

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวดที่ 4 ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, หน้า 12) บทบัญญัตินี้แสดงให้เห็นว่ากระบวนการจัดการศึกษาในปัจจุบันจะให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนมากขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาทั้งด้านการเรียนและการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมมากขึ้นด้วย ดังนั้นนโยบายพัฒนาการศึกษาตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549) ในแนวนโยบายเพื่อดำเนินการ 2 และ 4 ที่กล่าวว่า การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนได้เต็มศักยภาพ และมีความสุขทั้งด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจ และสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุและผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด รักการเรียนรู้ วิธีการและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดี มีวินัย มีความรับผิดชอบ และมีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาคน พัฒนาอาชีพ สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 45 - 65) นั่นคือการศึกษาจะมุ่งพัฒนาคนให้เป็นผู้ที่เก่ง ดี และมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 5) ในการดำเนินชีวิตต่อไป ไม่ว่าจะอยู่ในสถานศึกษา หรืออยู่ในสังคม

จากความมุ่งหวังดังกล่าวทำให้แนวคิดการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเปลี่ยนแปลงไป โดยผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสามารถของตนเองให้ได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังที่ระบุไว้ในข้อที่ 2 ว่า "ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ" (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 4)

จากหลักการดังกล่าวทำให้การสอนแบบเดิมของครูผู้สอนถูกมองว่าเป็นการสอนเนื้อหาวิชาให้แก่ผู้เรียนเท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการนำไปใช้ใน ชีวิตจริง เพราะไม่อาจหวังได้ว่าเด็กจะมีเวลาและกำลังที่จะเรียนทุกสิ่งทุกอย่างได้ ฉะนั้นจึงต้องสอนเฉพาะสิ่งที่จำเป็นที่สุด และเด็กจะใช้ได้มากที่สุดในชีวิต (บันลือ พงกษะวัน, 2520, หน้า 36) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่

ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องรู้ว่ากระบวนการการเรียนรู้ของวิชาที่สอนนั้นเป็นอย่างไร ต้องรู้ว่าผู้เรียนในแต่ละวัยมีกระบวนการเรียนรู้อย่างไร แล้วจึงไปดูที่เนื้อหาที่จะสอนว่าควรสอนอะไรให้เหมาะแก่ผู้เรียน โดยผู้สอนต้องคิดกิจกรรมที่ยากให้เป็นกิจกรรมที่ง่ายขึ้น มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เข้าใจมากขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในลักษณะองค์รวม ให้มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย สังคม และปัญญา ในทุกช่วงชั้นของการจัดการศึกษา ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการพัฒนาตนเองตามเป้าหมายและวิธีการที่วางไว้ ให้มีความพึงพอใจในความสุขของสถานที่ตนเอง ดำรงอยู่ โดยในช่วงหกปีแรกเน้นการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนพึ่งตนเอง มีความรับผิดชอบ มีวินัย และการมีส่วนร่วม สำหรับในช่วงหกปีหลังจะให้ความสำคัญกับความรู้และทักษะ (ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ, 2543, หน้า 21) จากการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ต้องมีครบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ ความพอใจ และความมีทักษะในการทำงาน ซึ่งการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทั้ง 3 องค์ประกอบได้จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนแสดงความสามารถของตนออกมาในทุก ๆ ด้านอย่างเต็มที่ ดังคำกล่าวที่ว่า การออกแบบการเรียนรู้จะต้องให้เหมาะสมกับผู้เรียน และสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ คือ กระตุ้นการตอบสนองต่อผู้เรียน มีความหลากหลาย และพร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนขณะที่เกิดความสนใจ การเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน และผู้สอนต้องมีลักษณะที่เคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง และมีปฏิสัมพันธ์กัน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, หน้า 22) จากคำกล่าวข้างต้นสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า การเลือกกระบวนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเพียงแบบเดียว แม้จะเชื่อว่าเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด อาจจะไม่สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนควรเลือกรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หลายรูปแบบ เพื่อสนองความสนใจของผู้เรียนที่แตกต่างกันและสอดคล้องสัมพันธ์กับลักษณะเนื้อหาที่จะเรียนรู้ (ละออง จันทร์เจริญ, 2543, หน้า 40) นั่นคือการสอนของผู้สอนจะต้องมีความหลากหลาย และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนส่วนใหญ่ จึงจะทำให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพที่มีอยู่ของตนออกมาได้ แต่จากการวิเคราะห์สภาพการเรียนการสอนในห้องเรียนของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยใช้เทคนิคของฟลานเดอร์ (Flander) คือ การวิเคราะห์เวลาที่ครูพูดกับเวลาที่นักเรียนพูดพบว่า ครูจะใช้เวลาในการพูดเป็นเวลานานถึง 10 หรือ 15 นาที แล้วจึงมาถามนักเรียนให้ตอบสั้น ๆ หลังจากนั้นครูก็จะพูดอย่างต่อเนื่องยาวนานไปอีก แล้วจึงให้นักเรียนตอบคำถาม บรรยากาศในห้องเรียนส่วนใหญ่เป็นอย่างนี้ ประมาณได้ว่าร้อยละ 70 - 80 ของกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นการพูด หรือการบรรยายของครู (รุ่ง แก้วแดง, 2541,

