

การศึกษาความเข้าใจ เจตคติและความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็ม ของนักเรียนประถมศึกษา ผ่านกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ

THE STUDY OF PRATHOMSUKSA STUDENTS' STEM UNDERSTANDING, ATTITUDES AND CAREER INTEREST THROUGH CAREER COUNSELING ACTIVITIES

ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง^{1*} ญาดาวิ สุksomเกษม² และ เพ็ญศรี ชิตะบุตร³
Tanwarat Pinthong^{1*} Yatawee Suksomkasem² and Pensri Chittabut³

Received : 28 September 2022

Revised : 30 January 2023

Accepted : 3 March 2023

บทคัดย่อ

การพัฒนาเจตคติและความสนใจต่ออาชีพถือเป็นกระบวนการขั้นแรกที่สำคัญสำหรับการเตรียมคนเข้าสู่โลกแห่งอาชีพ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจ เจตคติและความสนใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็ม (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ภายหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมแนะแนวอาชีพด้าน สะเต็มจากผู้เชี่ยวชาญ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 ทุกคนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แบ่งเป็นเพศหญิง 11 คน และเพศชาย 5 คน รวมทั้งสิ้น 16 คน โดยใช้แบบบันทึกภาคสนามและการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างหมวดหมู่ตามกรอบเป้าหมาย จากนั้นแจกแจงความถี่ในแต่ละหมวดหมู่ และสรุปเป็นค่าร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทุกคน (16 คน ร้อยละ 100) มีเจตคติทางบวกต่ออาชีพด้านสะเต็ม และส่วนใหญ่มีความเข้าใจในระดับมากเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็ม (13 คน ร้อยละ 81.25) แต่มีความเข้าใจระดับปานกลางเกี่ยวกับเป้าหมาย และการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ (9 คน ร้อยละ 56.25) เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับความสนใจของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจต่อกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก (11 คน ร้อยละ 68.75)

¹คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

²โรงเรียนสินสังวาลย์อุทิศ ตำบลบางยี่โท อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

³สำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

¹Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

²Sinsangwanuthid School, Banyitho, Bangsai, Phra Nakhon Si Ayutthaya

³Office of General Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: tanwarat@vru.ac.th

แต่มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับปานกลาง (7 คน ร้อยละ 43.75) นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับต่ำ ทั้งหมดเป็นเพศหญิง ส่วนนักเรียนที่มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับมากทั้งหมดเป็นเพศชาย ซึ่งแสดงให้เห็นอิทธิพลของความเชื่อแบบเหมารวมเกี่ยวกับเพศและอาชีพทางด้านสะเต็มที่มีต่อความสนใจและการเลือกอาชีพในอนาคตของนักเรียน

คำสำคัญ: อาชีพด้านสะเต็ม ความเข้าใจ ความสนใจและเจตคติต่ออาชีพ กิจกรรมแนะแนวอาชีพ

ABSTRACT

Developing career interests and attitudes is the first essential step in preparing young people for the professional world. The purposes of this research were to examine the understanding, interest, and attitude toward STEM careers (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) of 16 fourth-sixth grade students who study in a primary school which were 11 girls and 5 boys. The field note observation and semi-structured interview after participation in STEM career counseling activities were used to assess the students' STEM understanding, attitudes, and career interests. The content analysis, group classification, frequency, and percentage were used for data analysis. The results revealed that all the fourth-sixth grade students have a positive attitude toward STEM career (16 students, 100%). Most students highly understand the STEM career (13 students, 81.25%) but understand goals and how integrated STEM into daily life at the medium level (9 students, 56.25%). For the concept of STEM career interest, the results show that most of students are interested in STEM career counseling activities and STEM careers at a high level (11 students, 68.75%) and medium level (7 students, 43.75%) respectively. Moreover, the alarming results signify that all students who have a low interest in STEM careers are girls, on the other hand, all students who have a high interest in STEM careers are boys. This finding reveals the influence of gender-STEM stereotypes on students' career interests.

Keywords: STEM careers, Career understanding, interest and attitudes,
Career counseling activities

บทนำ

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการส่งเสริมและพัฒนากำลังคน (Workforce) ในสาขาอาชีพด้านสะเต็ม อันประกอบด้วยสายงานด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและประเทศมาเป็นเวลานานแล้ว (พุทธชาติ อังณะกูร ธิดา ทับพันธ์ และเสมอภาณูจน์

โสภณศิริธรรักษา, 2563) รวมถึงมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม และการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมของประเทศ ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีการใช้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในสายการผลิตมากขึ้น (ณัฐพงศ์ จำเนียรผล วรวิทย์ เฟื่องพันธ์ เกรียงศักดิ์ บุญญา และ ศุภครจิรา พรหมสุวิชา, 2564) แต่อย่างไรก็ดี ความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกำลังคนของไทยในอนาคต คือ นักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลับให้ความสนใจและเลือกเรียนในสาขาอาชีพด้านสะเต็มน้อยลง เนื่องจากคิดว่าเป็นการเรียนที่ยาก ได้ค่าตอบแทนน้อยกว่างานด้านอื่น ๆ เช่น บันเทิง ธุรกิจ ท่องเที่ยว และแฟชั่น เห็นได้จากข้อมูลสถิติในเว็บไซต์ของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ [สอวช.] (ม.ป.ป.) ได้แสดงสถิติกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2561 ในกลุ่มตัวอย่างที่สำเร็จการศึกษา ในระดับอุดมศึกษาด้านสะเต็ม (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์) แต่เลือกที่จะทำงานด้านอื่น ซึ่งพบว่า สัดส่วนบัณฑิตที่ทำงานไม่ตรงตามสาขา ในปี พ.ศ. 2561 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 ถึงร้อยละ 3.36 โดยร้อยละ 60 เป็นกลุ่มวัยแรงงานที่มีอายุต่ำกว่า 38 ปี ส่งผลให้ประเทศขาดกำลังคนทางด้านสะเต็ม เช่น อาชีพวิศวกร นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล และนักวิเคราะห์การลงทุน ซึ่งต้องอาศัยความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

จากปัญหาดังกล่าว นักวิชาการและนักการศึกษาต่างให้ความเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า นอกจากจะต้องพัฒนาความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องสะเต็มแล้ว ครูผู้สอนทุกระดับชั้นจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและเห็นว่าวิชาเหล่านี้มีความน่าสนใจและน่าทำเป็นอาชีพภายหลังจากที่สำเร็จการศึกษา เพื่อสร้างความตระหนักรู้ถึงคุณค่าของอาชีพ เพื่อส่งเสริมเจตคติเชิงบวกต่ออาชีพด้านสะเต็มและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนสนใจศึกษาต่อและเริ่มสร้างเป้าหมายในการประกอบอาชีพด้านสะเต็มในอนาคต (Luo , So, Wan & Li, 2021; Kier, Blanchard, Osborne & Albert, 2014; Zorlu & Zorlu, 2017) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการศึกษาความสนใจในอาชีพด้านสะเต็ม อาทิ ความเข้าใจในอาชีพด้านสะเต็ม (Christensen & Knezek, 2017) เจตคติต่ออาชีพสะเต็ม (Kier et al., 2014) และความสนใจในอาชีพสะเต็ม (Diekman, Brown, Johnston, & Clark, 2010; Garriott, Hultgren, & Frazier, 2016; Oh, Jia, Lorentson, & La Banca, 2013; Sadler, Sonnert, Hazari, & Tai, 2012) ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Christensen & Knezek (2017) ที่ระบุว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเตรียมความพร้อมนักเรียนให้เข้าสู่โลกของอาชีพทางด้านสะเต็ม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานในอาชีพทางด้านสะเต็ม ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในอาชีพสะเต็ม ซึ่งจะส่งผลต่อความสนใจในอาชีพและเจตคติต่อการเลือกอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มของนักเรียนต่อไป เช่นเดียวกับ Kenan Foundation Asia (2020) ที่ระบุว่า การส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เปลี่ยนมุมมองและเจตคติที่ดีต่ออาชีพทางด้านสะเต็มอย่างยั่งยืนนั้น โรงเรียนจำเป็นต้องใช้ศักยภาพของสถานประกอบการที่เป็นผู้จ้างงานบุคลากรสาขาอาชีพต่าง ๆ ทางด้านสะเต็ม ในการแนะนำอาชีพและสนับสนุนกิจกรรมการตลาดที่เปิดโอกาสให้เยาวชนได้สนุกกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือจริง

นอกจากนี้ การศึกษาของ Dykeman, Ingram, Wood, Charles, Chen & Herr (2001) ระบุว่า การเสริมสร้างความตระหนักและเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ถือเป็นกระบวนการขั้นแรกสำหรับการเตรียมคนเข้าสู่อาชีพและการมีงานทำ ซึ่งควรพัฒนาตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับงานวิจัยหลายฉบับ ที่ระบุว่า การสนับสนุนให้นักเรียนระดับประถมศึกษาได้รู้จักข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ตลอดจนรู้ความสำคัญของงานและการทำงาน จะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบอาชีพที่ตนชอบหรือสนใจ และเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพและโลกของการทำงาน ซึ่งนำไปสู่การเกิดแรงจูงใจและเจตคติที่ดีต่ออาชีพของผู้เรียน (Bouchrika, 2022; Christensen & Knezek, 2017; Kier *et al.*, 2014; วสพร นิชรรัตน์, พนิต เข้มทอง, และปัทมาวดี เล่ห์มงคล, 2562)

ดังนั้น งานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสนใจและเจตคติต่ออาชีพด้านสะเต็มของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.4 - 6) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้บริบทการเรียนรู้ตามอภยาศาสตร์นอกห้องเรียน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนประถมศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็ม รับรู้ความถนัดและความสนใจของตนเอง และเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการทำ ความเข้าใจแนวโน้มความสนใจของผู้เรียนต่อสาขาวิชา รวมถึงเจตคติต่ออาชีพด้านสะเต็ม เพื่อให้เห็นแนวทางในการสร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรายวิชาทางด้านสะเต็มต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจ เจตคติ และความสนใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็มของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ภายหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการแนะแนวอาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญ

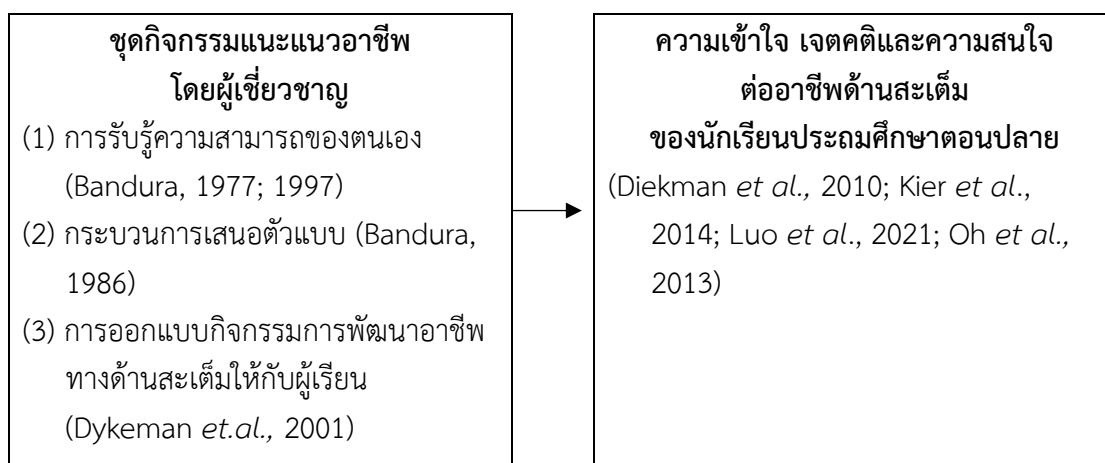
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงปรากฏการณ์วิทยาแบบบรรยาย (Descriptive Phenomenology) ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่มุ่งศึกษาประสบการณ์ชีวิตของบุคคลเพื่อทำความเข้าใจว่าบุคคลรับรู้ เข้าใจและให้ความหมายเกี่ยวกับประสบการณ์เหล่านั้นอย่างไร (Creswell, 2013) โดยปราศจากการทดสอบสมมุติฐานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเข้าไปมีส่วนร่วมโดยตรงกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาเพื่อทำความเข้าใจนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายว่ารับรู้ เข้าใจ รู้สึกและให้ความหมายเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็มอย่างไร และทำหน้าที่เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรม เพื่อการวิเคราะห์ ประเด็นเดียวกัน ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงมุมมองของบริบทที่ศึกษาอย่างครอบคลุม (Patton, 2015) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Bandura (1977) และ (1997) ได้เสนอความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาและเลือกประกอบอาชีพ ประกอบด้วย การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self- efficacy) ความคาดหวังในผลลัพธ์ (Outcome Expectations) และความสนใจในอาชีพ (Career Interest)

โดยแบนดูราระบุว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง สามารถเกิดขึ้นได้ เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้จากความสำเร็จของตนเองเมื่อได้ลงมือปฏิบัติ จากประสบการณ์จากผู้อื่น การโน้มน้าวทางสังคม และสภาวะทางร่างกายและอารมณ์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความคาดหวังในผลลัพธ์ ที่หมายถึง การที่บุคคลทำนายผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลลงมือปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม และตัวแปรทั้งสองต่างมีอิทธิพลต่อความสนใจในอาชีพ นอกจากนี้ งานวิจัยหลายฉบับ ระบุเครื่องมือที่ใช้ประเมินความสนใจในอาชีพทางด้านสะสมเพิ่มเติม ได้แก่ แรงจูงใจและเจตคติต่ออาชีพ (Christensen & Knezek, 2017; Kier *et al.*, 2014) ความเข้าใจและความสนใจต่อการเลือกประกอบอาชีพ ทางด้านสะสม (Diekman *et al.*, 2010; Luo *et al.*, 2021; Oh *et al.*, 2013) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาตัวแปรที่นักเรียนแสดงออกภายหลังจากการปฏิบัติกิจกรรม คือ ความเข้าใจในสะสมและอาชีพสะสม เจตคติต่ออาชีพด้านสะสม และความคาดหวังหรือความสนใจต่ออาชีพด้านสะสม รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมการแนะแนวอาชีพจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยใช้แนวคิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Bandura, 1997) กระบวนการเสนอตัวแบบ (Modeling Procedures) (Bandura, 1986) และการออกแบบกิจกรรมการพัฒนาอาชีพทางด้านสะสมให้กับผู้เรียน (Dykeman *et.al.*, 2001) ดังแสดงในภาพที่ 1 รายละเอียด ดังนี้

การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลต่อความสนใจในอาชีพ โดยเกิดขึ้นได้หลายทาง อาทิ เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้จากความสำเร็จของตนเองเมื่อได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้จากประสบการณ์จากผู้อื่น การโน้มน้าวทางสังคม และความพร้อมทางร่างกายและอารมณ์ (Bandura, 1997) ซึ่งการเรียนรู้ของบุคคล เป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ (Acquired New Knowledge) เกิดขึ้นผ่านกระบวนการเสนอตัวแบบ ได้แก่ การสังเกตตัวแบบ การอ่านเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของตัวแบบ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ดังนั้น เมื่อบุคคลสังเกตตัวแบบแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ก็จะเรียนรู้และจดจำพฤติกรรมต่างๆ ของตัวแบบเอาไว้ โดยไม่จำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมตามตัวแบบ

ในทันทีทันใด แต่มีอิทธิพลและเป็นตัวกำหนดว่าบุคคลจะแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางใด เมื่อมีโอกาสแสดงพฤติกรรม (Bandura, 1986)

