

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษย์และการพัฒนาประเทศในด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สามารถปรับมูลค่าของผลผลิตทั้งในด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมให้สูงขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับนานาชาติ การพัฒนาคุณภาพคนให้มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการดำรงชีวิตอย่างมั่นคงทั้งในระดับครอบครัวและชุมชน ส่งเสริมสมรรถนะและทักษะในการประกอบอาชีพ และเสริมสร้างสุขภาวะให้มีความสมบูรณ์แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจ แนวทางในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศจำเป็นต้องพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ โดยการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554)

การจัดการศึกษาของประเทศไทยตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า "การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้เป็นผู้พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ" และมาตรา 23 แนวการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้ "ความรู้ และทักษะด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ด้านการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน"

การวิเคราะห์ผลการปฏิรูปการศึกษาไทย (พ.ศ.2542-2551) พบว่า ด้านพัฒนาคุณภาพ การศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปี 2546-2547 กับปี 2550 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552) จากผลการจัดการศึกษาดังกล่าว จึงเป็นปัจจัยหนึ่งก่อให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552-2561) เพื่อพัฒนาการศึกษาไทยให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานในระดับสากล จำเป็นต้องอาศัยการจัดการศึกษาด้าน

วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ก่อให้เกิดการพัฒนาด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ การติดต่อสื่อสาร และการพัฒนาประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552: 1-6)

ผลสะท้อนด้านหนึ่งของการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิจารณาได้จากผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET (Ordinary National Education Test) พบว่า ในปีการศึกษา 2552-2553 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศเท่ากับ 29.05 และ 30.90 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เมื่อพิจารณาเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 32.50 และ 33.00 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามต้นสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เท่ากับ 28.75 และ 31.12 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาตามสถานศึกษา โรงเรียนราชินี พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2553 มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 43.29 คะแนน ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำ คือ ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2554)

จากผลการประเมินคุณภาพด้านการศึกษาของนักเรียนไทยสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพทางด้านการศึกษาศาสตร์ที่ต้องได้รับการพัฒนา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554) เมื่อพิจารณาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหา สูตร กฎ หรือเทคนิคต่างๆ เพื่อนำใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนใช้การบรรยายหรือทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนดู นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ และไม่มีโอกาสถามคำถามจากความสงสัย จากการวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่อง วิฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการศึกษาศาสตร์ของไทยแนวทางหนึ่ง คือ การเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการท่องจำมาเป็นการเน้นการสงสัย การอภิปราย การคิด การค้นคว้า การทดลอง และการสร้างความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541:13-29)

กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาคุณภาพด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เนื่องจากเป็นการเรียนการสอนที่นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ สร้างความรู้จากประสบการณ์ตรง สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ได้ (Renner และ Stafford, 1972) การเรียนการสอนแบบสืบสอบมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีตรรกนิยม (Constructivism) ที่มีแนวคิดที่ว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง การสร้างความรู้เป็นผลมาจากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือประสบการณ์ใหม่กับความรู้และประสบการณ์เดิม การเรียนการสอนแบบสืบสอบด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ (5) ขั้นประเมิน (Evaluation) โดยเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งสะท้อนให้เห็นถึงมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน (Bybee et al., 2006a) ทำให้นักเรียนมีความรู้ และความเข้าใจมากขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังผลการวิจัยของ Cakiroglu (2006) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเรียนการสอนด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E เป็นการเรียนการสอนที่นักเรียนสร้างความรู้หรือมโนทัศน์ด้วยตนเอง เมื่อความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยง (Subsume) กับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ แต่ถ้าหากผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมในโครงสร้างทางปัญญาจะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ (Daniel, 2005: 2-3) โดย Novak และ Gowin (1984: 36-37) สรุปประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการเสนอกรอบความคิด และความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีระบบ ทำให้ครูเห็นโครงสร้างของความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อวางแผนสำหรับการเพิ่มความรู้ใหม่ และทำให้ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน สำหรับนักเรียนแผนผังมโนทัศน์เป็นการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังผลการวิจัยของ Qarareh (2010) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยการจัดผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่า ปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง คือ เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2552) การที่นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังผลการวิจัยของ SASMAZ ÖREN and TEZCAN (2009) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบวงจรการเรียนรู้มีเจตคติต่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ทางบวกสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการวิจัยของวิภา เกียรติธนาบำรุง (2538) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดกรอบมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 60 และมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาทางบวก

จากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสืบสอบและการเรียน การสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ดังกล่าวข้างต้นช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้ การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผัง มโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร และเมื่อนำไป เปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไปจะมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าหรือไม่
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยง แผนผังมโนทัศน์มีเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ และเมื่อ นำไปเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไปจะมีเจตคติ ต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบ สืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์

2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไป
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไป

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การเรียนการสอนโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังผลการวิจัยของวิภา เกียรติธนาบำรุง (2538) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 60 และมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาทางบวกสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Odom และ Kelly (2001) ได้ศึกษาการบูรณาการการจัดผังมโนทัศน์และวงจรการเรียนรู้ เรื่องการแพร่และออสโมซิสกับนักเรียนมัธยมศึกษาวิชาชีววิทยา ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบบูรณาการการจัดผังมโนทัศน์กับวงจรการเรียนรู้ และการเรียนการสอนแบบการจัดผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบอธิบาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Qarareh (2010) ที่ศึกษาผลของการจัดผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าว ประกอบกับเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ได้กำหนดช่วงคะแนนที่แสดงความสามารถระดับดีถึงดีมากคือร้อยละ 70 ขึ้นไป (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552: 14) ดังนั้นได้ตั้งสมมติฐานไว้ ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สมมติฐานข้อที่ 3 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนรู้อัตราสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สมมติฐานข้อที่ 4 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนรู้อัตราสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร
2. ตัวแปรในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 - 2.1.1 การเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์
 - 2.1.2 การเรียนการสอนแบบทั่วไป
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2.2 เจตคติต่อการเรียนรู้อัตรา
 - 2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่
 - 2.3.1 เนื้อหาวิชาและจำนวนเรื่องที่ใช้ในการเรียนการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นเนื้อหาเดียวกัน
 - 2.3.2 ผู้สอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 - 2.3.3 ระยะเวลาที่สอน โดยมีจำนวนคาบเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนเท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาในหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ข้อตกลงเบื้องต้น

ความแตกต่างของช่วงเวลาที่ใช้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้ ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) คือ ขั้นตอนที่ครูกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา พร้อมทั้งสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับเนื้อหาที่จะเรียน
 - 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ ขั้นตอนการตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่ต้องการศึกษา มีการออกแบบ เก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบสมมติฐาน
 - 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ และสื่อความหมายข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสรุปผล มีการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ เพื่อแสดงการเชื่อมโยงมโนทัศน์
 - 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) คือ ขั้นตอนที่นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปอธิบายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ใหม่
 - 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) คือ ขั้นตอนการประเมินความรู้และความสามารถของนักเรียน
2. การเรียนการสอนแบบทั่วไป หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้
 - 1) ขั้นนำ คือ การกระตุ้นความสนใจและทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน
 - 2) ขั้นกิจกรรม คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน โดยการจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้แก่นักเรียน

3) **ขั้นสรุป** คือ การสรุปมโนทัศน์ที่สำคัญของบทเรียนโดยครู

3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง การมีความรู้ และสติปัญญาในวิทยาศาสตร์ ตามแนวของ Bloom ในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า วัดจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก
4. **เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ วัดจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. **นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย** หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสรรรคนิยม (Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) การวิจัยครั้งนี้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้ดังแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

