

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับมนุษย์มายาวนาน มนุษย์สามารถนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้า ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและการดำรงชีวิต ตลอดจนการผลิตเครื่องมือและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตล้วนเกิดจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ (กระทรวงศึกษา, 2551) ทำให้สังคมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้โลกมนุษย์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน การปรับเปลี่ยนสังคมในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการเดินทาง การขนส่ง การสื่อสารคมนาคม การใช้ชีวิตประจำวันจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกและเทคโนโลยีต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย และมีการพัฒนาต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ดังนั้น คนที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข จะต้องเรียนรู้และพัฒนาตัวเองให้เท่าทันสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น ในขณะเดียวกันก็ต้องพยายามสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนาตนเองและสังคมให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

ประเทศไทยก็มีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมเช่นเดียวกับประเทศต่างๆ ของโลกซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนตามกระแสทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 (สุทัศน์ สังกะพันธ์, 2557) ทุกคนสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ได้ง่ายไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใดก็สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ คนจึงเกิดพฤติกรรมชอบใช้อินเทอร์เน็ต เรียกว่า เป็นชาวนีต (สุรางค์ เพ็ชรทอง, 2557) ในขณะที่สภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรมที่หลากหลาย องค์ความรู้บนโลกมีมากขึ้น พร้อมทั้งประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่พัฒนารุดหน้าไปเรื่อยๆ การศึกษาเป็นหัวใจของการพัฒนาบุคคลทั้งในระดับปัจเจกชนและระดับชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ดังนั้น ภารกิจสำคัญก็จะต้องพัฒนาความสามารถของคนทุกคนให้เต็มศักยภาพ รวมทั้งต้องทำให้บุคคลทุกคนเห็นความสำคัญของการศึกษาและตระหนักถึงในศักยภาพของพลังสร้างสรรค์ของมนุษย์ เพื่อพัฒนาชีวิตหรือพัฒนาตัวเองให้ไปถึงเป้าหมายของชีวิตที่วางไว้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้

ในศตวรรษที่ 21 คือ การจัดการศึกษาจะต้องก้าวข้ามสาระการเรียนรู้ไปสู่การเรียนรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 (จตุพร พงศ์พีระ, 2557) มีความยืดหยุ่น สร้างสรรค์ และท้าทาย การจัดการเรียนการสอน ครูต้องความตื่นตัวและเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนให้มีทักษะในการดำรงชีวิต สามารถสร้างนวัตกรรมต่อทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตได้ ครูต้องทำหน้าที่ในการเอาใจใส่นักเรียน จดประภายให้นักเรียนรักการเรียนรู้ อยากเรียนรู้ไปตลอดชีวิต การจัดการศึกษาในประเทศไทยจึงยึดหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูจะต้องยึดหลัก สอนให้น้อย ให้นักเรียนเรียนรู้ให้มาก (วิจารณ์ พานิช, 2555) ในการจัดกิจกรรมต่างๆ ครูจะต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือทำ การเรียนรู้จะเกิดจากภายในใจและสมองของนักเรียนเอง ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้ให้ยึดหลักสำคัญโดยให้นักเรียนได้เรียนในสภาพที่ใกล้เคียงชีวิตจริงมากที่สุด เน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบมีวิจารณญาณ รวมทั้งพัฒนาทักษะการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และมีทักษะทางสังคม โดยสามารถนำเอาทักษะเหล่านี้มาปรับใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นได้ นอกจากนี้ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ยังส่งผลให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ท่ามกลางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรมได้

แนวทางในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงมีจุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิด ซึ่งจะต้องต่อยอดให้เป็นทักษะการคิดขั้นสูง คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้เทคโนโลยีได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92) โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการดำเนินชีวิต สามารถคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาบนหลักของความเป็นเหตุผลการได้ มีทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้มีความรู้วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งรูปแบบการสอนที่นำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายคือ การจัดการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มองปัญหาด้วยตัวเอง คิดหาแนวทางในการหาคำตอบของปัญหาด้วยตัวเองส่งผลให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถบูรณาการความรู้วิชาต่าง ๆ และสามารถบูรณาการการเรียนในห้องเรียนให้เข้ากับการใช้ชีวิตจริงได้ จะทำ