การออกแบบกิจกรรมการพัฒนาอาชีพทางด้านสะเต็มให้กับผู้เรียน ต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน คือ (1) การปฏิบัติในภาคสนาม (Field) คือ การพัฒนาอาชีพควรอาศัยบริบทจริงในชุมชน หรือในพื้นที่ทำงานจริงของอาชีพด้านสะเต็มมากกว่าการจัดกิจกรรมในโรงเรียน (2) การให้คำปรึกษาแนะนำ (Advising) เพื่อให้ผู้เรียนที่มีทิศทางการวางแผนการศึกษาและอาชีพ (3) การแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับอาชีพ (Introductory) เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงทางเลือกในอาชีพและความจำเป็นในการวางแผนชีวิตหลังจบการศึกษา และ (4) การออกแบบหลักสูตร (Curriculum) คือ การออกแบบกิจกรรมทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อสร้างทักษะพื้นฐานในการทำงานด้านสะเต็มและความรู้ให้กับผู้เรียน (Dykeman *et.al.*, 2001)

ดังนั้น จากกรอบแนวคิดข้างต้น กิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ ในงานวิจัยนี้จึงหมายถึง กลวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากความสำเร็จของตนเองเมื่อได้ รับคำแนะนำ ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ได้รับคำปรึกษา และได้ทำงานร่วมกันผ่านกิจกรรมสะเต็ม กับ “ตัวแบบ” คือ ทีมนักวิศวกรหุ่นยนต์ จำนวน 5 คน ในหน่วยงานภาคเอกชนแห่งหนึ่ง ที่มีประสบการณ์การแข่งขันและได้รับรางวัลในโครงการประกวดหุ่นยนต์ในระดับชาติและนานาชาติ โดยปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างกันจะช่วยกระตุ้นความเข้าใจ ความรู้สึก และการรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความถนัดและความสนใจ ซึ่งเกิดเป็นการเรียนรู้และจดจำภายในตัวผู้เรียน

ประชากรที่ศึกษา

ประชากรที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 จำนวนทั้งสิ้น 16 คน ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก (มีนักเรียนต่ำกว่า 120 คน) แห่งหนึ่งในอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 คน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากประชากรทั้งหมด แบ่งเป็นเพศหญิง จำนวน 11 คน และเพศชาย 5 คน ซึ่งจำนวนดังกล่าว เพียงพอสำหรับการตอบคำถามวิจัยตามแนวคิดของ Boddy (2016) ซึ่งระบุว่า การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลักในการวิจัยเชิงคุณภาพที่จะได้ข้อมูลที่อุ่มตัว ควรมีขนาดตัวอย่าง 12 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แบบบันทึกภาคสนามในชุดกิจกรรมการแนะแนวอาชีพจากผู้เชี่ยวชาญ และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กิจกรรมแนะแนวอาชีพจากผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย คือ (1) กิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจให้ทำได้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง และ (2) กิจกรรมสะเต็มถึงขยะอัจฉริยะเลี้ยงการสัมผัส ใช้เวลา 5 ชั่วโมง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาหลักสูตร 1 ท่าน ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 2 ท่าน ครูประจำการที่สอนสะเต็มในระดับประถมศึกษา 1 ท่าน และวิศวกร จำนวน 1 ท่าน พบว่า ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

นอกจากนี้ ผู้วิจัยใช้แบบบันทึกภาคสนามเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจบริบทของประเด็นต่าง ๆ การบันทึกเสียงและภาพเคลื่อนไหวของผู้ให้ข้อมูลระหว่างการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมในแต่ละครั้งมีความสมบูรณ์ไม่ตกหล่น ภายใต้เวลาอันจำกัด (สุภางค์ จันทวานิช, 2559)

ตารางที่ 1 กิจกรรมย่อย วัตถุประสงค์ วิธีการจัดกิจกรรม ภาพกิจกรรมและความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดที่ใช้

กิจกรรมย่อย	วัตถุประสงค์และวิธีการจัดกิจกรรม	ภาพกิจกรรม	ความสอดคล้องกับกรอบแนวคิด
สร้างแรงบันดาลใจให้ทำได้	กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอาชีพวิศวกรหุ่นยนต์ ผ่านการบรรยายแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับอาชีพ โดยทีมวิทยากร เกี่ยวกับภูมิหลังประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การตัดสินใจเลือกเรียนด้านวิศวกรรมศาสตร์ การเรียนในระดับมหาวิทยาลัยและเส้นทางการประกอบอาชีพวิศวกรหุ่นยนต์ เพื่อสร้างการรับรู้และแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพเพิ่มเติม	 ที่มาภาพ : ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง  ที่มาภาพ : ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง	การแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับอาชีพ และการเรียนรู้จากการเลียนแบบ และการชักจูงทางสังคม
เสริมถึงขยะอัจฉริยะเสี่ยงการสัมผัส	กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในภาคสนาม คิดและทำงานร่วมกับวิศวกร เพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมถึงขยะอัจฉริยะ โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อแก้ปัญหาการสัมผัสอุปกรณ์เครื่องใช้ร่วมกันในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 โดยผู้เรียนจะได้ทำความรู้จักกับส่วนประกอบ และหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เขียนผังระบบการทำงาน ฝึกปฏิบัติการต่อระบบวงจรควบคุม การใช้เครื่องมือช่าง และการสร้างชิ้นงานถึงขยะอัจฉริยะเสี่ยงการสัมผัส	 ที่มาภาพ : ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง  ที่มาภาพ : ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง	การปฏิบัติในภาคสนาม การให้คำปรึกษาแนะนำ และการชักจูงทางสังคม และการส่งเสริมประสบการณ์ตรงจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

2. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ช่วยให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือมุมมองบางอย่างที่ผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงได้โดยการสังเกตปรากฏการณ์ที่ศึกษา (Patton, 2015) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 7 ข้อ ลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2 แบบสัมภาษณ์ดังกล่าวได้รับการตรวจสอบคุณภาพ โดยการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence : IOC) ระหว่างจุดประสงค์กับรายการข้อสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 2 คน และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 คน ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกับเป้าหมายของการสัมภาษณ์และสามารถนำไปใช้สัมภาษณ์ได้

ตารางที่ 2 ข้อคำถามในการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เป้าหมายการสัมภาษณ์ และตัวอย่างหมวดหมู่ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา

ข้อคำถามในการสัมภาษณ์	เป้าหมายของการสัมภาษณ์	หมวดหมู่ที่ได้จากการวิเคราะห์
1. นักเรียนคิดว่าการปฏิบัติกิจกรรมสร้างถังขยะเล็กลงในสัปดาห์นี้ มีเป้าหมายเพื่ออะไร	เพื่อสอบถามความเข้าใจเกี่ยวกับระดับของนักเรียน	1) เข้าใจเป้าหมายและการนำไปใช้ในระดับมาก
2. จากที่ทำกิจกรรมในวันนี้ นักเรียนต้องใช้ความรู้อะไรบ้าง และนักเรียนจะนำความรู้ที่เรียนรู้วันนี้ไปสร้างอะไรได้อีกบ้าง		2) เข้าใจเป้าหมายและการนำไปใช้ระดับปานกลาง หรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน
3. นักเรียนคิดว่าคนที่เรียนทางด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์ สามารถประกอบอาชีพอะไรได้บ้าง	เพื่อสอบถามความเข้าใจในอาชีพทางด้านระดับของนักเรียน	1) เข้าใจในอาชีพทางด้านระดับมาก 2) เข้าใจในอาชีพฯ ในระดับปานกลาง หรือเข้าใจบางส่วน หรือ มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับอาชีพทางด้านระดับ
4. กิจกรรมวันนี้ นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง อาจจะให้เป็นระดับคะแนน 1 - 10 ก็ได้ เพราะเหตุใด จึงให้คะแนนเท่านั้น	เพื่อสอบถามความสนใจต่ออาชีพทางด้านระดับ	1) มีความสนใจต่ออาชีพฯ ระดับมาก 2) มีความสนใจต่ออาชีพฯ ระดับปานกลาง หรือไม่แน่นอนสามารถเปลี่ยนแปลงได้
5. หากมีพรวิเศษที่เสกให้นักเรียนเป็นใครหรือทำงานอะไรก็ได้ นักเรียนอยากจะเป็นใครหรืออยากทำงานอะไร เพราะเหตุใด	เต็มของผู้เรียน	3) มีความสนใจต่ออาชีพฯ ระดับต่ำ หรือมีความสนใจต่ออาชีพอื่นที่ไม่ใช่ด้านระดับ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อคำถามในการสัมภาษณ์	เป้าหมายของการสัมภาษณ์	หมวดหมู่ที่ได้จากการวิเคราะห์
6. (หากนักเรียนตอบอาชีพเพิ่มเติมในข้อ 5) หากมีคนบอกว่าอาชีพ (คำตอบของนักเรียน) เรียนหนักและยาก นักเรียนรู้สึกอย่างไร	เพื่อสอบถาม เจตคติต่อ อาชีพทางด้าน สะเต็ม ของผู้เรียน	1) มีเจตคติทางบวกต่ออาชีพ ด้านสะเต็ม
7. นักเรียนคิดว่า คนที่ทำงานทางด้านสะเต็ม มีความสำคัญต่อตัวนักเรียน ต่อคนอื่น ๆ หรือ ต่อบ้านเมืองเราอย่างไร		

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเกิดขึ้นในช่วงปิดภาคการศึกษา ปีการศึกษา 2564 โดยทีมวิศวกรหุ่นยนต์ จำนวน 5 ท่าน เป็นวิทยากรจัดกิจกรรมตามชุดกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ ผู้วิจัยคนที่ 1 และ 3 ทำการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมโดยใช้แบบบันทึกภาคสนามและสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างภายหลังการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ส่วนผู้วิจัยคนที่ 2 ทำการสังเกตแบบมีส่วนร่วมโดยตรงกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาแล้วบันทึกภาพถ่ายและภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงมุมมองของบริบทที่ศึกษาอย่างครอบคลุม (Patton, 2015)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสัมภาษณ์บนพื้นฐานของกรอบการตีความหมาย (Interpretive) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะถูกถอดเทป โดยผู้วิจัยให้รหัสกำหนดชื่อนักเรียนที่ถอดเทปสัมภาษณ์ตั้งแต่ S01 - S16 ตามจำนวนนักเรียน เพื่อให้ง่ายและไม่สับสนระหว่างกรอบการวิเคราะห์ข้อมูล และเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับกลุ่มนักเรียนผู้ให้ข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยทั้ง 3 คน แยกกันอ่านคำตอบของนักเรียน วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จัดเนื้อหาคำตอบของนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้ในกลุ่มเดียวกันเพื่อสร้างหมวดหมู่ตามกรอบเป้าหมาย ดังแสดงในตารางที่ 2 จากนั้น ผู้วิจัยทั้งหมดนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละคน มาเทียบเคียงกันเพื่อยืนยันผล หากมีการตีความไม่ตรงกัน ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญบุคคลที่ 3 คือ เพื่อนนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลซ้ำอีกครั้ง เพื่อหาข้อสรุปในกรณีดังกล่าว จากนั้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การแจกแจงความถี่ในแต่ละหมวดหมู่ และสรุปเป็นคำร้อยละ

ผลการวิจัย

การศึกษาความเข้าใจ เจตคติและความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 จำนวน 16 คน มีผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็ม และอาชีพทางด้านสะเต็ม

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจในสะเต็มของนักเรียนประถมศึกษา ดังตัวอย่างในตารางที่ 3 พบว่า ภายหลังจากการจัดกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมาย และการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในระดับปานกลาง (9 คน ร้อยละ 56.25) ซึ่งจากการสัมภาษณ์นักเรียนให้เหตุผลในแนวทางเดียวกันว่า “รู้ว่าสะเต็มมีเป้าหมายเพื่ออะไร แต่ยังไม่เข้าใจว่าสะเต็มคืออะไร หรือมีความรู้ที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง” รองลงมาคือ มีความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายและการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ระดับมาก (6 คน ร้อยละ 37.50) และมีนักเรียนเพียง 1 คน คิดเป็นร้อยละ 6.25 ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มในระดับต่ำ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า นักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสะเต็ม ส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า เทคโนโลยี คือ องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ รองลงมา คือ นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า กิจกรรมสะเต็มศึกษา คือกิจกรรมที่บูรณาการความรู้รายวิชาอื่น ๆ เข้ามาในรายวิชาวิทยาศาสตร์

สำหรับผลการวิเคราะห์ความเห็นของนักเรียนด้านความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็ม ดังแสดงในตาราง 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพฯ ในระดับมาก (13 คน ร้อยละ 81.25) โดยสามารถอธิบายเกี่ยวกับลักษณะอาชีพและบทบาทหน้าที่ของวิศวกรหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง รองลงมาคือระดับปานกลาง (3 คน ร้อยละ 18.75) โดยนักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า วิศวกรหุ่นยนต์ต้องทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น และไม่พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็ม

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาด้านความเข้าใจสะเต็มและอาชีพทางด้านสะเต็มของนักเรียน และตัวอย่างความเห็นที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน

ข้อคำถาม	หมวดหมู่จากการวิเคราะห์เนื้อหา	ตัวอย่างความเห็นของนักเรียน
1. นักเรียนคิดว่า การปฏิบัติกิจกรรม	1) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ในระดับมาก	S03 : สร้างถึงขยะที่เปิดได้เองอัตโนมัติโดยที่เราไม่ต้องสัมผัส เพื่อลดปัญหาการแพร่กระจายโควิด S14 : มีเป้าหมายเพื่อสร้างอุปกรณ์แก้ปัญหาการสัมผัสถึงขยะซึ่งสกปรกและมีเชื้อโรค พอเราเอามือไปใกล้ฝาก็จะเปิดเองเราก็ไม่ติดโรค
สร้างถึงขยะเสี่ยงสัมผัสในวันนี้ มีเป้าหมายเพื่ออะไร	2) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ระดับปานกลาง หรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน	S09 : กิจกรรมวันนี้ทำให้หนูเห็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ว่าเราประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ มาสร้างอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกได้ หรืออย่างในช่วง โควิดที่เราเอาเทคโนโลยี มาลดการหยิบจับถึงขยะ S16 : มีเป้าหมายให้เราสร้างอุปกรณ์ตามที่ครูกำหนด..จะเอาความรู้เรื่องระบบการเปิดปิดอัตโนมัติไปใช้แก้ปัญหาช่วงโควิด จะได้ไม่ต้องสัมผัสที่จับ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อคำถาม	หมวดหมู่จากการวิเคราะห์เนื้อหา	ตัวอย่างความเห็นของนักเรียน
	3) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ระดับต่ำหรือไม่เข้าใจละเอียด	S12 : คือ การเรียนที่ครูคอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่ตัวเองอยากทำได้
สร้างถึงขยะเสี่ยงสัมผัสในวันนี้มีเป้าหมายเพื่ออะไร	2) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ระดับปานกลาง หรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน	S09 : กิจกรรมวันนี้ทำให้นักเรียนเห็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เราประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ มาสร้างอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกได้ หรืออย่างในช่วง โควิดที่เราเอาเทคโนโลยีมาลดการหิบบ้างถึงขยะ S16 : มีเป้าหมายให้เราสร้างอุปกรณ์ตามที่ครูกำหนด..จะเอาความรู้เรื่องระบบการเปิดปิดอัตโนมัติไปใช้แก้ปัญหาช่วงโควิด จะได้ไม่ต้องสัมผัสที่จับ
	3) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ระดับต่ำหรือไม่เข้าใจละเอียด	S12 : คือ การเรียนที่ครูคอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่ตัวเองอยากทำได้
2. จากที่ทำกิจกรรมในวันนี้ นักเรียนต้องใช้ความรู้อะไรบ้าง และนักเรียนจะนำความรู้ที่เรียนรู้วันนี้ไปสร้างอะไรได้อีกบ้าง	1) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ในระดับมาก	S03 : ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ วิศวกรรม และคณิต ครูจะกำหนดปัญหา แล้วให้นักเรียนแก้ปัญหา คือ สร้างถึงขยะที่เปิดได้เองอัตโนมัติโดยที่เราไม่ต้องสัมผัส เพื่อลดปัญหาการแพร่กระจายโควิด..เราสามารถเอาความรู้ที่เรียนไปใช้สร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ผมอยากสร้างถึงขยะอัตโนมัติเพิ่ม เอาไว้ใช้ที่บ้าน แล้วก็อยากเอาระบบเซ็นเซอร์ไปสร้างที่ฉีดสเปรย์แอลกอฮอล์เอาไว้ใช้เองที่บ้าน โรงเรียน แล้วก็ทำให้คนที่ต้องการ S14 : เราต้องเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และวิทยาศาสตร์ เข้าด้วยกัน...จะนำความรู้เซ็นเซอร์ไปใช้สร้างอุปกรณ์รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ตรงทางเดิน แบบพอเดินผ่านน้ำก็จะไหลออกมาเองทีละนิด เดินผ่านหลายครั้งต้นไม้ก็ได้น้ำเพียงพอในแต่ละวัน ไม่ต้องไปยืนรด
	2) เข้าใจแนวคิดเป้าหมายและการนำไปใช้ระดับปานกลาง หรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน	S05 : การเรียนด้วยรูปแบบเพิ่มเติมศึกษา คือ ครูจะมีกิจกรรมให้เราแก้ปัญหา และคอยแนะนำในการเลือกใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ แล้วเราจะต้องเอาความรู้ที่เรามี เช่น วิทยา คณิต เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ มาสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาที่ครูตั้ง อย่างในช่วงโควิดที่เราเอาเทคโนโลยีมาลดการหิบบ้างถึงขยะ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อคำถาม	หมวดหมู่จาก การวิเคราะห์เนื้อหา	ตัวอย่างความเห็นของนักเรียน
		S06 : การเอาความรู้ต่างๆ มาประยุกต์เข้าด้วยกันในวิชา วิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียน มากขึ้น...พวกการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ และ วิศวกรรมการออกแบบ
3. นักเรียน คิดว่า คนที่เรียน ทางด้าน วิศวกร หุ่นยนต์ สามารถ ประกอบ อาชีพอะไร ได้บ้าง	1) เข้าใจในอาชีพ ทางด้านสะเต็ม ในระดับมาก	S01 : วิศวกรที่อยู่ในโรงงานที่ต้องใช้หุ่นยนต์ส่งของ นักสร้าง หุ่นยนต์รูปแบบใหม่ ๆ โปรแกรมเมอร์ด้านหุ่นยนต์ คนสร้าง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ระบบอัตโนมัติ S08 : สร้างหุ่นยนต์ให้คนมาซื้อ...ซื้อไปใช้ทำเกษตร แบบโปรยปุ๋ย ใช้ในโรงงาน ใช้ทำสงคราม พวกหุ่นยนต์กู้ระเบิด หุ่นยนต์ขน เสปียงอะไรแบบนี้ แล้วก็พวกหุ่นยนต์ที่เป็นเพื่อนเล่นกับคน
	2) เข้าใจในอาชีพ ทางด้านสะเต็มใน ระดับปานกลาง หรือ เข้าใจบางส่วน หรือ มีความเข้าใจ คลาดเคลื่อน	S10 : เป็นวิศวกรที่อยู่ตามโรงงาน ที่เฝ้าดูแลอุปกรณ์หุ่นยนต์ ในโรงงาน...คุมช่างทำงาน S11 : น่าจะเกี่ยวกับหุ่นยนต์ แล้วก็ระบบเซนเซอร์เหมือนกิจกรรม วันนี้ ที่พี่เค้าบอกว่าอยู่ในโรงงาน

หมายเหตุ เครื่องหมาย “...” หมายถึง มีการตัดทอนข้อความส่วนที่เป็นคำถามของผู้สัมภาษณ์

2. ความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม

ผลการวิเคราะห์ความเห็นของนักเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจต่อกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก (11 คน ร้อยละ 68.75) โดยนักเรียนให้คะแนนการเรียนรู้ของตนเองอยู่ระหว่าง 8 - 10 คะแนน และให้เหตุผลในแนวทางเดียวกันว่า “กิจกรรมเปิดโอกาสให้ลงมือปฏิบัติเหมือนเป็นวิศวกร” และ “ชอบที่ได้ใช้เครื่องมือช่างซึ่งไม่เคยใช้มาก่อน” รองลงมาคือ มีความสนใจ ระดับปานกลาง (5 คน ร้อยละ 31.25) โดยพบว่า นักเรียนให้คะแนนการเรียนรู้ของตนเองอยู่ระหว่าง 7 - 5 คะแนน ซึ่งจากการสัมภาษณ์ นักเรียนให้เหตุผลในแนวทางเดียวกันว่า “กิจกรรมสะเต็มสนุกแต่ค่อนข้างยาก” และ “กิจกรรมทำให้เห็นการทำงานของระบบเซนเซอร์ แต่ถ้าต้องต่อแผงวงจรควบคุมเอง ไม่แน่ใจว่าจะทำสำเร็จหรือไม่” ทั้งนี้ พบว่า นักเรียนที่สนใจต่อกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับปานกลาง ทุกคนเป็นเพศหญิง นอกจากนี้ผลการวิจัย ไม่พบนักเรียนที่มีความสนใจต่ออาชีพสะเต็มระดับต่ำ (คะแนนการเรียนรู้ต่ำกว่า 5 คะแนน)

แต่อย่างไรก็ดี ผลการวิเคราะห์ระดับความสนใจในอาชีพทางด้านสะเต็ม ผ่านข้อคำถามเกี่ยวกับอาชีพที่ใฝ่ฝัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับปานกลาง หรือไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (7 คน ร้อยละ 43.75) รองลงมา คือ มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับต่ำ หรือสนใจอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ด้านสะเต็ม (5 คน ร้อยละ 31.25) และระดับมาก (4 คน ร้อยละ 25.00) ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนที่มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับต่ำ หรือสนใจอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ด้านสะเต็ม ทั้งหมดเป็นเพศหญิง ส่วนนักเรียนที่มีความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับมาก ทั้งหมดเป็นเพศชาย

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาด้านความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มและตัวอย่างความเห็นที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน

ข้อคำถาม	หมวดหมู่ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา	ตัวอย่างความเห็นของนักเรียน
4. กิจกรรมวันนี้ นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง อาจจะให้เป็นระดับคะแนน 1 - 10 ก็ได้ เพราะเหตุใด จึงให้คะแนนเท่านั้น	1) มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มระดับมาก	S02 : ให้ 9 คะแนน เพราะว่าหนูได้ใช้ส่วนกับต่อแผงวงจรเป็นครั้งแรก หนูจะบอกกับพ่อว่าหนูใช้ส่วนเป็นแล้ว แล้วก็สร้างถึงขยะแบบเปิดปิดอัตโนมัติได้...ถ้ามีอุปกรณ์ก็น่าจะทำได้ เพราะมีคู่มือการทำ...หัก 1 คะแนนเพราะไม่ได้ถึงขยะกลับไปอวดที่บ้าน คุบบอกว่าให้ใช้ที่โรงเรียน อุตส่าห์ทำตั้งนาน อยากเอากลับไปอวดที่บ้าน S03 : ให้ 8 ครับ...ได้รู้วิธีการสร้างถึงขยะแบบไม่ต้องสัมผัส ได้ต่อแผงวงจร แล้วก็รู้จักพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำระบบเซนเซอร์...ไม่ยาก เพราะมันมีสีบอกเอาไว้ ยากตรงยังลงโปรแกรมไม่เป็น พี่เค้าช่วยทำให้...ตรงอื่นผมทำเองทั้งหมด ช่วยน้องเจาะถึงขยะ กับเสียบสายไฟด้วยครับ...หักคะแนนตรงโปรแกรม อันนี้ไม่รู้ว่าจะทำยังไง กับเรื่องเวลาน้อยไป
	2) มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มระดับปานกลาง หรือไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้	S04 : 5 คะแนนค่ะ เพราะว่ามันยากเกินไป...ยากตรงติดตั้งมอเตอร์ กับแผงวงจร พี่เค้าช่วยสอน ถ้าทำเองคงทำไม่ได้...มีค่ะ ชอบตรงได้ทำเอง พี่เค้าให้ติดตั้งอุปกรณ์บนถึงขยะเอง ก็ทำตามเพื่อนบ้างแต่ก็ตั้งใจที่ได้ S13 : ได้เรียนรู้การใช้เครื่องมือช่าง พวกสว่าน ไขควง ได้ต่อแผงวงจร ทำให้ถึงขยะเปิดปิดได้เอง...ให้คะแนนการเรียนรู้ 6...เพราะไม่แน่ใจว่าจะเอาไปใช้ได้มั้ย มันก็ยากอยู่...ถ้าทำกับเพื่อน กับคุณครูก็น่าจะยังทำได้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อคำถาม	หมวดหมู่ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา	ตัวอย่างความเห็นของนักเรียน
5. หากมีพรวิเศษที่เสกให้นักเรียนจะเป็นใครหรือทำงานอะไรก็ได้ นักเรียนอยากจะเป็นใครหรืออยากทำงานอะไร และเพราะเหตุใด	1) มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มระดับมาก	S03 : อยากเป็นวิศวกรหุ่นยนต์ครับ อยากสร้างหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก โดรน สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ S08 : อะไรก็ได้ไหม้ยี้ ฉันอยากเป็นนักบิน หรือนักบินอวกาศแบบที่ได้ใส่ชุดอวกาศ...เพราะมันเท่ครับ แล้วก็อยากเห็นท้องฟ้า อยากเห็นดวงดาวของจริง
	2) มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มระดับ ปานกลางหรือไม่แน่นอนสามารถเปลี่ยนแปลงได้	S07 : อยากมีธุรกิจเป็นของตัวเอง แต่ยังไม่แน่ว่าจะทำอะไร... อาจจะแบบพวกฟู้ดพาร์ก ที่เป็นวิศวกรด้วยแล้วก็มีบริษัทของตัวเองด้วย หรือไม่ก็เป็นสัตวแพทย์ เปิดคลินิกรักษาสัตว์ แล้วยังไม่มีใครทำ S11 : อยากเป็นนักแคสเกมครับ...เพราะได้เล่นเกม แล้วก็ได้เงินด้วย แล้วก็มีคนเอาเกมมาให้เล่นแบบไม่ต้องซื้อ... อาจจะเกียบบ้าง แบบต้องรู้วิธีการอัดคลิป ตัดต่อคลิป พวกโปรแกรมตัดต่อ ถ้าเก่งเทคโนโลยี หรือใช้แอปพลิเคชันคล่อง ๆ น่าจะทำได้ง่ายขึ้น
	3) มีความสนใจและแรงจูงใจต่ออาชีพด้านสะเต็มระดับต่ำ หรือ มีแรงจูงใจต่ออาชีพอื่นที่ไม่ใช่ด้านสะเต็ม	S01 : อยากเป็นเชฟ หนูชอบทำอาหาร...ก็ต้องทำอาหารเป็น คิดสูตรอาหารใหม่ และตกแต่งจานอาหารให้ดูน่ากิน... เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีเยอะ...พวกสารอาหาร...เรียนทำอาหาร ไม่น่าจะยากมั้ง น่าจะทำได้ S04 : ไม่รู้ค่ะ...เป็นนักร้อง เป็นยูทูบเบอร์ได้มั้ยคะ...อยากร้องเพลงลงYouTube หรือเต้นในแอป Tiktok...เพราะหนูชอบร้องเพลง

หมายเหตุ เครื่องหมาย “...” หมายถึง มีการตัดทอนข้อความส่วนที่เป็นคำถามของผู้สัมภาษณ์

3. เจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม

ผลการวิเคราะห์เจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็มของนักเรียนประถมศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนทุกคน (16 คน ร้อยละ 100) มีเจตคติทางบวกต่ออาชีพด้านสะเต็ม โดยเห็นว่า “อาชีพหรือคนที่ทำงานด้านสะเต็มมีความสำคัญ เพราะทำให้มีเครื่องมือใหม่ ๆ ที่ช่วยให้ชีวิตปลอดภัยและสะดวกสบาย”

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาด้านเจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็มและตัวอย่างความเห็นที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน

ข้อคำถาม	หมวดหมู่ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา	ตัวอย่างความเห็นของนักเรียน
6. (เฉพาะนักเรียนตอบอาชีพสะเต็มในข้อ 5) หากมีคนบอกว่าอาชีพ (คำตอบของนักเรียน) เรียนหนักและยาก นักเรียนรู้สึกอย่างไร	1) มีเจตคติทางบวกต่ออาชีพด้านสะเต็ม	S03 : ไม่กลัวครับ เพราะผมชอบ และผมมีพี่เรียนเทคนิค ก็พอจะรู้ว่าวิศวกร หรือช่างเทคนิคเค้าเรียนอะไร ถ้าตรงไหนไม่เข้าใจ พี่น่าจะสอนได้...พี่ไม่ได้เรียนหุ่นยนต์ พี่เรียนไฟฟ้า S08 : เห็นด้วย เพราะมีคนได้เป็นนักบินอวกาศ แล้วก็นักบินน้อย แสดงว่าต้องเรียนยาก ต้องเรียนเก่งถึงจะเป็นได้ ต้องร่างกายแข็งแรงด้วย อันนี้ผมได้ แต่เรื่องเรียนก็ต้องขยันมากขึ้นครับ
7. นักเรียนคิดว่าคนที่ทำงานทางด้านสะเต็มมีความสำคัญต่อตัวนักเรียน ต่อคนอื่น หรือต่อบ้านเมืองเราอย่างไร	1) มีเจตคติทางบวกต่ออาชีพด้านสะเต็ม	S03 : นอกจากวิศวกร แบบพวกหมอ พยาบาล นักวิทยาศาสตร์ แบบนี้ใช้มัยครับ...พวกหมอ พยาบาล ก็ช่วยดูแลรักษาคนป่วย ทำให้เราปลอดภัย นักวิทยาศาสตร์ก็ทำการทดลอง สร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ให้เราสะดวกสบายมากขึ้น S15 : ทำให้ประเทศก้าวหน้า เรามีเครื่องมือเครื่องใช้ ช่วยให้ชีวิตง่ายขึ้น เช่น แบบโทรศัพท์มือถือที่มีอินเทอร์เน็ต ไอแพด พวกวัคซีนก็ช่วยให้เราปลอดภัยจากโรค

หมายเหตุ เครื่องหมาย “...” หมายถึง มีการตัดทอนข้อความส่วนที่เป็นคำถามของผู้สัมภาษณ์

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาความเข้าใจ เจตคติและความสนใจต่ออาชีพด้านสะเต็มของนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 จำนวน 16 คน ผ่านกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. หลังการจัดกิจกรรม นักเรียนมีความเข้าใจในเป้าหมาย และการนำสะเต็มไปใช้ในระดั ปานกลาง สะท้อนให้เห็นว่า กิจกรรมยังไม่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจธรรมชาติและลักษณะของสะเต็ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมถึงขยะอัจฉริยะเสี่ยง การสัมผัสยากเกิน ความระดับความสามารถของผู้เรียนบางส่วน โดยเฉพาะนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Misconception) เมื่อปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดแล้วเสร็จ ซึ่งงานวิจัยของ Krajcik (2015) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจบทเรียน และเข้าใจเป้าหมายและแสดงความสามารถในการนำสะเต็มไปใช้นั้น ครูผู้สอนควรให้

ความสำคัญกับสถานการณ์ (Phenomena) และปัญหา (Problem) โดยต้องมีความเป็นไปได้ (Feasible) คือเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และ สอดคล้องกับบริบท (Contextualized) คือ ต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง หรือสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นของผู้เรียน นอกจากนี้ อาจจะเป็นเพราะเป้าหมายหลักของกิจกรรมคือการพัฒนาเจตคติและความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม ผ่านการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งงานวิจัยนี้พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม มีความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็มและมีความสนใจต่อกิจกรรมแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ ในระดับมาก สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนรู้สึกสนุกสนานเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับวิศวกรหุ่นยนต์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ออกแบบ สร้างและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งการลงมือปฏิบัติเหล่านี้ ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเกิดเข้าใจธรรมชาติและการทำงานในอาชีพวิศวกรหุ่นยนต์

2. งานวิจัยนี้ พบว่า นักเรียนทุกคนที่เข้าร่วมโครงการมีเจตคติทางบวกต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้สึกทางบวกต่ออาชีพวิศวกรหุ่นยนต์ และเกิดมุมมองและความคาดหวังว่าอาชีพวิศวกรหุ่นยนต์ตลอดจนอาชีพอื่นทางด้านสะเต็มมีความสำคัญต่อตนเอง สังคม และประเทศ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาเชิงคุณภาพในเยาวชนที่กำลังตัดสินใจเลือกศึกษาต่อด้านสะเต็มในระดับอุดมศึกษา ของ Holmegaard, Madsen & Ulriksen (2014) ที่ระบุว่า นักเรียนที่มีความสนใจในทักษะทางวิศวกรรม แต่มีเจตคติเชิงลบต่ออาชีพวิศวกร จะมีมุมมองและความคาดหวังต่ออาชีพว่าวิศวกรต้องทำงานแบบปลีกตัวออกจากผู้อื่น (isolation) สิ่งนี้สะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลของเจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็มที่มีต่อการมุมมอง ความคาดหวังและเป้าหมายในการเลือกอาชีพในอนาคต ซึ่งถือเป็นสัญญาณที่ดีแก่ครูผู้สอนในการพัฒนาเจตคติทางบวกและสร้างแรงบันดาลใจเกี่ยวกับอาชีพทางด้านสะเต็มให้แก่ผู้เรียนต่อไป ดังที่ Dykeman *et.al.* (2001) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาเจตคติต่ออาชีพเป็นกระบวนการขั้นแรกสำหรับการเตรียมคนเข้าสู่อาชีพ

นอกจากนี้ กิจกรรมในงานวิจัยนี้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกับวิศวกรหุ่นยนต์โดยนักเรียนได้สังเกตและเรียนรู้กระบวนการคิด และกระบวนการทำงานเพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหาของวิศวกรหุ่นยนต์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่ออาชีพได้ สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Bandura (1986) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ของบุคคลเป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ที่เกิดจากการสังเกตตัวแบบและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งช่วยกระตุ้นความคิด ความคาดหวัง ความรู้สึก ความตั้งใจ การรับรู้ตนเอง เป้าหมายของบุคคลเหล่านั้น และผลการศึกษาของ Christensen & Knezek (2017) และ Kenan Foundation Asia (2020) ที่ระบุว่า การที่ผู้เรียนจะเปลี่ยนมุมมองและเจตคติที่ดีต่ออาชีพทางด้านสะเต็มได้อย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เยาวชนได้สนุกกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือจริง ได้ปฏิบัติงานในอาชีพทางด้านสะเต็ม รวมถึงมีการแนะแนวอาชีพจากสถานประกอบการหรือบุคลากรสาขาอาชีพต่าง ๆ ทางด้านสะเต็ม

3. งานวิจัยนี้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มในระดับปานกลาง โดยรายงานว่ายังไม่แน่ใจว่าอยากทำเป็นอาชีพภายหลังจากที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่ ทั้งนี้จะเป็นเพราะระยะเวลาในกิจกรรมในงานวิจัยนี้มีจำกัดเพียง 8 ชั่วโมง ถึงแม้จะเพียงพอต่อการพัฒนาความสนใจและเจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม แต่ก็อาจไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจเลือก

ประกอบอาชีพ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาหล่อหลอมยาวนาน ตามที่ Dykeman *et.al.* (2001) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การเตรียมคนเข้าสู่อาชีพและการมีงานทำควรพัฒนาดังแต่ระดับอนุบาล โดยครูผู้สอนต้องมีกิจกรรมอย่างต่อเนื่องที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับอาชีพ สนับสนุนให้เกิดการปฏิบัติงานจริงทางด้านสะเต็ม โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ มาให้คำปรึกษา สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ ชุติมา วิชัยดิษฐ์ และชาติรี ฝ่ายคำตา (2560) ที่ระบุว่า ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของอาชีพด้านสะเต็ม ผ่านการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน รวมถึงข้อเสนอแนะของ Kenan Foundation Asia (2020) ที่ระบุว่า กิจกรรมที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนจะเปลี่ยนมุมมองและเจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็มได้อย่างยั่งยืนนั้น จะต้องที่เปิดโอกาสให้เยาวชนได้ปฏิบัติงานในอาชีพทางด้านสะเต็ม และสนับสนุนให้มีการแนะแนวอาชีพจากสถานประกอบการ หรือบุคลากรสาขาอาชีพต่าง ๆ ทางด้านสะเต็ม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเสนอว่า การจัดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนเข้าสู่อาชีพทางด้านสะเต็ม และการแนะแนวอาชีพทางด้านสะเต็มให้ผู้เรียน ผู้วิจัยควรออกแบบกิจกรรมที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้เป็นประจำและทำอย่างต่อเนื่อง โดยอาจจะเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในบริบทการเรียนรู้ตามอัธยาศัยนอกห้องเรียน หรือเป็นกิจกรรมในห้องเรียนที่บูรณาการผ่านการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาสะเต็ม

นอกจากนี้ จากแนวคิดของ Bandura (1986) ที่ระบุว่า ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันระหว่างตัวแบบกับบุคคลที่ต้องการเลียนแบบ ทำให้เกิดการเรียนรู้และจดจำภายในตัวบุคคลที่ต้องการเลียนแบบ โดยที่ไม่จำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมออกมาในทันที ดังนั้น ถึงแม้ว่าผลการศึกษาในครั้งนี้จะพบว่า ภายหลังจากการปฏิบัติการแนะแนวอาชีพโดยผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนทุกคนที่เข้าร่วมโครงการมีเจตคติทางบวกต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม แต่แสดงออกว่ามีความสนใจในอาชีพทางด้านสะเต็มในระดับปานกลาง หรือยังไม่แน่ใจว่าจะประกอบอาชีพทางด้านสะเต็มภายหลังจากที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่นั้น ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้และจดจำเอาไว้ เพียงแต่ยังไม่แสดงพฤติกรรมออกมา สอดคล้องกับการศึกษาของ Garriott *et al.* (2016) และ Luo *et al.* (2021) ระบุว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองและความสนใจทางด้านสะเต็ม เช่น คณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความสนใจในอาชีพทางด้านสะเต็ม และสามารถนำมาใช้ทำนายเป้าหมายในการเลือกประกอบอาชีพในอนาคตของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ดี การที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มในระดับปานกลาง อาจจะเป็นเพราะปัจจัยอื่น ๆ จากรายงานของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ [สวทช.] (2563) ระบุว่า มีปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกอาชีพทางด้านสะเต็มของผู้เรียน ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐานของโรงเรียน การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน กิจกรรมนอกห้องเรียน อิทธิพลทางสังคม และอิทธิพลของสื่อ เป็นต้น

4. งานวิจัยนี้ พบว่า นักเรียนประถมศึกษาที่มีความสนใจต่ออาชีพทางด้านสะเต็มในระดับปานกลาง และระดับต่ำ หรือสนใจอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ด้านสะเต็ม ทุกคนเป็นเพศหญิง ทั้งนี้ เป็นเพราะลักษณะของกิจกรรมในงานวิจัยนี้เป็นด้านวิศวกรรม จึงไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนเพศหญิง สอดคล้องกับการศึกษาของ Sadler *et al.* (2012) ที่พบนักเรียนที่กำลังเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพศชายและหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกี่ยวกับความสนใจและ การเลือกอาชีพ

