

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้และวิทยาการทางวิทยาศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญต่อศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความคิดขั้นสูงสุดของมนุษย์ โดยวิทยาศาสตร์มีส่วนในการพัฒนาการให้เหตุผล และพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา ดังนั้นเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลูกฝังให้พลเมืองของประเทศมีทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และมีความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างพลเมืองให้มีลักษณะดังที่ประเทศต้องการ คือ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาทางด้านการคิด (Duschl, Schweingruber and Shouse, 2007; UNESCO, 2010)

ประเทศชั้นนำด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และญี่ปุ่น ต่างกำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษาวิทยาศาสตร์ไปในทิศทางเดียวกัน คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการให้เหตุผลในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการสืบสอบ (National Research Council [NRC], 1996; Department of Education, 2007; Ministry of Education, Culture, Sport, Science and Technology, 2008) ประเทศไทยให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดเช่นเดียวกัน โดยกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดความสามารถในการคิดให้เป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องสร้างให้เกิดกับผู้เรียน ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2547) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้ในการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดทักษะการให้เหตุผล เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553)

เนื่องจากวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยหลักของเหตุและผล อีกทั้งทักษะการให้เหตุผลมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล (Howe and Mierzwa, 1977: 467) เพื่อใช้ในการสรุปข้อมูลหรืออนุมานความรู้ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ (NRC, 1996; Duschl, Schweingruber

and Shouse, 2007) นอกจากนี้พบว่าความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลมีส่วนช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น ดังงานวิจัยของ Fah (2009) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศมาเลเซีย พบว่าความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลต่ำ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต่ำด้วย

เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนไทยจากการทดสอบของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ที่เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 โดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนามหาสมุทรและเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development: OECD) ซึ่งเป็นโครงการที่ศึกษาลำรวจความรู้และทักษะของนักเรียนอายุ 15 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเทศสมาชิกในการเตรียมความพร้อมของประชากรให้มีศักยภาพในการแข่งขันกับประชาคมโลก โดยประเมินการรู้ (Literacy) 3 ด้าน คือ การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2549 เน้นความสำคัญกับการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ถึงร้อยละ 60 ประกอบด้วยการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 421 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ที่ 500 คะแนน และเมื่อพิจารณาในส่วนของการตอบคำถาม พบว่านักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุดในการตอบคำถามที่ต้องให้เหตุผลประกอบคำอธิบาย (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญู เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจันย์, 2550ก; 2550ข) นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2550 ได้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโครงการการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trend in International Mathematics and Science Study: TIMSS) ที่ดำเนินการโดยสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลการศึกษา (International Association for Educational Assessment: IEA) มีขอบเขตการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา (Content Domain) และด้านพฤติกรรมกรเรียนรู้ (Cognitive Domain) โดยด้านพฤติกรรมกรเรียนรู้ ครอบคลุมพฤติกรรมกรเรียนรู้ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ความรู้ และการให้เหตุผล (ปรีชาญู เดชศรี และ เกตุวดี กัมพลาศิริ, 2553) พบว่านักเรียนมีคะแนนด้านการให้เหตุผลเท่ากับ 473 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย TIMSS ที่ 500

คะแนน (Gonzales et al., 2008) ผลการประเมินของทั้งสองโครงการจึงสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนไทย

นอกจากนี้ หากพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2552-2554 พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.16, 29.17 และ 32.19 ตามลำดับ ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556: ออนไลน์) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดชุมพร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ พบว่าปีการศึกษา 2552 - 2554 นักเรียนในเขตพื้นที่ดังกล่าวมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.76, 27.36 และ 32.12 ตามลำดับ ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 เช่นเดียวกัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556: ออนไลน์) แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างเขตพื้นที่กับประเทศเป็นรายปี พบว่าปีการศึกษา 2553 และ 2554 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศ ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ดังกล่าวจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน

จากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่าแนวทางหนึ่งที่สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนได้ คือ การโต้แย้ง โดยการโต้แย้งถือว่าเป็นหลักปฏิบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSES) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสำคัญกับการโต้แย้ง ดังจะเห็นได้จากคำกล่าวที่ว่า "การสืบสอบควรมองทั้งกระบวนการของ "การค้นหาสำรวจและการทดลอง" และ "การอธิบายและการโต้แย้ง" " อีกทั้งยังเสนอแนะว่าควรให้โอกาสแก่นักเรียนในการเข้าสู่กระบวนการโต้แย้งให้มากขึ้น (National Research Council, 1996: 113) ซึ่งถ้าหากพิจารณาการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ จะพบว่าเป็นกระบวนการสร้างความรู้ในรูปแบบของการสร้างคำอธิบายเพื่อทำความเข้าใจข้อมูลให้เหตุผลอธิบายข้อกล่าวอ้างที่เป็นความรู้ ความเชื่อ รวมถึงการกระทำต่างๆ ที่นำไปสู่ความเข้าใจธรรมชาติ และนำเสนอสู่สังคมเพื่อการวิพากษ์วิจารณ์ การโต้แย้ง และการแก้ไขปรับปรุง (Sampson and Clark, 2008: 448; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez and Duschl, 1999: 758)

