

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดของกระบวนทัศน์การวิจัยเชิงตีความ (Interpretive paradigm) ซึ่งลักษณะของการวิจัยจะเป็นการศึกษาวิเคราะห์อย่างเป็นองค์รวม มุ่งทำความเข้าใจความหมาย และการอธิบาย ภายใต้แนวคิดหรือความเชื่อที่ว่าความจริงหรือความรู้ขึ้นอยู่กับบริบท โดยผู้วิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญในการเก็บข้อมูล และอาศัยข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง การสอนอย่างมีประสิทธิภาพไม่สามารถจัดเป็นลักษณะทั่วไปที่สามารถใช้กันทั่วไปทุกกลุ่มได้ การสอนอย่างมีประสิทธิภาพจะถูกมองในลักษณะที่เป็นสถานการณ์ของการสอนที่เกิดขึ้นเฉพาะเจาะจงกับครูผู้สอน และนักเรียนกลุ่มนั้น เฉพาะปีนั้น วันนั้น และช่วงเวลานั้น (Erickson, 1986 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2549) ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียน ได้แสดงพฤติกรรม หรือปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน ซึ่งในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจะมุ่งการสืบค้นเพื่ออธิบายและตีความการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของนักเรียน จากชั้นเรียนที่เป็นไปตามสภาพจริง (Natural setting) ของการจัดการเรียนการสอนโดยปกติ ไม่ได้มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแต่อย่างใด ดังนั้นผู้วิจัย จะต้องมีความเข้าใจว่านักเรียนแต่ละคนมีบริบทและพื้นฐาน ความรู้ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจะต้องเข้าใจธรรมชาติและสภาพที่แท้จริงของนักเรียนแต่ละคน ความตรงภายใน (Internal validity) ของการวิจัยเชิงตีความ สามารถดูได้จาก ความเชื่อถือได้ (Credibility) (Lincoln & Guba, 1985

อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลงานนักเรียน ได้แก่ ใบงาน ชิ้นงาน แบบบันทึกผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียน จากการสัมภาษณ์ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม ซึ่งมาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง สามเส้าในแง่ใช้แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง (Triangulation) (Lincoln & Guba, 1985; Merriam, 1988; Cohen et al., 2000 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ผู้วิจัยได้มีการติดตามสังเกตกลุ่มเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง (Persistent Observation) การสังเกตแบบนี้ช่วยให้ผู้วิจัยให้ความสำคัญทุก ๆ รายละเอียดของสิ่งที่กลุ่มเป้าหมายกำลังศึกษา จนสามารถวิเคราะห์และตีความหมายได้ตรง (Lincoln & Guba, 1985 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ในระหว่างการทำวิจัย ผู้วิจัยได้ตรวจสอบผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับผู้ร่วมวิจัย (Peer debriefing) (Lincoln & Guba, 1985 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโทที่ทำการเก็บข้อมูลที่โรงเรียนเดียวกัน จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยได้ทำการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข (Member checking) (Lincoln & Guba, 1985 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ภายใต้ขอบเขตของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้ (Progressive subjectivity) (Lincoln & Guba, 1985 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ความตรงภายนอก (External validity) ของการวิจัยเชิงตีความ สามารถดูได้จาก การถ่ายโอนผลการวิจัยได้ (Transferability) (Lincoln & Guba, 1985 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ได้แก่ งานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วกลุ่มเป้าหมายจะมีความหลากหลายแตกต่างกันไป การเขียนรายงานการวิจัยอาจจะต้องเขียนอธิบายหลายหน้า จนอาจเรียกได้ว่าเป็น thick description โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านงานวิจัยเห็นประเด็นการอธิบายนั้นมีตรรกะ หรือมีเหตุผลที่จะเชื่อมโยง หรือมีความเป็นไปได้ที่จะไปสู่ข้อสรุปของงานวิจัยนั้น ความเที่ยง (Reliability) ของการวิจัยเชิงตีความ สามารถดูได้จาก การพึ่งพากับบริบท (Dependability) (Merriam, 1988 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ได้แก่ ผู้วิจัยได้มีการพรรณนาอย่างละเอียดว่าข้อมูลนั้นถูกเก็บรวบรวมอย่างไร แนวทางการจัดกลุ่มข้อมูลนั้นทำอย่างไร วิธีการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ทำอย่างไร แสดงว่าผู้วิจัยมีการรายงานเส้นทางการวิจัยได้ (Audit trail) ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้หลายวิธีการรวบรวมข้อมูล นั่นคือผู้วิจัยใช้เทคนิคสามเส้า (Triangulation) ในแง่ใช้แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของการวิจัยเชิงตีความ สามารถดูได้จาก การยืนยันได้ (Confirm ability) (Lincoln & Guba, 1985; Merriam, 1988 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2549) ได้แก่ผู้วิจัยได้รายงานเส้นทางการวิจัยได้ (Audit trail) ผลวิจัยที่ได้มาจากการสืบค้น (Inquiry) (Jones, 2002 อ้างถึงใน โศกชัย ยืนยง, 2551)