ทางด้านสะเต็ม โดยเพศชายแสดงความสนใจอย่างมากในด้านวิศวกรรม ในขณะที่ เพศหญิงสนใจ อาชีพด้านสุขภาพและการแพทย์ นอกจากนี้ ข้อค้นพบในงานวิจัยนี้ ช่วยยืนยัน ผล การศึกษาหลายฉบับที่ระบุเกี่ยวกับอิทธิพลของความเชื่อแบบเหมารวม (Stereotype) ที่มองว่าอาชีพ ทางด้านสะเต็มเป็นงานของผู้ชาย อาทิ การศึกษาของ Christensen & Knezek (2017) และ พุทธชาติ อังณะกูร และคณะ (2563) ที่พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพศหญิงมีความสนใจ ในการเลือกอาชีพทางด้านสะเต็มต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อ แบบเหมารวมเรื่องเพศที่มีต่อแรงบันดาลใจในอาชีพของนักเรียน ของ Makarova, Aeschlimann & Herzog (2019) ที่พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ส่วนใหญ่ระบุว่าวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของผู้ชายและนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย และการศึกษา ความมั่นคงและความผันผวนของความสนใจในอาชีพด้านสะเต็มของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ของ Sadler *et al.* (2012) ที่พบว่า การรักษาระดับความสนใจในอาชีพด้านสะเต็มของเพศหญิง ลดลงเมื่อขึ้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในทางกลับกัน เพศชายยังมีความสนใจในอาชีพด้านสะเต็ม อย่างคงที่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. การวิจัยนี้สนับสนุนแนวคิดของ Bandura (1986) ที่ระบุว่าการเรียนรู้ของบุคคลเป็น การได้มาซึ่งความรู้ใหม่ที่เกิดจากการสังเกตตัวแบบและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ดังนั้น ครูผู้สอน ควรออกแบบกิจกรรมสะเต็มที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทเป็นอาชีพต่าง ๆ เกี่ยวกับสะเต็ม และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านการทำงานร่วมกันกับผู้เชี่ยวชาญในเรื่อง เดียวกัน จะช่วยให้ผู้เรียนได้สังเกตและเรียนรู้กระบวนการคิด และกระบวนการทำงานเพื่อแก้ไข สถานการณ์ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ความสนใจและเจตคติทางบวกต่อ อาชีพทางด้านสะเต็ม

2. กิจกรรมในงานวิจัยครั้งนี้เกิดขึ้นภายใต้บริบทการเรียนรู้ตามอัธยาศัย ซึ่งไม่มีมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัดเป็นตัวกำหนดขอบเขตการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ จึงสามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สนุกกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือจริง รวมถึงได้ปฏิบัติงานในอาชีพ ทางด้านสะเต็มได้อย่างหลากหลาย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับผลการเรียน และเปลี่ยน มุมมองเกี่ยวกับวิชาสะเต็ม ว่าเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน รวมถึงเปลี่ยนมุมมองและ เจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็มให้แก่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า กิจกรรมถึงขยะอัจฉริยะเลี้ยงสัตว์สนับสนุนให้นักเรียน มีความเข้าใจในเป้าหมายของสะเต็มและการนำสะเต็มไปใช้ในระดับปานกลาง โดยพบว่าเมื่อปฏิบัติ กิจกรรมตามที่กำหนดแล้วเสร็จ นักเรียนบางส่วน โดยเฉพาะนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่องดังกล่าว ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรออกแบบกิจกรรม

โดยเลือกใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่เหมาะสมกับระดับความสามารถเฉลี่ยของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย และเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง หรือสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียน

2. งานวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในจัดกิจกรรม ที่เพียงพอต่อการพัฒนาความสนใจและเจตคติต่ออาชีพทางด้านสะเต็ม แต่ไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพของผู้เรียน ดังนั้น การทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติ ความสนใจและการเลือกประกอบอาชีพทางด้านสะเต็มของผู้เรียน ผู้วิจัยควรออกแบบกิจกรรมที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง โดยอาจจะเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในบริบทการเรียนรู้ตามอัธยาศัยนอกห้องเรียน หรือเป็นกิจกรรมในห้องเรียนที่บูรณาการผ่านการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาสะเต็ม

กิตติกรรมประกาศ

กิจกรรมในงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาตำบลภายใต้โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (1 มหาวิทยาลัย 1 ตำบล) ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการเรียนรู้และบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตลอดจนกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว) ที่ให้การสนับสนุน

เอกสารอ้างอิง

- ชุตินา วิชัยดิษฐ์ และชาตรี ฝ้ายคำตา. (2560). การสำรวจมุมมองการสอนสะเต็มศึกษาของนิสิตครูวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 11(3): 165-174
- ณัฐพงศ์ จำเริญผล, วรวิทย์ เฟื่องพันธ์, เกียรติศักดิ์ บุญญา และศุภครจิรา พรหมสุวิชา. (2564). แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 5(1): 104-114.
- พุทธชาติ อังณะกูร, ธิดา ทับพันธ์ และเสมอกาญจน์ โสภณศิริรักษ์. (2563). การวิเคราะห์ความสนใจและเจตคติต่อเนื้อหาและอาชีพด้านสะเต็มของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*. 14(2): 105-125.
- วสพร นิชรรัตน์, พนิต เข้มทอง, และปัทมาวดี เล่ห์มงคล. (2562). กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อเสริมสร้างความตระหนักในด้านอาชีพของนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี*. 13(2): 58-67.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ [สวทช]. (2563). รายงานประจำปี 2562 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

- สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ [สอวช.]. (ม.ป.ป.).
ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ทำงานด้านอื่น จำแนกตามอาชีพ
ปี 2558 - 2561. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://stiic.sti.or.th/stat/ind-lf/ind-lf-g002/lf-t015/> (2565, 1 กันยายน).
- สุภางค์ จันทวานิช. (2559). การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 12).
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. **Psychological Review**. 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). **Social foundations of thought and action**. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). **Self-efficacy: The Exercise of Control**. New York: W H Freeman & Company.
- Boddy, C. R. (2016). Sample Size for Qualitative Research. **Qualitative Market Research: An International Journal**. 19, 426-432.
- Bouchrika, I. (2022). **STEM Careers: 2023 Guide to Career Paths, Options & Salary**. [ออนไลน์], สืบค้นได้จาก: <https://research.com/careers/stem-careers> (2566, 25 มกราคม).
- Christensen, R. & Knezek, G. (2017). Relationship of Middle School Student STEM Interest to Career Intent. **Journal of Education in Science, Environment and Health**. 3(1), 1-13.
- Creswell, J. W. (2013). **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Diekmann, A. B., Brown, E. R., Johnston, A. M., & Clark, E. K. (2010). Seeking congruity between goals and roles: a new look at why women opt out of science, technology, engineering, and mathematics careers. **Psychological Science**, 21(8), 1051-1057.
- Dykeman, C., Ingram, M. A., Wood, C., Charles, S., Chen, M. Y., & Herr, E. L. (2001). The taxonomy of career development interventions that occur in America's secondary schools. **ERIC Document Reproduction Service**. [EDO-CG-01-04].
- Garriott, P. O., Hultgren, K. M., & Frazier, J. (2016). STEM stereotypes and high school students' math/science career goals. **Journal of Career Assessment**. 25(4), 585 - 600.
-

- Holmegaard, H. T., Madsen, L. M., & Ulriksen, L. (2014). To choose or not to choose science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. **International Journal of Science Education**. 36(2), 186-215.
- Kenan Foundation Asia. (2020). เปลี่ยนความรู้ให้เป็นทักษะที่ใช้ได้จริง. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <https://www.enjoyscience.kenan-asia.org/Th/about-stem/> (2565, 1 กันยายน).
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). **Research in Science Education**. 44(3), 461-481.
- Krajcik, J. (2015). Three-dimensional Instruction using a New Type of Teaching in. the Science Classroom. **The Science Teacher**. 82(8): 50-52.
- Luo, T., So, W. W. M.; Wan, Z. H. & Li, W. C. (2021). STEM stereotypes predict students' STEM career interest via self-efficacy and outcome expectations. **International Journal of STEM Education**. 8(Article number: 36): 1-13.
- Makarova, E., Aeschlimann, B, & Herzog, W. (2019). The Gender Gap in STEM Fields: The Impact of the Gender Stereotype of Math and Science on Secondary Students' Career Aspirations. **Frontiers in Education**. 2019(4 Article 60): 1-11.
- Oh, Y. J., Jia, Y., Lorentson, M., & La Banca, F. (2013). Development of the educational and career interest scale in science, technology, and mathematics for high school students. **Journal of Science Education and Technology**. 22(5), 780-790.
- Patton, M. Q. (2015). **Qualitative research & evaluation methods**. (5th ed.). Minnesota: Sage Publications.
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: a gender study. **Science Education**. 96(3), 411-427.
- Zorlu, F. & Zorlu, Y. (2017). Comparison of Science Process Skills with Stem Career Interests of Middle School Students. **Universal Journal of Educational Research**. 5(12): 2117 - 2124.