การโต้แย้งจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกใช้เพื่อโน้มน้าวให้ผู้อื่นเชื่อถือ (Sampson and Clark, 2008: 448) Osborne, Erduran and Simon (2004: 995) กล่าวว่า "การโต้แย้งนั้นเป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยมีหน้าที่หลัก 2 ประการ คือ (1) กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการเข้าสู่เป้าหมายของทฤษฎี ความรู้และมโนทัศน์ และ (2) ช่วยให้การคิดและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีความชัดเจนมากขึ้น"

การศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวกับการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ในสองทศวรรษที่ผ่านมา พบว่าการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์สามารถช่วยส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ (Kuhn and Lao, 1998) ซึ่งถ้าหากพิจารณาในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ การโต้แย้งจะนำไปสู่การค้นพบหรือสร้างทฤษฎีใหม่ (Driver, Newton, and Osborne, 2003) ถ้าหากพิจารณาในมุมมองของนักเรียน การโต้แย้งจะนำไปสู่การพิจารณาและประเมินตัวเลือกของมโนทัศน์ที่หลากหลาย (Nussbaum and Sinatra, 2003) นอกจากนี้การโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมการเข้าถึงการปฏิบัติที่เป็นลักษณะพิเศษของกระบวนการทางปัญญาและการรู้คิดของนักเรียน (Brown and Campione, 1990; Collin et al., 1989) ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถทางการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Harbermas, 1981) ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมถึงการพูดและการเขียนภาษาของวิทยาศาสตร์ (Yore, Bisanz, and Hand, 2003) และสุดท้ายคือส่งเสริมพัฒนาการด้านการให้เหตุผล (Kuhn, 1993) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรที่จะสนับสนุนการโต้แย้งให้มากขึ้น ทั้งนี้ก็เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงวิธีการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ ที่ไม่มุ่งเน้นเฉพาะองค์ความรู้ที่เป็นกฎ หรือทฤษฎี เพียงอย่างเดียว (NRC, 1996)

ในปี ค.ศ. 2010 Victor Sampson และ Jonathan Grooms ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง (The Generate an Argument Instructional Model) ซึ่งมีฐานมาจากงานวิจัยของนักการศึกษาหลายท่าน อันได้แก่ งานวิจัยของ Osborne, Erduran และ Simon ในปี 2004, Sandoval และ Reiser ในปี 2004, Sampson และ Clark ในปี 2008 และงานวิจัยของ Berland และ Reiser ในปี 2009 (Sampson and Grooms, 2010) โดยรูปแบบการเรียนการสอนนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว (tentative argument) ซึ่งประกอบด้วยข้อสรุปหลักฐาน และการให้เหตุผล ผ่านกระบวนการกลุ่ม และนำไปใช้ในกิจกรรมการโต้แย้ง (the argumentation session) เพื่อรับการประเมินและรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มอื่น

กระบวนการนี้นักเรียนจะได้พัฒนาข้อโต้แย้งชั่วคราวให้เป็นข้อโต้แย้งสุดท้ายที่มีความถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ จากนั้นเขียนสรุปเป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ตามความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

จากการศึกษางานวิจัยที่ใช้การโต้แย้งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า การโต้แย้งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนได้ ดังงานวิจัยของ Brown and Campione (1990) ที่พบว่า การโต้แย้งในบริบทของชั้นเรียนสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบบการรู้คิดขั้นสูงและความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล สอดคล้องกับ Osbone, Erdura and Simon (2004) ที่พบว่า รูปแบบการโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ ขณะที่งานวิจัยของ Cross et al. (2008) พบว่ารูปแบบการโต้แย้งและคุณภาพของข้อมูลที่ใช้สำหรับการโต้แย้ง เป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Okumus and Unal (2012) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการโต้แย้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการเข้าใจในทัศนคติเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาแนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวกับการโต้แย้ง และรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งข้างต้น พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งนี้สามารถส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร และเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าหรือไม่
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ และเมื่อเปรียบเทียบกับ

นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่าหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปว่ารูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนได้ ดังงานวิจัยของ Brown and Campione (1990) ที่พบว่า การโต้แย้งในบริบทของชั้นเรียนสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบบการรู้คิดขั้นสูงและความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล สอดคล้องกับ Osborne, Erdura and Simon (2004) และ Acar and Patton (2012) ที่พบว่า รูปแบบการโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ ขณะที่งานวิจัยของ Richmond and Striley (1996) และ Okumus and Unal (2012) พบว่าการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ และการมีปฏิสัมพันธ์ในสังคมวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์และการเข้าใจในทัศนคติได้ โดยงานวิจัยของ Cross et al. (2008) พบว่ารูปแบบการโต้แย้งและคุณภาพของข้อมูลที่ใช้สำหรับการโต้แย้ง เป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้อะและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้น ประกอบกับเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กระทรวงศึกษาธิการที่กำหนดช่วงคะแนนที่แสดงความสามารถทางการเรียนของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้นระดับดีถึงดีเยี่ยมคือร้อยละ 70 ขึ้นไป (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552: 18) จึงได้ตั้งสมมติฐาน 4 ข้อ ดังนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยรูปแบบกวีเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งมี คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งมี คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งมี คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05
4. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้งมี คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. ตัวแปรในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.1.1 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนการสร้าง ข้อโต้แย้ง
 - 2.1.2 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไป
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์
 - 2.2.2 ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่

2.3.1 เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นเนื้อหาเดียวกัน คือเรื่องแสง

2.3.2 ผู้สอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3.3 ระยะเวลาที่สอน โดยมีจำนวนคาบเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนเท่ากัน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ข้อตกลงเบื้องต้น

ความแตกต่างของช่วงเวลาที่ใช้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้ ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้การโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific argumentation) ในการพัฒนาข้อสรุปที่เป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุภาระงาน (Identification of the task) กระตุ้นความสนใจโดยใช้ปัญหาเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ และมอบหมายภาระงานในการสร้างข้อโต้แย้งที่เป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 สร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว (Generation of a tentative argument) สุ่มตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อใช้สร้างข้อโต้แย้งของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 กิจกรรมการโต้แย้ง (The argumentation session) นำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มนักเรียน เพื่อรับการประเมินและรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มอื่น จากนั้นจึงสรุปผลการโต้แย้ง

ขั้นที่ 4 การทำความเข้าใจภายในกลุ่มและการสร้างข้อโต้แย้งรายบุคคล (Group sense-making & individual argument) แต่ละกลุ่มแก้ไขปรับปรุงข้อโต้แย้งของกลุ่ม และเขียน

สรุปคำอธิบายที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ตามความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. **วิธีสอนแบบทั่วไป** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบสอบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้คำตอบ และคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูช่วยเสริมและแก้ไขข้อบกพร่องที่ถูกต้อง

3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Klopfer ประกอบด้วยพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

4. **ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล** หมายถึง กระบวนการนำข้อเท็จจริง หลักการ หรือข้อมูลเบื้องต้นมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการลงข้อสรุป โดยอาศัยหลักการให้เหตุผลเชิงนิรนัย และอุปนัย โดยวัดจากแบบสอบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ประกอบด้วยการให้เหตุผลเชิงนิรนัยที่วัดตามแนวคิดตรรกะบทของ Aristotle และการให้เหตุผลเชิงอุปนัยที่วัดตามแนวคิดของ Mill (Mill's method)

5. **นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น** หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์แนวคิดเชิงเหตุผลคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานที่ส่งเสริมรูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังแผนภาพที่ 1

แนวคิดจากทฤษฎีโซเซียลคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดพื้นฐานที่ส่งเสริมการเรียนรู้มีดังนี้

- (1) การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่มีความสามารถสูงกว่าจะช่วยพัฒนาระดับสติปัญญาของนักเรียน
- (2) ภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและพัฒนาการทางปัญญาขั้นสูง
- (3) การที่นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น จะช่วยในการสร้างความรู้ให้กับนักเรียน

รูปแบบการเรียนการสอนการสร้างข้อโต้แย้ง
(Sampson and Grooms, 2010)

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ระบุภาระงาน เป็นขั้นที่กระตุ้นความสนใจโดยใช้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ และมอบหมายภาระงานในการสร้างข้อโต้แย้งที่เป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน
- (2) การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว เป็นขั้นสำหรับตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อใช้สร้างข้อโต้แย้งของกลุ่ม
- (3) กิจกรรมการโต้แย้ง เป็นขั้นนำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มนักเรียน เพื่อรับการประเมินและรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มอื่น จากนั้นจึงสรุปผลการโต้แย้ง
- (4) การทำความเข้าใจภายในกลุ่มและการสร้างข้อโต้แย้งรายบุคคล เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มแก้ไขปรับปรุงข้อโต้แย้งของกลุ่ม และเขียนสรุปคำอธิบายที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ตามความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

ความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ความสามารถในการคิด
เชิงเหตุผล

กระบวนการนำข้อเท็จจริง หลักการ หรือข้อมูลเบื้องต้นมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการลงข้อสรุป โดยอาศัยหลักการให้เหตุผลเชิงนิรนัยและอุปนัย

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย