

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของ ความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

รัฐจึงได้กำหนดเป็นนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 86 โดยให้ส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านต่าง ๆ โดยจัดให้มีกฎหมายเฉพาะเพื่อการนี้ จัดงบประมาณสนับสนุนการศึกษาค้นคว้า วิจัย และให้มีสถาบันการศึกษาและพัฒนา จัดให้มีการใช้ประโยชน์จากผลการศึกษาและพัฒนา การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และการพัฒนาบุคลากรที่เหมาะสม รวมทั้งเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ และสนับสนุนให้ประชาชนใช้หลักด้านวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต (ราชกิจจานุเบกษา, 2550, หน้า 28) และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืนโดยให้มีการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และนักวิจัยให้เพียงพอทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ รูปแบบและสื่อการสอนที่ทันสมัย และสร้างความตระหนักของประชาชนให้เรียนรู้ คิดและทำอย่างวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเปิดโอกาสเข้าถึงข้อมูลและองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึง เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554, หน้า 78 )

นอกจากนั้น พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 15) ยังได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา มาตรา 23การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษา ในระบบ การศึกษานอกระบบ และ

การศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ในเรื่องต่อไปนี้ 1) ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และ สังคมโลกรวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทยและระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข 2) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

แม้ว่าการพัฒนาคุณภาพการศึกษา จะเป็นภารกิจที่ทุกองค์กรหน่วยงานทางการศึกษาถือปฏิบัติเป็นนโยบายสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ และพยายามที่จะพัฒนามาโดยลำดับ แต่ผลการประเมินการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งดำเนินการโดย IMD (International Institute for Management Development ) สมรรถนะทางด้านการศึกษาในภาพรวม ปี 2552 จัดอันดับให้ไทย อยู่ในอันดับที่ 47 จากทั้งหมด 57 ประเทศ และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 15 ปี ได้คะแนนต่ำกว่าครึ่ง อยู่ในอันดับที่ 39 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552, หน้า 93-94) และจากการประเมินของ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิก OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) เพื่อประเมินผลการจัดการศึกษาภาคบังคับ โดยการประเมินความรู้และทักษะในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของประชากรอายุ 15 ปีว่าได้รับการศึกษาเพียงพอสำหรับใช้ในชีวิตและมีส่วนร่วมในสังคมอนาคตได้ดีเพียงใด ซึ่งรายงานของ PISA ปี 2012 ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 444 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยซึ่งอยู่ที่ 501 และผลการประเมินยังบอกว่่านักเรียนไทย 34% รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า ระดับพื้นฐานประมาณสองในสามที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานขึ้นไป และมีเพียง 1% เท่านั้นที่รู้วิทยาศาสตร์ที่ระดับสูง ในขณะที่ประเทศในเอเชียมีจำนวนนักเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับสูงมากกว่าประเทศไทย เช่น สิงคโปร์ (23%) ญี่ปุ่น (18%) ฮองกง-จีน (17%) เกาหลี(12%) และเวียดนาม (8%) (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 18-19)

นอกจากนั้นโครงการที่ศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ ซึ่งเราเรียกสั้นๆว่าโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study ) ซึ่งเริ่มมีการประเมินในปี ค.ศ.1995 และประเมินต่อเนื่องทุก 4 ปี โดยประเทศไทยเข้าร่วมตั้งแต่ปี ค.ศ.1995 ผลการประเมินในปี ค.ศ.2011 พบว่านักเรียนไทยที่ร่วมประเมินซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6,124 คน จาก 172 โรงเรียน มีผลการประเมินคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 451 จากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 500 และถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 25 จากจำนวนผู้เข้าร่วมประเมิน 45 ประเทศกับ 14 รัฐ และยังพบอีกว่าคะแนนเฉลี่ย

ของเด็กไทยปี ค.ศ.2010 ต่ำกว่าปี 2007 ถึง 20 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 1-7)

วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาในเรื่องของสสาร โดยไม่เพียงแต่ศึกษาเฉพาะในเรื่องของปฏิกิริยาเคมี แต่ยังรวมถึงองค์ประกอบ โครงสร้างและคุณสมบัติ ของสสารอีกด้วย การศึกษาทางด้านเคมีเน้นไปที่อะตอมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างอะตอมกับอะตอม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติของพันธะเคมี บางครั้ง เคมีถูกเรียกว่าเป็นวิทยาศาสตร์ศูนย์กลาง เพราะเป็นวิชาช่วยที่เชื่อมโยงฟิสิกส์เข้ากับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสาขาอื่น เช่น ธรณีวิทยาหรือชีววิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตคือมนุษย์และสัตว์ อีกทั้งเกี่ยวข้องถึงวัตถุหรือสารต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น เครื่องนุ่งห่ม อาหาร ยารักษาโรค วัสดุก่อสร้างและอื่นๆอีกมากมาย อีกทั้งวิชาเคมียังเป็นพื้นฐานของวิชาชีพที่สำคัญๆ เช่น แพทย์ พยาบาล เกษตรกร เกษตรกร และวิศวกร ดังนั้นจึงทำให้เนื้อหาของวิชาเคมีบรรจุ สอดแทรก หรือเพิ่มเติมอยู่ในวิทยาศาสตร์ทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นชีววิทยา ธรณีวิทยา พันธุศาสตร์ ฯลฯ ด้วยความสำคัญดังกล่าวจึงทำให้วิชาเคมีถูกกำหนดไว้ในหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกำหนดให้เป็นสาระที่ 3 สารและสมบัติของสารของมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ถึงแม้วิชาเคมีจะมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับมนุษย์เป็นอย่างมาก อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ต้องใช้วิชาเคมีในการสอบเข้ามหาวิทยาลัย แต่ผลการประเมินระดับชาติ (ONET) วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 - 2555 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556, ย่อหน้า 1) พบว่า คะแนนเต็ม 100 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศของนักเรียนเป็น 21.14 และ 31.14 คะแนนตามลำดับ จะเห็นว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนอย่างเร่งด่วน และจากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เกิดจากขาดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากครูจำนวนหนึ่งไม่ได้เตรียมการสอนซึ่งมีสาเหตุมาจากครูมีภาระงานมากเกินไป ครูสอนตามความเคยชินและประสบการณ์เดิม วิธีการสอนที่ใช้ส่วนใหญ่ยังเน้นการบรรยาย มีการใช้สื่อวัตกรรมการสอนน้อย กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้ฝึกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553, หน้า 99) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่า “การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นยาขมหม้อใหญ่สำหรับเยาวชน ในหลายประเทศมีปัญหาเช่นเดียวกัน คือถ้าให้เลือกได้เยาวชนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวนมากเลือกที่จะไม่เรียนวิทยาศาสตร์ อาจเป็นเพราะว่ามีเนื้อหาที่เข้าใจยาก ทำให้รู้สึกว่ามันน่าเบื่อ” คำกล่าวข้างต้นของชัชชาติ เทพธรา นนท์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2550, หน้า 4) สอดคล้องกับการศึกษาของวรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า 1) พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมและความรู้สึก

ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น เบื่อหน่ายในการเรียน ขาดความสนใจใฝ่รู้ ไม่กระตือรือร้นในการเรียน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ก็จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า142-146) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในยุคแรกๆ อาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบปกติของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ถูกเสนอโดยนักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา ชื่อโรเบิร์ต คาร์ปลัส (Karplus, 1977) ที่เริ่มต้นใช้ในการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และช่วยลดความน่าเบื่อของการเรียนในห้องเรียน ต่อมา ได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 56) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย ในขณะที่ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546, หน้า 8) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry learning) นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยการสืบค้นหาข้อมูลที่เกิดจากความคิดของตนเองและของกลุ่มจากการคิดก่อให้เกิดข้อสงสัย นำไปสู่การทดลองเพื่อหาคำตอบ ภาพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะไว้ 5 ประการ คือ 1) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน 4) นักเรียนสามารถเรียนรู้มนมติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น 5) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 60-61) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ว่า 1) เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา 2) การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ 3) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 4) นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอนจะทำให้การเรียนมีความหมายมีชีวิตชีวา ส่วนหลักของการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน (สิริฉันท์ สติกรกุล, และจรรยาตรี มาติลโกวิท, 2542, หน้า 38) ซึ่งธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning ) ประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้ 1) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนให้น้อยลง และพัฒนาทักษะให้เกิดกับผู้เรียน 2) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว 3) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อ่าน อภิปราย และเขียน 4) เน้นการสำรวจเจต

คติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียน 5) ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลการนำไปใช้และ 6) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็ว (Bonwell, 2012, p.2) จากธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น มีความหมายครอบคลุมวิธีการสอนที่หลากหลายโดยมีจุดเน้นอยู่ที่การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำนี้ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นอาจรวมทั้งการเรียนแบบร่วมแรง ร่วมใจ การเขียนตอบในชั้นเรียน การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การอภิปราย การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง เกม และการสอนกลุ่มย่อย เป็นต้น เหล่านี้คือข้อสรุปของนักการศึกษาหลายท่าน จากธรรมชาติและ การจัดกิจกรรมที่หลากหลายของการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ทำให้เกิดประโยชน์ดังนี้ 1) ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจใหม่ในทศวรรษที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทนและการถ่ายโยงความรู้ได้ดี ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่มีความสนุกท้าทายและเร้าใจให้ติดตาม อยู่เสมอ มีโอกาสใช้เวลาสร้างความคิดกับงานที่ลงมือกระทำมากขึ้นสามารถใช้มโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหาพัฒนาคำตอบของตนเอง บูรณาการ และพัฒนา มโนทัศน์ที่กำลังเรียนอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดความเข้าใจใหม่ในทศวรรษอย่างชัดเจน มีความสามารถ และทักษะทั้งในเชิงความคิด และเทคนิควิธีที่จะใช้ปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในชีวิตจริง 2) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับผู้เรียนสามารถแก้ไขและปรับความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันที 3) ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากแบบการสอนที่หลากหลาย การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ทำให้ได้ชั้นเรียนที่มีผู้เรียนทั้งเก่ง และอ่อน โดยผู้สอนใช้วิธีการที่แตกต่างกันเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจ และสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วกว่าอธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง เป็นการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน 4) ส่งเสริมเจตคติทางบวกต่อการเรียน ช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับเจตคติผู้เรียนต่อการเรียนรู้ได้ ถึงแม้จะสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากผู้เรียนได้รับความพอใจจากเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้เห็นความสำคัญ เกิดความพยายาม และความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้มากขึ้น อันเนื่องจากการเห็นคุณค่าของการลงมือปฏิบัติจริง 5) ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนกับเพื่อน ผู้เรียนมีโอกาสตั้งคำถาม ตอบโต้ วิพากษ์วิจารณ์ และชื่นชมการทำงานที่มีวิธีการและมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละคน และแต่ละกลุ่ม สร้างความท้าทาย จูงใจทั้งผู้เรียนและผู้สอนให้สนุกสนาน น่าตื่นเต้น ผู้เรียนพัฒนาประสบการณ์ทางสังคม และได้เรียนรู้วิธีการเรียนด้วยตนเองสามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อกัน (Bonwell, & Ericson, 1991), และ (Salemi, 2001)

เมเยอร์, และโจน (Meyers, & Jones, 1993, pp. 20-32) กล่าวว่าองค์ประกอบหลักของการจัดการเรียนรู้แบบนี้มี 5 ประการ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับการได้พูด (talk) ได้ฟัง (listen) ได้อ่าน (read) ได้เขียน (write) และได้สะท้อน (reflect) ความรู้สึกความคิดเห็นจากความรู้ที่นักเรียนได้รับไปแล้ว นอกจากนั้น เมเยอร์, และโจน

(Meyers, & Jones, 1993) ได้กล่าวไว้ว่า การวิจัยพบว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น Active Learning ก่อประโยชน์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยเพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ลดการแข่งขัน และการแยกตัวจากชั้นเรียนของผู้เรียนทุก ๆ คน เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน และสามารถได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เนื่องจากธรรมชาติของการเรียนรู้แบบที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการกระทำที่ได้จากการเรียนรู้กับเพื่อนมีคุณค่า

ซิลเบอร์แมน (Silberman, 1996, p 5) ซึ่งเป็นนักการศึกษาคนหนึ่งที่น่าสนใจนำแนวคิดจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มาศึกษาและพัฒนา เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้น (Active Learning) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ไว้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มตัว ตัดสินใจทั้งวิธีการ และความต้องการที่จะเรียนรู้ รู้ว่าตนเองมีความสามารถและ จะใช้ความสามารถนั้นอย่างไร เพิ่มขีดความสามารถในการจัดการและการสร้างแรงจูงใจให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกและสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้อ่าน ฟัง คิด และเขียนอย่างลึกซึ้ง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

### ความสำคัญของการวิจัย

1. นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี

2. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีข้อมูลและทางเลือกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมีเพิ่มขึ้น

3. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีข้อมูลและทางเลือกในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 245 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ได้จากการสุ่มห้องเรียน (cluster sampling) โดยการจับสลากห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน และจับสลากอีกครั้งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน รวม 84 คน

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 เจตคติต่อวิชาเคมี

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ เนื้อหาในสาระเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว3.1 – ว3.2 วิชาเคมี 2 รหัสวิชา 30222 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ในสาระการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 มวลอะตอม

