกิจกรรม ที่ 3 เรื่อง การออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์ แล้วร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม

2.3 นักเรียนดูข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากธรณีพิบัติ โดยเริ่มจากข่าวแผ่นดินไหว สึนามิ และ แผ่นดินถล่มตามลำดับ เพื่อสร้างความสนใจในการทำโครงการ

2.4 แต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนคำถามหรือข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจากการดู ข่าว ใหม่มากที่สุดลงในใบกิจกรรมที่ 3 โดยครูระบุให้เขียนคำถามทั้งภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และแผ่นดิน ถล่ม

2.5 ให้การบ้านนักเรียนไปค้นคว้าเอกสารเพื่อหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้จากการดูข่าว เกี่ยวกับการเกิดภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และแผ่นดินถล่ม

คาบที่ 8-9

2.6 แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับคำตอบที่ไปค้นคว้าหาข้อมูล เป็นการบ้านมาเพื่อแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้กัน

2.7 หลังการนำเสนอให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เลือกคำถามโครงการ โดยตัด คำถามที่หาคำตอบได้ออก เหลือไว้แต่คำถามที่หาคำตอบไม่ได้ และบันทึกคำถาม โครงการที่เลือกลงใน ใบกิจกรรมที่ 3

2.8 เมื่อได้คำถามโครงการวิทยาศาสตร์ จากนั้นครูทำการแยกกลุ่มนักเรียนที่ตั้งคำถาม โครงการเกี่ยวกับเรื่องธรณีพิบัติภัยเดียวกัน ดังนี้

- กลุ่ม A เป็นคำถามโครงการเกี่ยวกับ แผ่นดินไหว
- กลุ่ม B เป็นคำถามโครงการเกี่ยวกับ สึนามิ
- กลุ่ม C เป็นคำถามโครงการเกี่ยวกับ ดินถล่ม

เพื่อต้องการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกระจายทำโครงการเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยทุกประเภท ถ้าเกิด กลุ่มไหนคำถามซ้ำซ้อนเรื่องเดียวกันมากครูจะต้องเข้าไปให้คำแนะนำปรึกษากลุ่มนั้นเพื่อเปลี่ยนคำถาม หรือปัญหาในการทำโครงการเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยเรื่องอื่นที่มีกลุ่มที่สนใจน้อย

2.9 เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มคำถามหรือปัญหาตามประเภทของธรณีพิบัติภัยแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม โครงการงานในกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C ที่ได้คำถามโครงการแล้วร่วมกันออกแบบการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ โดยครูต้องให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดอีกครั้งเพื่อต้องการให้นักเรียนกระจายทำโครงการทุก ประเภท ไม่ให้มีความซ้ำซ้อนทำโครงการประเภทใดประเภทหนึ่งเท่านั้น

3. ขั้นสรุป

3.1 นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทโดยครูเขียนสิ่งที่นักเรียนสรุปลงบนกระดานที่หน้าชั้นเรียนอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ว่ามีหัวข้ออะไรบ้าง จากนั้นแต่ละกลุ่มสรุปหัวข้อลงในใบกิจกรรมที่ 3

คาบที่ 10 – 45 (นอกเวลา)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติในการเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเองที่จะทำโครงงาน
2. จากนั้นส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ในการดำเนินการโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องธรณีพิบัติภัย
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียม วัสดุ- อุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำโครงงาน
4. จากนั้นลงมือปฏิบัติโครงงานในช่วงนอกเวลาเรียนคือหลังจากเลิกเรียนช่วง เวลา 16.00 – 17.00 น. หรือในวันหยุด โดยจัดครูจัดทำตารางนัดหมายนักเรียนแต่ละกลุ่ม
5. หลังเสร็จสิ้นจากการปฏิบัติโครงงานแต่ละกลุ่มเขียนรายงานโครงงานเป็นรูปเล่ม
6. แต่ละกลุ่มจัดทำ Power Point เกี่ยวกับโครงงานที่จัดทำและนำเสนอโครงงานด้วยปากเปล่าประกอบกับ Power Point เพื่อดูความก้าวหน้าของโครงงาน
7. จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำแผนโครงงานเพื่อนำไปประกอบจัดนิทรรศการ และจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงงานที่จัดทำมาประกอบกับแผนโครงงาน
8. แต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ต่อสาธารณชนภายในโรงเรียน ในช่วง เวลา 07.00 – 08.00 น. และ เวลา 12.20 – 13.00 น.

9. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรภาพและบัตรคำภ้ยธรรมชาติต่าง ๆ
2. วิดีทัศน์ข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิและแผ่นดินถล่ม
3. วัสดุ-อุปกรณ์ในการทำโครงงาน
4. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

9.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องศูนย์นวัตกรรม
2. คอมพิวเตอร์ระบบอินเทอร์เน็ต

10. การวัดและการประเมินผล

หลักฐาน / ชิ้นงาน / ภาระงาน

1. คำโครงของโครงการวิทยาศาสตร์
2. ผลงานโครงการวิทยาศาสตร์
3. การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์

ลำดับ	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	ระหว่างเรียน	เมื่อจบคาบเรียน
1.	ตรวจสอบการเขียนคำโครงของโครงการวิทยาศาสตร์	แบบประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	✓	
1.	ตรวจผลงานโครงการวิทยาศาสตร์		✓	
2.	สังเกตการนำเสนอโครงการ		✓	

หมายเหตุ เกณฑ์การประเมินตามที่แนบมาด้วย



ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การออกแบบโครงการวิทยาศาสตร์

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ. 2555

สมาชิกกลุ่ม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

จุดประสงค์

1. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องธรณีพิบัติภัย
2. เพื่อฝึกทักษะการตั้งคำถาม โครงการวิทยาศาสตร์เรื่องธรณีพิบัติภัย
3. เพื่อลงมือปฏิบัติในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องธรณีพิบัติภัย
4. เพื่อนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ได้

วิธีการทำกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน
2. ดูข่าวเกี่ยวกับการเกิดภัยจากธรณีพิบัติภัย (แผ่นดินไหว สึนามิ และแผ่นดินถล่ม)
3. ร่วมกันเขียนคำถามหรือข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยจากการดู ข่าวให้มากที่สุด โดยต้องตั้งคำถาม โครงการวิทยาศาสตร์ทั้งภัยแผ่นดินไหว สึนามิ และแผ่นดินถล่มลงในใบกิจกรรม
4. ไปค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ตั้งไว้จากการดูข่าวเพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในเรื่องที่จะทำโครงการหรือมองเห็นแนวทางในการออกแบบการศึกษา (การบ้าน)
5. นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องหน้าชั้นเรียนทีละคำถามที่ตั้งไว้เพื่อแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้กัน
6. จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์เลือกคำถาม โครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องธรณีพิบัติภัยมา 1 คำถามเพื่อนำไปเป็นหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อไป

7. แยกเข้ากลุ่มคำถามโครงการที่เกี่ยวกับเรื่องธรณีพิบัติภัยประเภทเดียวกัน ดังนี้

- กลุ่ม A เป็นคำถามโครงการเกี่ยวกับ แผ่นดินไหว
- กลุ่ม B เป็นคำถามโครงการเกี่ยวกับ สึนามิ
- กลุ่ม C เป็นคำถามโครงการเกี่ยวกับ ดินถล่ม

เมื่อเข้ากลุ่มถูกต้องแล้ว จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ว่าคำถาม โครงการที่เลือกไว้
นั้นเป็นคำถามโครงการประเภทใด (ทดลอง สํารวจ และสิ่งประดิษฐ์)

8. ร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการวิธีเขียนเค้าโครงการวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท

9. ร่วมกันกันเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ ลงมือปฏิบัติโครงการ เขียนรายงาน
และนำเสนอโครงการ (นัดหมายครูที่ปรึกษานอกเวลาเรียน เวลา 16.00 – 17.00 น.และ
ในวันหยุด

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. เขียนคำถามหรือข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยที่ดูข่าวมา โดยจะต้องเขียนคำถามทั้ง
ภัยจากแผ่นดินไหว สึนามิ และดินถล่มให้มากที่สุด

แผ่นดินไหว

-
-
-
-
-
-
-
-
-

สึนามิ

-
-
-
-
-
-



อนุทินบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน

วิชา วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2555

ชื่อ-สกุล.....ชั้น...ป.6/7..เลขที่.....

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นของตนเองในประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนด

<p style="text-align: center;">สิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันนี้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p style="text-align: center;">สิ่งที่ประทับใจในการเรียนรู้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p style="text-align: center;">สิ่งที่ไม่เข้าใจและอยากทราบรายละเอียดเพิ่มเติม</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p style="text-align: center;">การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p style="text-align: center;">ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการเรียนรู้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



แบบบันทึกหลังการสอน

แผนจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ชั้นการสอน	กิจกรรมที่ใช้	ผลการจัดกิจกรรม	จุดเด่นในกิจกรรม	จุดด้อยที่ควรพัฒนา	แนวทางการพัฒนา
ชั้นนำ
ชั้นสอน
ชั้นสรุป

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

แนวทางการแก้ไข

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางกนกวรรณ แปงใจ)

...../...../

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางกนวรรณแปงใจ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 23 พฤษภาคม 2520
สถานที่เกิด	อำเภอคำชะอีจังหวัดเลย
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกชีววิทยา คณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนไพฑูริศึกษา แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ผลงานดีเด่น	รางวัลเข็มเชิดชูครูผู้สอนดีเด่น ประจำปีการศึกษา 2554 จัดโดยคุรุสภา