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านโนนม่วง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 จำนวน 26 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือ การรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach)

4. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 60 นาที

4.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

4.1.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ (observation) ใช้บันทึกจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participatory) โดยผู้วิจัยทำการบันทึกข้อมูลเชิงพฤติกรรม การแสดงออกของนักเรียนที่ตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง โดยทำการบันทึกด้วยตัวผู้วิจัยเองและครูผู้ช่วยสอนทำการบันทึกด้วยเครื่องบันทึกเสียง กล้องบันทึกภาพและเสียง (วีดีโอเทป) ซึ่งพฤติกรรมและการแสดงออกของนักเรียนจะสะท้อนให้เห็นกระบวนการ ขั้นตอน วิธีการตลอดจนแนวคิดของนักเรียนในพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาของกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.2.2 แบบสัมภาษณ์ (interview) เป็นการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (informal) คือ ไม่มีรูปแบบหรือพิธีการตามขั้นตอนของการสัมภาษณ์ชัดเจน ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม เพื่อนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีประเด็นคำถามให้นักเรียนอธิบายความคิดของตนเองให้กระจ่างขึ้นเท่านั้น โดยจะให้อิสระในการตอบคำถามแก่นักเรียน ซึ่งผู้สัมภาษณ์ไม่ต้องตัดสินใจว่าถูกหรือผิดเพียงแต่ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างชัดเจนที่สุด ซึ่งผู้วิจัยจะเริ่มต้นบทสัมภาษณ์ด้วยการทักทายกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าผู้สัมภาษณ์มีความเป็นกันเองทำให้นักเรียนกล้าที่จะตอบ

คำถาม หลังจากนั้นจึงเริ่มการสัมภาษณ์เพื่อค้นหา ความเข้าใจในการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับ ขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสัมภาษณ์และการสัมภาษณ์ประเภทกึ่ง โครงสร้าง
- 2) กำหนดกรอบทฤษฎีการรู้วิทยาศาสตร์ ตามสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นความสามารถของการรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปเป็นตัวบ่งชี้พฤติกรรม ของนักเรียนที่ต้องสังเกตโดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรู้วิทยาศาสตร์
- 3) กำหนดกรอบเนื้อหาที่ทำการสอนเพื่อนำไปตั้งประเด็น คำถามในการสัมภาษณ์โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและ เทคโนโลยีอวกาศ
- 4) ตั้งประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ ตามกรอบเนื้อหา ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นประเด็นคำถามเกี่ยวกับ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ประเด็นความเชื่อในเรื่องปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของชาวบ้าน และคำถามอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจาก นักเรียนในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5) นำประเด็นคำถามที่ได้ไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.2.3 แบบบันทึกผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนหรือ อนุทิน คือ ผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะเกี่ยวกับ ความรู้ และความคิดเห็นหรือ ข้อเสนอแนะที่มีอยู่แล้วหรือที่เกิดขึ้นใหม่ในระหว่างดำเนินกิจกรรมหรือหลังดำเนินกิจกรรมการ เรียนในแต่ละครั้งของนักเรียน ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นแนวคิดและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของ นักเรียน