3.2 มวลโมเลกุล

3.3 โมล

3.4 สูตรเคมี

3.5 สมการเคมี

3.6 ความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี

#### 4. ระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง

##### นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบ ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มตัว สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การพูดคุย การอ่าน การเขียน การอภิปราย การตั้งคำถาม การแสดงสถานการณ์จำลอง กระบวนการสืบค้น การสะท้อนความคิด ฯลฯ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ (preparation) เป็นขั้นตอนของการเตรียมอุปกรณ์ เตรียมสถานที่อาจเป็นในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือนอกอาคาร เป็นการเตรียมการของผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการกล่าวนำสั้นๆ (briefing) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกล่าวนำ และให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ หรือลงมือทำ ในขั้นนี้ผู้สอนต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนเข้าใจวิธีการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติ (action) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติตามกิจกรรม ในขั้นนี้ผู้สอนต้องสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุป (debriefing) เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ มีการสรุปประเด็นสาระและสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้หากมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกิดขึ้น ผู้สอนต้องแก้ไขความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องให้ถูกต้อง โดยที่ผู้สอนอาจตั้งคำถามกับผู้เรียนให้เชื่อมโยงไปนอกเหนือสาระที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นที่ 5 ขั้นกิจกรรมหลังการปฏิบัติ (follow-up) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความเข้าใจและความรู้ที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ การสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสวท.ใช้พัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระยะ แรกมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ในเรื่องที่น่าสนใจ หรือเกิดความสงสัย เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็น

ประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา ให้ชัดเจนและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้ง สมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการ สำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้อธิบายวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ใน รูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิด ความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในเรื่องอื่น ๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาเคมี ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3)การนำไปใช้ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติต่อวิชาเคมี หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อวิชาเคมี ซึ่งเป็นผลจากการ เรียนรู้เคมีโดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธา และ ซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ ตระหนักในคุณและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม ทาง เคมี การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางเคมีอย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย วัดได้ด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ซึ่งเป็นแบบสอบ ถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

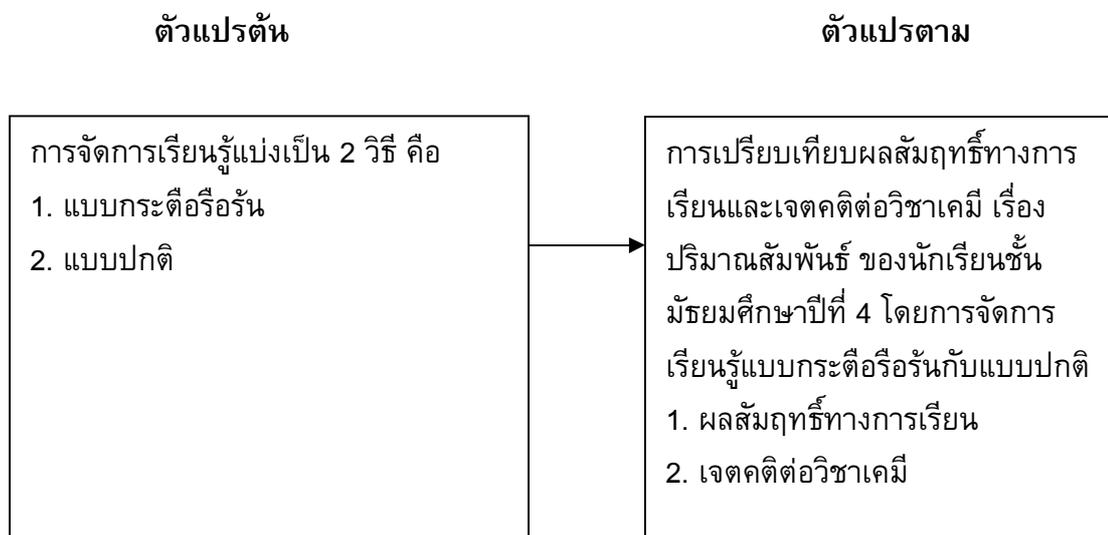
นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active learning) และการเรียนรู้แบบปกติ(แบบสืบเสาะหาความรู้) เพื่อต้องการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ และเจตคติต่อวิชาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้น (active learning) ซึ่งซิลเบอร์แมน (Silberman) ได้ศึกษาและพัฒนามาจากแนวคิด มาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (constructivism) โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5

ขั้นตอน คือ ขั้นตอนเตรียมการ ขั้นตอนการกล่าวนำเสนอ ขั้นตอนการปฏิบัติ ขั้นตอนการสรุปและขั้นกิจกรรมหลังการปฏิบัติ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อาทิเช่น พรรณีภา กิจเอก (2550), สุขุมมลายี่ แสงกล้า (2551, หน้า128-136), และวทัญญู วุฒิวรรณ (2553, หน้า 73-77) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (แบบสืบเสาะ) ตามแนวคิดของโรเบิร์ต คาร์พลัส (Karplus, 1977) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในยุคเริ่มต้น โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (แบบปกติ)และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อาทิเช่น ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550, บทคัดย่อ), และศิลา สงอาจินต์ (2551, บทคัดย่อ) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดความสามารถด้านต่างๆ ด้าน คือ ความรู้ -ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ เจตคติต่อวิชาเคมี วัดจากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จากแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยกำหนดตัวแปรในการวิจัยดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบแบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติ
4. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติ