

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา เรื่อง การส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.55/76.19 มีค่าตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด

5.1.2 กิจกรรมที่นักเรียนในฐานะนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ ได้ผลงานของสิ่งประดิษฐ์ด้วยรูปแบบของสะเต็มศึกษาได้แก่ ป้ายเชิษฐ์ LED, หมวกเชิษฐ์ LED ตามกรอบของเนื้อหาเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

5.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม (\bar{X} = 22.85, S.D. = 2.01) คิดเป็นร้อยละ 76.19 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเชิงบวก ค่าสหสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ของ การทำนาย (R^2) ร้อยละ 68 ของกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าผลสัมฤทธิ์กันทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยการส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 จากผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.55/76.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 แสดงว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างระหว่างเรียนซึ่งเก็บจากคะแนนใบกิจกรรม ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 77.55 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวคิดสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ (E_2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 75 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ คือ ขั้นตอนการระบุปัญหา ขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นการวางแผนพัฒนา ขั้นการทดสอบและประเมินผล และขั้นการนำเสนอผลลัพธ์ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ไขปัญหา ซึ่งต้องประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งการลงมือปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา การหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้กับชีวิตประจำวันได้ ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น รู้สึกสนุก พึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ปารีชาติ ประเสริฐสังข์ (2558, น. 132-143) พบว่า การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 79.73/78.69 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ประเมศวร์ วงศ์ชาชม (2559, น. 129-135) พบว่า การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและศึกษาเจตคติที่มีต่อกิจกรรมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โดยใช้กลวิธีสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาฟิสิกส์ มีแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.93/44.55 และ 98.14/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุชานาฏ

สุวรรณพิบูลย์ (2558, น. 1-34) ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ STEM Education เรื่อง บ้านพักเชิงนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หน่วยการเรียนรู้ STEM Education เรื่อง บ้านพักเชิงนิเวศ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.35/84.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.2 กิจกรรมที่นักเรียนในฐานะนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ได้ผลงานของสิ่งประดิษฐ์ด้วยรูปแบบของสะเต็มศึกษา ได้แก่ ป้ายเชิยร์ LED, หมวกเชิยร์ LED จำนวน 5 สิ่งประดิษฐ์ ตามกรอบของเนื้อหา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ โดยเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตจริง เพื่อระบุปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านั้น และมีการปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดความเป็นนักประดิษฐ์และมีผลที่เป็นรูปธรรมต่อการสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างแท้จริง

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า (\bar{X} = 22.85, S.D. = 2.01) คิดเป็นร้อยละ 76.19 ซึ่งมีความสูงกว่าเกณฑ์ 75 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี จากนั้นนำความรู้ความเข้าใจที่ได้มาออกแบบชิ้นงาน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชานั้นได้อย่างครอบคลุม ครบถ้วน และถูกต้องตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษาสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นัสรินทร์ บือฮา (2557, น. 5) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นางนุช เอกตระกูล (2558, น. 36) พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย การจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการใน 4 กลุ่มสาระ ได้แก่ กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ

คณิตศาสตร์ มาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ของตนไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาโดยมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education มีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558, น. 401-418) ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีเจตคติในทางบวก พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเชิงบวก ($R = 0.38, p < .01$) ค่าความถดถอยของความเที่ยงมาตรฐานของความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($\beta = 0.36, p < .01$) ระดับความสัมพันธ์ของสองตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0.8206 ($R = 0.82, p < .01$) และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย = 0.6822 ($R^2 = 0.68, p < .01$) ซึ่งให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายร้อยละ 68 ของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์ต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา มีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแก้ปัญหาและการระดมความคิดของกลุ่ม มีอิสระในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ เรียนรู้ด้วยความสนุกสนานโดยลงมือปฏิบัติ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น และมีความสุขในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความอยากเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ขึ้นวางแผนและพัฒนาเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาที่ต้องบูรณาการความรู้ในการออกแบบทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี เพื่อสร้าง

ชิ้นงานชิ้นเป็นชิ้นที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่มีความมั่นใจในการทำปฏิบัติการการออกแบบเลือกวัสดุ อุปกรณ์ในการสร้างชิ้นงาน ดังนั้นครูผู้สอนควรดูแลและให้คำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรม

5.3.1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ต้องใช้เวลามากในการปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้การจัดกิจกรรมเกิดความล่าช้า บางครั้งต้องนัดทำกิจกรรมเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนหรือใช้การติดตามผลการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากสื่อหรือผู้ให้คำปรึกษาครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่นปรับเวลาให้เหมาะสมสอดคล้องในการทำกิจกรรมได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ครูผู้สอนอาจศึกษาผลการนำรูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ระดับประถมศึกษา ทั้งนี้เพราะรูปแบบการสอนนี้สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เช่น ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการคิดตัดสินใจ และทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง

5.3.2.2 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่สามารถเข้าใจได้ง่ายและเรื่องที่ต้องอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2.3 ในการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา ควรมีการศึกษาปัจจัยร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดเชิงระบบ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น