4.1.2.4 ผลงานทั้งหมดของนักเรียนจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) มีขั้นตอนในการสร้างและการพัฒนา ตามลำดับนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน กรอบทฤษฎี ในการเก็บข้อมูล

ขั้นที่ 3 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน กรอบทฤษฎี ในการเก็บข้อมูล ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและรูปแบบการสอน

ขั้นที่ 4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และกรอบทฤษฎีในการเก็บข้อมูล ที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ที่ปรึกษา มาแก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 5 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และกรอบทฤษฎีในการเก็บข้อมูล ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและรูปแบบการสอน แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และเก็บข้อมูล กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2552 พบว่า กิจกรรมยังไม่กระชับทำให้สอนไม่ทันเวลาที่กำหนด คือ 60 นาที ใน 1 คาบเรียน

ขั้นที่ 7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และกรอบทฤษฎีในการเก็บข้อมูล ที่ผ่านการทดลองใช้มาพัฒนากิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาเพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนมากที่สุด

ขั้นที่ 8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และกรอบทฤษฎีในการเก็บข้อมูล ที่ผ่านการพัฒนา ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2552

ผลการวิเคราะห์และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนรู้ เรื่อง ปრაกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) โดยโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาเรียน ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach)

| เรื่อง/เนื้อหา | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | ชั้นการสอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) |
|--|-------------------------|--|---|-------------|
| พระจันทร์ดวงโตและพระจันทร์ยิ้ม/ปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรม | 1 | สถานการณ์การเรียนรู้ | - นักเรียนเล่าถึงลักษณะดวงจันทร์ตามที่เคยสังเกตในแต่ละวัน - นักเรียนอ่านประเด็นบทความจากหนังสือพิมพ์ เรื่อง พระจันทร์ดวงโต และพระจันทร์ยิ้ม | 15 |
| | | 1. ชั้นระบุประเด็นทางสังคม | - นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของดวงจันทร์ตามที่เคยสังเกตว่าเหตุใดในแต่ละวันจึงมองเห็นดวงจันทร์ในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยเชื่อมโยงเข้ากับบทความ พระจันทร์ดวงโต และพระจันทร์ยิ้ม - นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาข้อสงสัยจากลักษณะของดวงจันทร์ตามที่เคยสังเกตและจากบทความเรื่องพระจันทร์ดวงโต และพระจันทร์ยิ้มแล้วเชื่อมโยงต่อไปว่าลักษณะของดวงจันทร์ที่ปรากฏในแต่ละวันส่งผลต่อชีวิตประจำวันเราอย่างไร โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนนึกถึงประโยชน์ของดวงจันทร์ที่เราได้จากการสังเกต | 30 |
| | | 2. ชั้นระบุศักยภาพแนวทางการหาคำตอบ | - นักเรียนร่วมกันจัดกลุ่มคำถามของทั้งห้องเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ | 15 |
| | 2 | 2. ชั้นระบุศักยภาพแนวทางการหาคำตอบ (ต่อ) | - นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดพร้อมกันวางแผนการปฏิบัติงาน เพื่อหาแนวทางการหาคำตอบจากกลุ่มคำถามที่จัดไว้ - นักเรียนเสนอแผนการปฏิบัติงานครูให้คำแนะนำที่เหมาะสมในการสืบค้นข้อมูล | 20 |

