

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้คนได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็น สังคมแห่งความรู้ (Knowledge - based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตราที่ 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งการเรียนรู้ที่ หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้เพื่อนำ ไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดสร้าง องค์ความรู้ได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา (กรมวิชาการ. 2546 : 215 - 216) สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) ที่ชี้ให้เห็น ถึงความจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรมและมีความรู้อย่างเท่า

ทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และศีลธรรมสามารถก้าวทันความเปลี่ยนแปลงพร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ในการดำรงชีวิตอันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) ดังที่กล่าวมาข้างต้น จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนการสอนของครูและนักเรียน คือ การลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าผู้บรรยายมาเป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 75-76) กล่าวว่า กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล การประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้น เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry – based learning) เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษามีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่าง การเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นการสอนที่เหมาะสมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 56) ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2546 : 34 - 35) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่แก้ปัญหาการสอนของครูได้อีกรูปแบบหนึ่ง เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ ไม่ใช่การท่องจำเนื้อหาโดยไม่คิดใคร่ครวญให้รอบคอบ การเรียนแบบนี้กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นเป็นอย่างมาก นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรม เกิดความสนุกสนานไม่จำเจอยู่แต่ในชั้นเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปรียบเทียบผลงานตนเองกับคนอื่น ๆ มีการค้นพบความจริงจากอุปกรณ์การสอนมากมาย เป็นการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน การเรียนการสอนดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำการสอบสวน

ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดและสติปัญญาของตนเองอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกตมีเหตุผล นักเรียนมีความเชื่อมั่น กล้าแสดงออกทางความคิด

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ (Piaget. 1964 : 176 – 186) ซึ่งมี 2 ตอนคือ ขั้นสำรวจ (Exploration) และขั้นอธิบาย (Explanation) ต่อมาโรเบิร์ต คาร์พลัสได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน (ขวัญใจ สุขรมย์. 2549 : 3 – 5 ; อ้างถึงใน Renner and Marek. 1988 : 185 – 199) คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Introduction) และการนำมโนทัศน์ไปใช้ (Concept Application) ขั้นตอนนี้ได้มีการจัดเรียงลำดับให้มีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ ต่อมาได้มีนักการศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็นแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน (ขวัญใจ สุขรมย์. 2549 : 3 – 5 ; อ้างถึงใน Barman. 1989 : 2531) ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Expansion) และการประเมินผล (Evaluation) และในปีเดียวกันได้แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น (5Es) (กรมวิชาการ. 2546 : 219) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสุขสนุกสนานในการเรียน เช่น งานวิจัยของ สาวิตรี เครือใหญ่ (2548 : 94) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสุพร จันทร์ประทักษ์ (2551 : 72) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศบนโลกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน พบว่า นักเรียนร้อยละ 85.74 มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนผังมโนคติ เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติอย่างมีลำดับชั้น เพื่อจะแสดงให้เห็นการจัดมโนคติของวิชาใดวิชาหนึ่งหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของวิชานั้น ซึ่งอาจจะมีทิศทางเดียวหรือสองทิศทางหรือมากกว่า ซึ่งมีแนวคิดว่าครูควรจะสอนสิ่งที่สัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม ความรู้ที่มีอยู่เดิมนี้อยู่ในโครงสร้างของความรู้ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมองและมีการจัดระบบไว้เป็นอย่างดี มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่อย่างมีระดับชั้น ดังนั้น โครงสร้างของความรู้จะใช้เป็นแผนผังมโนคติ และบันทึกประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่สัมพันธ์กับมโนคติซึ่งอยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองซึ่งออบุเบลเรียกว่า กระบวนการดูซึม แต่ถ้าไม่ได้นำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่จะเป็นการเรียนรู้อย่างท่องจำ (Ausubel, 1986 : 15) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติจะฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน และสามารถขยายความรู้ต่อไป สร้างความรู้ออกมาเป็นรูปธรรมได้

กระบวนการที่สามารถพัฒนาการเรียนได้อย่างเป็นระบบและเชื่อถือได้ สามารถดำเนินไปพร้อมๆ กับการเรียนการสอนปกติเป็นวงจรต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อค้นพบเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาที่สามารถปฏิบัติได้จริง และพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ คือ การวิจัยปฏิบัติการ (สุวิมล ว่องวานิช, 2544 : 24) ซึ่งวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning) ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติ (Action) ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observing) ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผล (Reflecting) วงจรการวิจัยปฏิบัติการนี้เรียกย่อๆ ว่า วงจร PAOR ซึ่งการดำเนินการจะต่อเนื่องและนำไปสู่การปรับเปลี่ยนตัวรอบใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาคือได้จริง ยิ่งไปกว่านั้นวิจัยปฏิบัติการยังช่วยให้ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนได้รับทราบถึงสภาพปัญหาของการเรียนการสอน มีโอกาสปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาทางแก้ปัญหาร่วมกันจนสำเร็จดูลงไปด้วยดี (สตีเฟน และ โรบิน, 2538 : 22 - 28)

จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่ามาตรฐานผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ การไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ของโรงเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปรับปรุง และผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา รอบที่ 2 พ.ศ. 2549 ในมาตรฐานที่ 4 ของโรงเรียนเหล่ายาววิทยาคารก็อยู่ในระดับ

ปรับปรุงเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 1.87 ในขณะที่มาตรฐานด้านอื่นจะอยู่ในระดับดี (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2549) ประกอบกับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ค่อนข้างต่ำ

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อิง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

คำถามการวิจัย

1. วิจัยปฏิบัติการสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้หรือไม่ อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์สามารถพัฒนาให้นักเรียนร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปได้หรือไม่
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์เพียงใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมิตี ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร เกอปรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 1/1 จำนวน 30 คน ห้อง 1/2 จำนวน 34 คน รวมทั้งสิ้น 64 คน ซึ่งมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร อำเภอเกอปรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลาก

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมิตี

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ

4. เนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการสอนครั้งนี้ คือ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว 21101 เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

5. ระยะเวลา ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 14 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หมายถึง การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องที่สนใจ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อ

สำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ หลังจากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และหาข้อสรุปร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความรู้ที่กว้างยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไร มากน้อยเพียงใด และจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การแสดงความรู้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญา จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยสามารถแสดงการเชื่อมโยง ความรู้ที่ได้จากการเขียนแสดงออกมาเป็นแผนภาพหรือในรูปเชิงเส้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติจากการใช้ขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการ 3) ขั้นสังเกต 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีการรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแผนงานในแต่ละวงจรต่อไป จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริงหรือพัฒนาสิ่งที่ศึกษานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดโดยแบบสอบถามความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมิตี ที่มีคุณภาพสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อช่วยส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้
อื่น ๆ
3. โรงเรียนมีแนวทางเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนากระบวนการสอนทางด้านอื่น
ต่อไป