ให้การเรียนมีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้เมื่อเกิดปัญหาขึ้นจริง โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของนักเรียน แม้สภาพสังคม เศรษฐกิจ จะที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร หากนักเรียนรู้เท่าทัน และมีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวัดราชาธิวาสที่ผ่านมา การจัดการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จ ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการเก็บคะแนนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจะเก็บคะแนนโดยใช้การทดสอบปรนัยเพียงอย่างเดียว ทำให้ประเมินผู้เรียนได้เพียงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ซึ่งไม่ครอบคลุมขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ต่ำ และในการจัดการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์นักเรียนยังขาดทักษะในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สังเกตได้จากเรื่องที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะเป็นเรื่องที่เคยทำมาแล้ว หรือลอกมาจากอินเทอร์เน็ต แสดงว่านักเรียนไม่ได้ใช้ทักษะการคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำให้สิ่งที่ได้จากการเรียนไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง นอกจากนี้แนวโน้มนักเรียนที่สนใจที่จะเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ก็ลดลง สังเกตจากยอดการลงทะเบียนเรียนวิชาเพิ่มเติมโครงงานวิทยาศาสตร์หรือชุมนุมทางวิทยาศาสตร์จะมีนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมน้อยลงมาก โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนซึ่งไม่ค่อยสนใจเรียนเข้าเรียนสาย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ลดลงและสอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติ (o-net) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนวัดราชาธิวาส คะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์จะต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศ และต่ำกว่าปีการศึกษา 2557

ปัญหาด้านอื่นๆ ที่ผู้วิจัยคิดว่ามีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ ปัญหาที่เกิดจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างขาดสติ สังเกตจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือมีปัญหาอะไรก็จะค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต และเชื่อข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด โดยไม่มีกระบวนการคิด พิจารณาหรือไตร่ตรองใดๆ ในขณะเดียวกันนั้นข้อมูลต่างๆ ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตก็มีหลากหลายมีทั้งข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและข้อมูลที่ไม่เป็นความจริง (วิจารณ์ พานิช, 2555) ดังนั้น หากผู้ใช้อินเทอร์เน็ตไม่มีการคิดวิเคราะห์หรือไตร่ตรองข้อมูลก่อนที่จะหลงเชื่อข้อมูลนั้น ทำให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพย์สินและสภาพจิตใจของตนเอง ตามที่เกิดปัญหาในปัจจุบัน ซึ่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และความรุนแรงนับวันยิ่งขยายวงกว้าง ปัญหาเหล่านี้กำลังเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้อย่างมาก ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เร็ว เรียนรู้หลายๆ อย่างในเวลาเดียวกันได้ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เด็กมีสมาธิสั้น ไม่มีวินัยในการเรียน ขี้เกียจ ขาดความอดทน หรือมีแนวความคิดแบบแปลก ๆ

การลำดับความสำคัญในชีวิตไม่ได้ เห็นความสำคัญของวัตถุมากกว่าการเรียนรู้ พฤติกรรมเหล่านี้เกิดจากการเรียนรู้เลียนแบบตามสื่อออนไลน์หรือได้รับข้อมูลมาผิด ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งเกิดจากผู้เรียนไม่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะด้านความมีเหตุผล การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ และความใจกว้างเมื่อรับข้อมูลอะไรมาก็เชื่อตามนั้น ไม่มีการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูลก่อน ซึ่งถ้าไม่มีการแก้ไขอาจจะส่งผลกระทบต่อการศึกษาและอาจส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงการใช้ชีวิตในอนาคตของนักเรียนได้ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ ผู้วิจัยคิดว่า การจัดการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิด มีขั้นตอนการทำโครงงาน 11 ขั้นตอน ซึ่งจะสอดแทรกกระบวนการคิดเข้าไปในแต่ละขั้นตอน เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และสามารถคิดโครงงานได้อย่างสร้างสรรค์ตามศักยภาพของผู้เรียนได้

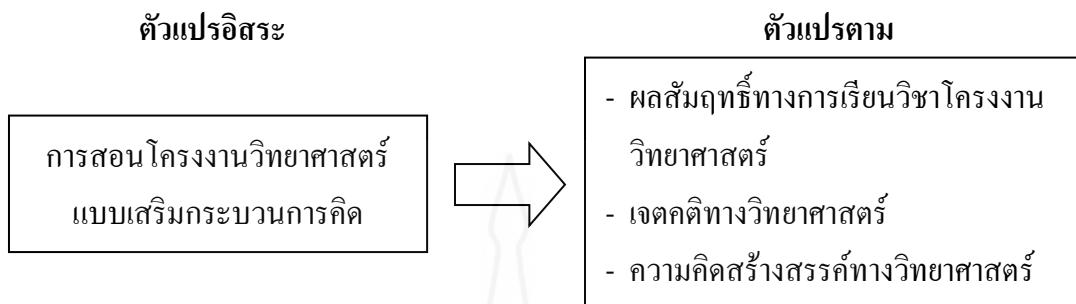
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์หลังการเรียนโดยใช้การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิด ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส กับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส ที่เรียนโดยใช้การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิดก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส ที่เรียนโดยใช้การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิดก่อนเรียนและหลังเรียน

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80
- 4.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 4.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่เรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 64 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่เรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.2 **ตัวแปรอิสระ** คือ การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิด

5.2.2 **ตัวแปรตาม** ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

5.3 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.3.1 **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิด

5.3.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ รวม 20 คาบ คาบละ 50 นาที ไม่รวมคาบปฐมนิเทศ

5.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยกับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 โดยการทดสอบค่าที (One sample t-test)

5.5.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (dependent t-test)

5.5.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (dependent t-test)

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เสริมกระบวนการคิด หมายถึง กระบวนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในมิติต่างๆ ได้แก่ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหา เริ่มตั้งแต่ขั้นแรกของการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์จนถึงขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มี 11 ขั้นตอน เป็น

แนวทางการหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนสงสัย เพื่อค้นหาคำตอบ ค้นหาความรู้ใหม่ หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ โดยให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาข้อมูลแล้วนำเสนอผลการศึกษาดด้วยตัวเอง ครูที่ปรึกษาเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ

6.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะหรือบุคลิกภาพ พฤติกรรม วิธีการคิดของบุคคลที่แสดงออกเมื่อปฏิบัติกิจกรรมหรือศึกษาเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เสริมกระบวนการคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่จะต้องมีส่วนในผู้เรียน ได้แก่

6.2.1 ความมีเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงให้เห็นว่า เหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะต้องมีสาเหตุมีที่มา ไม่เชื่ออะไรงมงายโดยไม่มีเหตุผล เมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้น จะพยายามหาเหตุผลมาอธิบาย หรือมีวิธีการอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

6.2.2 ความใจกว้าง หมายถึง พฤติกรรมของผู้บุคคลที่แสดงถึงการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์จากคนอื่นอย่างมีเหตุผลและเปิดใจยอมรับสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ

6.2.3 การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ หมายถึง พฤติกรรมของผู้บุคคลที่แสดง ถึงการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจเรื่องใดๆ เช่น ไม่เชื่อในสิ่งที่พิสูจน์ไม่ได้ ไม่สรุปเหตุการณ์รวดเร็วเกินไป

6.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวทางการคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ผลผลิตที่เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความคิดริเริ่มในการพัฒนา มีประโยชน์ มีคุณค่า ซึ่งสามารถวัดได้จากการสังเกต พฤติกรรม การตรวจรายงาน หรือผลงานจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือการตอบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ

6.3.1 ความคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบของปัญหาได้มาก ในเวลาที่จำกัด

6.3.2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบของปัญหาได้หลากหลายในเวลาที่จำกัด

6.3.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบของปัญหาที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่

6.3.4 ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และการประสานการคิดแบบต่างๆ เพื่อให้สิ่งที่คิดเกิดขึ้นได้จริง

6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดความรู้ ความเข้าใจ และการวัดความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนการทำโครงงาน 11 ขั้นตอน โดยวัดตามจุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนซึ่งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยคะแนนการประเมิน จะแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

6.4.1 คะแนนระหว่างเรียน หมายถึง การเก็บคะแนนในระหว่างที่ทำการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน โดยใช้แบบทดสอบ แบบฝึกวิเคราะห์ตัวอย่าง โครงงาน ใบงาน แบบประเมินชิ้นงาน ที่นักเรียนทำในแต่ละครั้ง จำนวน 70 คะแนน

6.4.2 คะแนนหลังเรียน หมายถึง เป็นการวัดความรู้ ความเข้าใจ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามผลการเรียนรู้ 8 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์แบบเสริมกระบวนการคิด จะช่วยพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนได้

7.2 การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เสริมกระบวนการคิด จะช่วยพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้

7.3 การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เสริมกระบวนการคิด จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและช่วยพัฒนาศักยภาพในการคิดสร้างสรรค์เพื่อผลิต ชิ้นงาน ถือเป็นการพัฒนาความสามารถในเชิงผลิตภาพ สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทย แลนด์ 4.0