ตารางที่ 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) (ต่อ)

| เรื่อง/เนื้อหา | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | ขั้นการสอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|-------------|
| ปรากฏการณ์ ข้างขึ้น ข้างแรม | 2 | 3. ขั้นต้องการ ความรู้ | - นักเรียนลงมือสืบค้นข้อมูลตามแนวทางการ หาคำตอบจากแผนการปฏิบัติงานที่เสนอไว้ | 40 |
| | 3 | 3. ขั้นต้องการ ความรู้ (ต่อ) | - นักเรียนทำการทดลองเรื่อง ข้างขึ้นข้างแรม เกิดขึ้นได้อย่างไร - นักเรียนทดลองสร้างปฏิทินดวงจันทร์โดย ออกแบบวิธีการบันทึกผลการทดลองและ บันทึกผลการทดลองตามที่ออกแบบไว้ | 60 |
| | 4 | 4. ขั้นทำการ ตัดสินใจ | - อภิปรายกลุ่มเพื่อลงความคิดเห็นตัดสินใจว่า จะนำความรู้เรื่องข้างขึ้นข้างแรมไปใช้ใน ชีวิตประจำวันอย่างไร - นักเรียนนำแนวคิดและความรู้เขียนลงบน กระดาษชาร์ทขาว-เทา - นำเสนอผลการอภิปรายกลุ่มหน้าชั้นเรียน เพื่อเสนอแนวคิดต่อเพื่อนในชั้นเรียน | 60 |
| | 5 | 5. ขั้น กระบวนการ ทางสังคม | - นำเสนอแนวคิดและความรู้ที่ได้จากการ อภิปรายไปถ่ายทอดให้กับชุมชน นักเรียน ห้องอื่นด้วยวิธีการต่างๆ เช่น บทความเสียงตามสาย แผ่นพับ เพื่อให้ คนในสังคมได้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น | 60 |

ตารางที่ 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) (ต่อ)

| เรื่อง/เนื้อหา | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | ชั้นการสอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) |
|---|--|---|--|-------------|
| ราหุอมจันทร์ และ'ตรุษจีน' ทั่วประเทศ คืนชม สุริยุปราคา/ ปรากฏการณ์ สุริยุปราคา จันทร์ปราคา | 6 | สถานการณ์ การเรียนรู้ | - นักเรียนอ่านประเด็นบทความจากหนังสือพิมพ์ เรื่อง ราหุอมจันทร์ ข่าวดังเรื่อง 'ตรุษจีน' ทั่วประเทศคืนชมสุริยุปราคา และเรื่องจันทร์ปราคา | 15 |
| | | 1. ชั้นระบุ ประเด็น ทางสังคม | - นักเรียนร่วมกันอภิปราย และแสดงความคิดเห็นต่อบทความและข่าวที่นักเรียนได้ฟัง - นักเรียนตั้งประเด็นปัญหา ข้อสงสัย ในสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา จันทร์ปราคาหรือในข่าว บทความที่นักเรียนได้ฟังจากเพื่อนแล้วเชื่อมโยงต่อไปสู่ประเด็นการชมสุริยุปราคาที่ปลอดภัยจะต้องทำอย่างไร - ประเด็นปัญหาจากนักเรียนที่นำไปสู่การออกแบบ คือ นักวิทยาศาสตร์สำรวจปรากฏการณ์ต่างๆ ในอวกาศโดยใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการสำรวจหาข้อมูลทางอวกาศ | 30 |
| | 2. ชั้นระบุ ศักยภาพ แนว ทางการหา คำตอบ | -นักเรียนร่วมกันจัดกลุ่มคำถามของทั้งห้องเรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ | 15 | |
| | 7 | 2. ชั้นระบุ ศักยภาพ แนว ทางการหา คำตอบ (ต่อ) | -นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดพร้อมทั้งวางแผนการปฏิบัติงาน เพื่อหาแนวทางการหาคำตอบจากกลุ่มคำถามที่จัดไว้ | 20 |

ตารางที่ 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) (ต่อ)

| เรื่อง/เนื้อหา | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | ชั้นการสอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) |
|--------------------------------------|-------------------------|--|--|-------------|
| ปรากฏการณ์สุริยุปราคา จันทรุปราคา | 7 | 3. ชั้น ต้องการ ความรู้ | - นักเรียนลงมือสืบค้นข้อมูลตามแนวทางการหาคำตอบจากแผนการปฏิบัติงานที่เสนอไว้ | 40 |
| | 8 | 3. ชั้น ต้องการ ความรู้ (ต่อ) | - นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “ถ้ามีอะไรมาบังแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องไปยังดวงจันทร์และแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกจะเป็นอย่างไร” นักเรียนแต่ละกลุ่มลองตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการทดลองซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบ - นักเรียนทำการทดลอง เรื่อง เล็กใหญ่มองเห็นเป็นอย่างไร | 60 |
| | 9 | 3. ชั้น ต้องการ ความรู้ (ต่อ) | - นักเรียนทำการทดลอง เรื่องจากเงามืดเงามัวมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงเหมือนกันหรือไม่ | 60 |
| | 10 | 3. ชั้น ต้องการ ความรู้ (ต่อ) | - นักเรียนทำการทดลอง สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร - นักเรียนทำการทดลอง จันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร | 60 |
| | 11 | 4. ชั้นทำ การ ตัดสินใจ | - นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อคำถาม “จากบทความ เรื่อง ราหูอมจันทร์ ตามความเชื่อ นั้นแท้จริงแล้วมีสาเหตุเกิดจากอะไร” และ ประเด็นที่ว่า “นักวิทยาศาสตร์ใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการสำรวจหาข้อมูลทางอวกาศ” - นักเรียนอภิปรายระดมสมองทำการตัดสินใจร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มตนเองว่า “เราจะนำความรู้เรื่องปรากฏการณ์สุริยุปราคา จันทรุปราคาไปอธิบายเผยแพร่ให้คนในชุมชนเข้าใจได้อย่างไร” | 60 |

ตารางที่ 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) (ต่อ)

| เรื่อง/เนื้อหา | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | ชั้นการสอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) |
|--|-------------------------|----------------------------------|---|-------------|
| ปรากฏการณ์ สุริยุปราคา จันทรุปราคา | 11 | 4. ขั้นทำการ ตัดสินใจ | -นักเรียนนำเสนอผลการอภิปรายกลุ่มใน ประเด็น “เราจะนำความรู้เรื่องปรากฏการณ์สุริยุปราคา จันทรุปราคาไปอธิบายเผยแพร่ให้คนในชุมชน เข้าใจได้ อย่างไร และประเด็นที่ว่า นักวิทยาศาสตร์ใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการ สำรวจหาข้อมูลทางอวกาศ” | 60 |
| | 12 | 5. ขั้น กระบวนการ ทางสังคม | - นำเสนอแนวคิดและความรู้ที่ได้จากการ อภิปรายไปถ่ายทอดให้กับชุมชน นักเรียนห้อง อื่นด้วยวิธีการต่างๆ เช่น บทความเสียงตามสาย แผ่นพับ เพื่อให้คนในสังคมได้เกิดความรู้ความ เข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ เกิดขึ้น | 60 |

จากตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5 คือหน่วยที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-12 คือหน่วยที่ 2 ซึ่งแต่ละหน่วยมีการจัดกิจกรรมการสอน ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ทั้ง 5 ขั้นตอน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ขั้นเตรียมการ

ก่อนทดลองและทำการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยมีการเตรียมในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 5.1.1 กำหนดคำถามและวัตถุประสงค์ของการศึกษาและสำรวจข้อมูล
- 5.1.2 กำหนดกรอบแนวความคิดของการศึกษาและสำรวจข้อมูล
- 5.1.3 กำหนดประเด็นหรือข้อมูลที่ต้องการ

5.1.4 พิจารณาว่าประเด็นหรือข้อมูลที่ต้องการ จะได้มาอย่างไรจากตัวนักเรียน
ในชั้นตอน กระบวนการใดของกิจกรรมการเรียนการสอน และจากกิจกรรมหรือพฤติกรรมใดของ
นักเรียนที่เกิดขึ้นในหรือนอกห้องเรียน

5.1.5 กำหนดวิธีเก็บข้อมูล

5.1.6 กำหนดวิธีรวบรวมหรือบันทึกข้อมูล

5.1.7 เตรียมแนวคำถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

5.1.8 เตรียมทีมเก็บข้อมูล ประกอบด้วยผู้ช่วยวิจัย 1 คน ผู้บันทึกภาพ 1 คนและ
ผู้บันทึกวีดีโอเทป 1 คน ชักซ้อมความเข้าใจในการเก็บข้อมูลก่อนที่จะเก็บข้อมูลจริง

5.1.9 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับกลุ่มตัวอย่างให้พร้อม ได้แก่
เครื่องเล่น Mp 4 ที่สามารถบันทึกเสียงได้ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้บันทึกเสียง เมื่อมีการ
อภิปรายกลุ่มทั้งในและนอกห้องเรียน กล้องบันทึกภาพและเสียง (วีดีโอเทป) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับ
ขั้นตอน วิธีการต่าง ๆ ในการบันทึกภาพและเสียง

5.1.10 เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน
ห้องเรียน อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

5.2 ขั้นตอนดำเนินการ

5.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียนที่เป็นสถานที่ทำการ
วิจัยเพื่อเป็นข้อมูลที่ให้ทราบถึงบริบทของโรงเรียน กระบวนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนถึง
ลักษณะสังคมในชั้นเรียนที่อาจจะส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน ว่าสถานที่ทำ
การวิจัยตั้งอยู่ในลักษณะพื้นที่แบบใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจมีผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับ
นักเรียน

5.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย เพื่อเป็นข้อมูล
เกี่ยวกับนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายทำให้ทราบภูมิหลังความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน
ความสามารถนักเรียน พื้นฐานครอบครัวของนักเรียน ตลอดจนคุณลักษณะต่างๆในการทำงานและ
การเรียนของนักเรียน ที่อาจจะส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียน

5.2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก
และเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 12 แผนการ
สอน พร้อมทำการบันทึกข้อมูลจากการสังเกต

5.2.4 ทีมเก็บข้อมูลดำเนินบันทึกข้อมูลในระหว่างดำเนินการเรียนการสอน
ประกอบด้วยผู้ช่วยวิจัย 1 คน ผู้บันทึกภาพ 1 คนและผู้บันทึกวีดีโอเทป 1 คน

5.2.5 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนหลังการเรียนการสอนช่วงพักเที่ยงหลังจากนักเรียนรับประทานอาหารเที่ยงเสร็จและในคาบเรียนสุดท้ายในวันที่มีการเรียนการสอนตามแผนการดำเนินงาน

5.2.6 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลหลังกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้งเพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในการเรียนครั้งต่อไป

5.2.7 ผู้วิจัยรวบรวมและจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การเขียนอนุทิน ผลงาน และการทำแบบฝึกหัด ตามกรอบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นความสามารถของการรู้วิทยาศาสตร์

5.2.8 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม สำหรับข้อมูลบางส่วนที่ขาดหายไป

5.2.9 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นความสามารถของการรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้พยายามตีความการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) จากความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติของนักเรียนที่ตอบสนองต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแสดงออกมาผ่าน การตอบคำถาม การสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การบันทึกผลสะท้อนการเรียนรู้ หลังเรียนและผลงานทั้งหมดของนักเรียน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติของนักเรียนที่ตอบสนองต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประเมินได้จากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. การระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific questions) คือ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแยกแยะคำถามที่เป็นคำถามทางวิทยาศาสตร์และการบอกคำสำคัญสำหรับการค้นคว้าในการที่จะรู้ว่าคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์

2. การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) คือ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์หนึ่งๆในการบรรยาย การอธิบายและคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น

3. การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence) คือ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลรวมถึงการสื่อสารข้อสรุปการแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ในการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงสมรรถนะออกมานั้น โดยการกำหนดให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