หน้า 92) จึงทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนในห้องเรียนของไทยอย่างจริงจัง ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยทางการศึกษาที่เสนอแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้มาเป็นทางเลือกสำหรับผู้สอนมากขึ้น เพราะการสอนโดยใช้วิธีสอนและเทคนิคใหม่ ๆ จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านใดด้านหนึ่งดีกว่าวิธีสอน และเทคนิคแบบเดิม (ทิพย์อาภา บุญรัตน์, 2531, หน้า 60)

เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนทุกคน และมีบทบาทในชีวิตของคนแทบจะทุกด้าน โดยถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมให้สูงขึ้น ดังนั้นจึงหลีกเลี่ยงที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้ แต่การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ เพราะจะเป็นการเรียนประวัติศาสตร์มากกว่าการศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านสนใจศึกษาในกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนมากขึ้น โดยได้ปรับเปลี่ยนบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนให้อยู่ในลักษณะที่เป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนได้พยายามแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องภายใต้การดูแลและอำนวยความสะดวกของครู ดังนั้นจะเห็นได้ว่าวิธีการสอนและรูปแบบการสอนที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนที่ดีได้ ดังคำกล่าวที่ว่าผู้เรียนจะเข้าใจเนื้อหาหรือเกิดความรู้ความเข้าใจหรือไม่อย่างนั้น รูปแบบวิธีการสอนมีบทบาทสำคัญ (สุกัญญา นิมานนท์, 2542, หน้า 2) และจุดหมายปลายทางของการจัดการเรียนการสอน คือ การทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ ความสามารถ ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำให้ผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นั่นคือ การสอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (จิราภรณ์ ศิริทวี, 2541, หน้า 37-52) การพิจารณาหาวิธีการเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ การคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาชีวิตจริงหรือที่เรียกกันว่า การจัดกิจกรรมตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งไดรเวอร์และเบลล์ (Driver & Bell, 1986, p. 67) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งให้ความสำคัญกับ

