**บทที่ 1**

**บทนำ**

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ในสภาพสังคมปัจจุบันได้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ผู้ที่อยู่ในสังคมจำเป็นต้องมีการปรับตัว เพื่อให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลทั้งดีและผลเสียแก่วงการทางการศึกษาอย่างเห็นได้ชัด ผลดีคือมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน มีสื่อ การสอน การคืบค้นที่ทันสมัย ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพได้ สิ่งนี้จะเป็นกลไกสำคัญต่อการพัฒนาพลเมืองในชาติ ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นให้เกิดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อเทคโนโลยี และทักษะอาชีพ ประกอบกับรัฐบาล ได้ประกาศนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นนโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจแบบเดิมไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม การจัดรูปแบบการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้สอดคล้องและเท่าทันกับยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงนี้ด้วย วิจารณ์ พานิช (2555: 16-21) ได้กล่าวว่าสาระวิชามีความสำคัญแต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา (Content) ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ประกอบด้วยทักษะด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ทักษะด้านสื่อ (Media Literacy) ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Communications and Technology Literacy) เป็นต้น (วิจารณ์ พานิช.2555: 17 ; Partnership for 21st Century Skills ; Bellanca , J.and Brandt, R.2010)

กรอบแนวคิดเชิงมโนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่มาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning) ของนักเรียน นอกจากความรู้แกนกลางที่ได้เรียนในห้องเรียนแล้วนักเรียนควรมีความรู้หรือทักษะอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอาชีพที่เกิดใหม่ที่ต้องอาศัยทักษะ และเทคโนโลยีที่เกิดใหม่มากมายในศตวรรษที่ 21 ทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน และรองรับการแข่งขันในอาชีพที่สูงขึ้นที่เปิดกว้างมากขึ้นไม่เฉพาะภายในประเทศเท่านั้น ซึ่งการเรียนรู้แบบ STEM ในโรงเรียนเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะเหล่านี้ได้ผ่านการทำโครงงานต่าง ๆ โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือของการทำโครงงานในยุคศตวรรษนี้ กระบวนการเรียนรู้แบบ STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) เป็นการผนวกความรู้ศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) และเทคโนโลยี (T) เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้นำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา (E) เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการทำโครงงานในโรงเรียนหรือปัญหาจริงที่เกิดกับตัวผู้เรียนหรือท้องถิ่นของผู้เรียนเอง การนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาจึงมีความหมายต่อผู้เรียนโดยตรง ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับในห้องเรียนกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและในชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนนักเรียนไทยทุกช่วงชั้นให้มีความรู้ความสามารถสูงขึ้นและทัดเทียมกับนานาชาติภายในปี พ.ศ. 2570 พร้อมทั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี โดยมุ่งยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ทุกช่วงชั้นอย่างเต็มศักยภาพซึ่งประกอบด้วยยุทธศาสตร์การวิจัย พัฒนาและเผยแพร่หลักสูตร สื่อ อุปกรณ์ กระบวนการเรียนรู้ การประเมินมาตรฐานการศึกษา การส่งเสริมพัฒนาสถานศึกษา ครู บุคลากรทางการศึกษา การสร้างความตระหนักส่งเสริมการเรียนรู้ด้านดังกล่าวเพื่อสร้างคุณภาพการดำรงชีวิต ซึ่งการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีตามร่างแผนยุทธศาสตร์นี้เป็นการวางโครงสร้างพื้นฐานที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน พัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู โรงเรียน รวมทั้งการประเมินมาตรฐานการศึกษาที่เข้มแข็งทันสมัยสอดคล้องกันอย่างเป็นระบบที่มีศักยภาพสูงมุ่งผลสำเร็จตามเป้าหมายโดยได้นำแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education ; Science, Technology, Engineering and Mathematics Education) ซึ่งเน้นบูรณาการองค์ความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ รวมทั้งวิชาต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจหรือแนวทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้แก้ปัญหาได้จริงเข้าสู่การปฏิบัติตามแผนดังกล่าวโดยมีทิศทางที่สอดคล้องกันนับตั้งแต่หลักสูตรซึ่งเป็นการบูรณาการระหว่างวิชาความรู้ความเข้าใจของครูผู้สอนทั้งด้านทฤษฎี และส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติ สื่อการเรียนรู้รวมทั้งการวัดผลประเมินผลที่เป็นรูปธรรม เป้าหมายเพื่อสร้างผู้เรียนให้เป็นนักคิด นักแก้ปัญหาพัฒนาอาชีพได้ทุกสาขา เพิ่มมูลค่าหรือลดต้นทุนการผลิตสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันบนเวทีเศรษฐกิจโลกได้

สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นสะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นกลไกขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคตได้ (Dejarnette, 2012; Breiner, et al., 2012; Wayne, 2012; ธวัช ชิตตระการ, 2555; รักษพล ธนานุวงศ์, 2556; อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ, 2555) นอกจากนี้สะเต็มศึกษาเป็นการสอนแบบบูรณาข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาและวิธีการสอนของแต่ละศาสตร์มาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า และพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกันเพราะในการทำงานนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ (Dejarnette, 2012; Breiner, Harkness,Johnson, & Koehler, 2012 ; Wayne. 2012)

โปรเจกต์ Smart Citizen (https://iaac.net/project/smart-citizen/) เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ใช้ ICT กับงานที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม การสร้างระบบติดตามตรวจวัดค่าต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อบันทึกค่าต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความดังของเสียง ความชื้น ความเข้มของแสงสว่าง ปริมาณแก๊สต่าง ๆ ผ่านอุปกรณ์ตรวจวัดที่ถูกวางไว้ในที่ต่าง ๆ อุปกรณ์ในโปรเจกต์นี้ทำจากบอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ดต่อขยายที่มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าต่าง ๆ และบอร์ดต่อขยายเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตซึ่งใช้ส่งค่าต่าง ๆ ที่ตรวจวัดได้ไปยังระบบกลางผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทำการประมวลผลและแสดงผลกราฟิก (data visualization) โปรเจกต์ Smart Citizen เป็นกรณีศึกษาสำหรับการเรียนรู้แบบ STEM ที่ประยุกต์ใช้ ICT ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ให้แก่ผู้เรียนได้ เมื่อครูนำความรู้เรื่อง ICT ประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้แบบ STEM โดยการใช้ ICT เป็นเครื่องมือเพื่อทำโครงงานลักษณะนี้ในโรงเรียนได้ โดยผู้เรียนจะได้ฝึกการค้นคว้า คิดเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่ได้เรียนมาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะได้ฝึกพัฒนาทักษะต่าง ๆ ตั้งแต่การใช้ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) ในการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางการออกแบบโครงงานสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถใช้ในบริบทที่เล็กลงเหมาะกับการทำโครงงานในโรงเรียนได้ จะเห็นว่าการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียูหน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน เทคโนโลยีอุปกรณ์ Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการพัฒนาแบบ Open source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่าย สามารถต่อกับอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ได้ ซึ่งจุดเด่นของบอร์ด Arduino IDE คือ มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐานไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นใช้ จึงง่ายต่อการพัฒนาและนำพอร์ตไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน และราคาไม่แพงมากเหมาะในการนำไปใช้ในการบูรณาการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาการศึกษา Raspberry Pi Foundation ซึ่งเป็นองค์กรการกุศลในอังกฤษและเป็นผู้พัฒนาบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (https://mindacademythai.com/why-kids-coding/) ได้กล่าวถึงบทบาทความสำคัญของการเขียนโค้ด (Coding) ไว้เมื่อปี 2557 ไว้อย่างชัดเจนว่าในห้วงเวลาที่สหราชอาณาจักรประกาศปรับหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ที่สอนกันอยู่ในโรงเรียนโดยเริ่มแนะนำให้เด็กรู้จักกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) กันตั้งแต่ระดับ Key Stage 1 (เด็กอายุ 5-6 ปี) กระบวนการคิดในทางคอมพิวเตอร์หรือ CT เป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาแบบหนึ่ง ที่จะช่วยเพิ่มทักษะการคิดและความมั่นใจในการรับมือกับปัญหาปลายเปิดที่ซับซ้อน ทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยแก้โจทย์ปัญหาในวิชาการสาขาอื่นๆ ด้วย วิธีคิดด้วยหลักเหตุและผลจะช่วยเด็กๆ ได้มาก เพราะเด็กจะได้เรียนรู้โครงสร้างของคำตอบ และความคิดผ่านการแก้ไขปัญหา ในขั้นตอนดำเนินการต่างๆ และจะได้เห็นความสำคัญว่าการเขียนโค้ดช่วยให้การเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาอื่นๆ ง่ายขึ้น เข้าใจได้รวดเร็วขึ้น การ Coding เป็นการเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย “โค๊ด (Code)” ซึ่งเป็นภาษาของคอมพิวเตอร์ ซึ่งในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ในหลายๆ ประเทศจึงเริ่มให้ความสนใจกับ Coding ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตมากขึ้น โดยการบรรจุเอาวิชานี้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคิมพิวเตอร์ตั้งแต่วัยเด็ก เพราะมีความเชื่อว่า หากเด็กๆ สามารถเรียนรู้ภาษาคณิตศาสตร์ได้ เด็กๆ ก็จะสามารถเรียนรู้ภาษา Coding ได้เช่นกัน อีกทั้งการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนไปตามรูปแบบของวัยของผู้เรียน จึงทำให้สามารถเชื่อมั่นได้ว่า เด็กๆ จะสามารถเข้าใจในเนื้อหาเรื่องนี้ได้ และเป็นการส่งเสริมความสนใจในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานในการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ในการต่อยอดไปถึงการพัฒนาทักษะดิจิทัลในระดับสูง ถือเป็นการเตรียมความพร้อมในการพัฒนากำลังคนด้านดิจิทัลให้พร้อมเข้าสู่การเป็นประเทศที่ขับเคลื่อนเศษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลต่อไป

ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการยกระดับคุณภาพด้านการการจัดการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการเทคโนโลยีด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยโค๊ดและกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Coding and Computational Thinking) ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้เกิดขึ้นกับนักศึกษาและมุ่งเน้นให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและมีทักษะในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**จุดประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

2. เพื่อศึกษาทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

3. เพื่อศึกษาทัศนคติต่อกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

**ขอบเขตของการวิจัย**

**1. กลุ่มเป้าหมาย** ได้แก่ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 38 คน

**2. ขอบเขตด้านเนื้อหา**

**การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา**

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการสอนแบบบูรณาข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่าง ศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชา วิธีการสอนของแต่ละวิชามาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน สะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

**3. ระยะเวลาในการวิจัย**

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 กิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 12 ชั่วโมง

**4. แบบแผนการวิจัย**

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วหาข้อสรุป และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึ กษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

4.1 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการองค์ความรู้ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) มีลักษณะการสอนที่ตั้งอยู่บนฐานการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน แล้วใช้เทคโนโลยีเข้ามาเพื่ออำนวยความสะดวกในการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้แก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหาหรือสถานการณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา การทดสอบชิ้นงาน การประเมินและปรับปรุงแก้ไข และการนำเสนอผลการสร้างนวัตกรรม

4.2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและขั้นตอน ซึ่งใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นฐานความรู้โดยใช้วิศกรรมเป็นจุดเชื่อมต่อเพื่อสร้างนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีเพื่อนำมาแก้ปัญหา โดยงานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการออกแบบเชิงวิศกรรมนี้มาพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยพัฒนาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 6 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหาหรือสถานการณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา การทดสอบชิ้นงาน การประเมินและปรับปรุงแก้ไข และการนำเสนอผลการสร้างนวัตกรรม

4.3 ทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หมายถึง คะแนนความสามารถในการคิด ระบุปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา นำเสนอวิธีหรือนวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบหรือประเมินผลจากการใช้วิธีหรือนวัตกรรมในการแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาแก้ไขปัญหาผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หรือนวัตกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาประเมินได้จากคะแนนการตอบคำถามและความสามารถในการการแก้ไขปัญหาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.4 ทัศนคติต่อกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการสะเต็มศึกษา หมายถึง คะแนนความคิดเห็นและความพึงพอใจของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ต่อทักษะการเรียนรู้ของตนเองที่เกิดขึ้นหลังจากได้เรียนผ่านกิจกรรมการอบรมทเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถวัดได้โดยใช้แบบสำรวจทัศนคติต่อการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้เป็นดังภาพที่ 1

สภาพปัจจุบันและความต้องการด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้และแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาครูแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา

- การสังเคราะห์งานวิจัยด้านสะเต็มศึกษาทั้งในและต่างประเทศ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา การสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อวิเคราะห์ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

-วางแนวทางการจัดทำหลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการในการพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา

**ผลที่เกิดขึ้น**

1.ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.ทักษะการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3. ทัศนคติต่อกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

อบรมเชิงปฏิบัติการด้านการพัฒนาทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ทราบสภาพปัจจุบันและความต้องการด้านการพัฒนาทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

2. ได้วิธีการพัฒนาทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป

3. เป็นแนวทางในการอบรมพัฒนานักศึกษาครูด้านการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์