กระบวนการปรับโครงสร้างความรู้ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และมั่นใจว่าสิ่งแวดล้อมมีบทบาทสำคัญ ต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพียเจต์ เห็นว่าครูจะต้องให้การสื่อสาร กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนมากที่สุด (รัญจวน คำศิริพิทักษ์, 2538, หน้า 21-22) และสำหรับเด็กในช่วงวัยการคิดด้วยนามธรรม (The Formal Operation Stage) คือ ระดับขั้นมัธยมศึกษา เด็กในวัยนี้ แม้จะคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมแล้วก็มีใ้เชื่อว่ารับรู้สิ่งที่ครูสอนได้หมด ดังนั้นวิธีการสื่อสารที่เหมาะสมระหว่างครูและนักเรียนจะช่วยให้เด็กคิดได้ด้วยตัวเอง จาก ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีของเพียเจต์ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษานักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีอายุ ตั้งแต่ 12 - 13 ปี โดยนักเรียนจะสามารถเรียนรู้ในขั้นรูปธรรม และมีพัฒนาการไปสู่การเรียนรู้ใน ขั้นนามธรรม หรือใช้ตรรกศาสตร์ได้บ้าง (ศิริพันธ์ เพชรทองคำ และคณะ, 2521, หน้า 43) ดังนั้น จึงสามารถจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและคิดสร้างความรู้ได้ด้วย ตัวนักเรียนเอง (วนิดา ฉัตรวิราม, 2546, หน้า 11) และเนื่องจากพลังงานเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งความมั่นคงของประเทศชาติ (สำนักงานคณะกรรมการ นโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2544, หน้า 13) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 พลังงาน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อการใช้และอนุรักษ์พลังงาน

จากความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การสอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงมี ความประสงค์ที่จะศึกษาว่าการนำทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมาใช้ในการสอน วิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นเพียงใด โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอน แบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตได้ต่อไป
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน กระบวนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานทางการศึกษาที่รับผิดชอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์
4. เป็นข้อมูลทางการศึกษาและสามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลบุรี เขต 3 จำนวน 12 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนารีวิทย อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากโรงเรียนที่เปิดสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลบุรี เขต 3 จำนวน 12 โรงเรียน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนทั้งหมด

4 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน เพื่อทดลองใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ สารที่ 5 พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ประกอบด้วย

3.1 งานและพลังงาน

3.2 อุณหภูมิและการวัด

3.3 การถ่ายโอนความร้อน

3.4 สมดุลความร้อน

3.5 การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลอง ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาทดลอง 25 ชั่วโมง แบ่งเป็นสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

5.1.1 วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1.1 ขั้นค้นหาความรู้เดิม เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดสภาวะไม่สมดุลทางปัญญา

โดยการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเหตุการณ์ที่ชวนสงสัย เป็นการกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา กิจกรรมที่ใช้ คือ การเสนอสถานการณ์ที่น่าสงสัย การซักถาม การอภิปราย การเล่าเหตุการณ์ และให้นักเรียนตอบคำถามหรือเขียนบรรยายคำตอบเป็นรายบุคคล

1.2 ขั้นทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสมดุลทางปัญญา โดยผสมผสานความคิดใหม่ให้กลมกลืนกับประสบการณ์เดิม โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กิจกรรมที่ใช้ คือ ตั้งปัญหาจากเหตุการณ์ที่ชวนสงสัย ตั้งสมมติฐาน ทำการทดลองเพื่อรวบรวมหลักฐาน และพิสูจน์สมมติฐาน

1.3 ขั้นการจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่ เป็นการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพิ่มขึ้น โดยผ่านการรับรู้ทางกายภาพและกิจกรรมทางปัญญา จากความร่วมมือภายในกลุ่มจะช่วยพัฒนาและปรับปรุงความคิดรวบยอดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น กิจกรรมที่ใช้ คือ การรายงานผลการทดลอง การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับและถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

1.4 ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้ เป็นการนำแนวความคิดรวบยอดที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำความรู้ไปใช้แก้ไขปัญหาและประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมที่ใช้ คือ การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน การประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบพัฒนาการในด้านความคิดของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสำเร็จทางการเรียนที่แสดงออกถึงความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้หลังจากได้เรียนรู้แล้ว โดยวัดจากคะแนนที่นักเรียนได้รับการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างและปรับปรุงมา

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาอย่างคล่องแคล่วและชำนาญในทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์ และทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างและปรับปรุงมา

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนควรมีคุณลักษณะดังนี้ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ ความใจกว้าง ซึ่งวัดจากแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมา

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University