



สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
Thammasat University Research and Consultancy Institute

ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 : เมษายน - มิถุนายน 2566

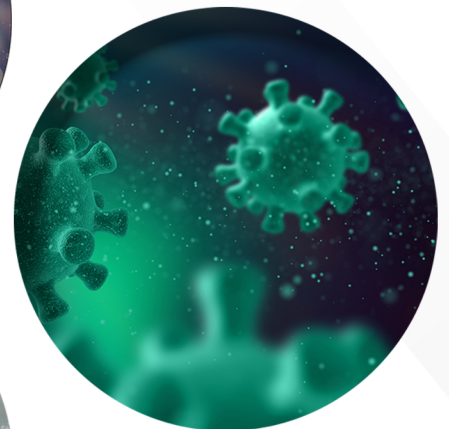
Vol.5 No.2 : April - June 2023

วารสาร สังคมวิจัยและพัฒนา

Journal of Multidisciplinary Academic Research and Development

ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 **2566**

ISSN: 2651-1142



บทบรรณาธิการ

วารสารสังคมวิจัยและพัฒนา โดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ดำเนินการมา เป็นปีที่ 5 ฉบับที่ 2 (2566) : เมษายน – มิถุนายน 2566 สำหรับฉบับนี้ยังคงคุณภาพของบทความและเนื้อหาที่น่าสนใจเช่นเดิม โดยฉบับนี้ขอนำเสนอ 4 บทความวิจัย ประกอบไปด้วย

บทความวิจัยเรื่องการศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เขียนโดย คุณโกไคย เอ้าบุญ คุณโสภณ จันทรทิพย์ คุณธรรมรัตน์ แซ่ตัน รศ.ธงชัย สุธีรศักดิ์ และคุณวัชรวิทย์ ลิ้มสกุล ผู้เขียนพบว่า ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา หรือ Covid-19 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนออนไลน์กับการเรียนแบบออนไซต์ ทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจมากกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบออนไซต์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

บทความวิจัยเรื่องการศึกษาการพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์ เขียนโดยคุณ อภิวัฒน์ ธีปักษ์พันธุ์ คุณเฉลิมพล จตุพร และคุณอภิญญา วนเศรษฐ ผู้เขียนศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้า ออลูมิเนียมในตลาดโลก และพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและประยุกต์ใช้แนวคิด ของบ็อกซ์-เจนคินส์ หรือแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ในการอธิบายสถานการณ์และพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมใน ตลาดโลหะลอนดอน

บทความวิจัยเรื่องข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ โดยใช้ทฤษฎีระบบชีวิตในมหาวิทยาลัย เขียนโดย คุณชาติชาย โคกเขา คุณเอกรินทร์ สังข์ทอง และคุณชวลิต เกิดทิพย์ ผู้เขียนพบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) ผู้บริหารยังขาดความตระหนักและขาดการสนับสนุนในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา 2) เกิดความคลุมเครือและการเปลี่ยนถ่ายหน่วยงานรับผิดชอบส่งผลให้กระทบต่อการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย 3) ขาดความสัมพันธ์ภายในโรงเรียนและระหว่างโรงเรียนกับสิ่งแวดล้อมภายนอก และ 4) การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษายัง ขาดความสอดคล้องกับช่วงวัยในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละวัย ด้วยเหตุนี้จึงนำไปสู่การใช้ทฤษฎีระบบชีวิตในมหาวิทยาลัย มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนำนโยบายสะเต็มศึกษา

บทความวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เขียนโดย คุณวรัญญา อองศาธา คุณเบญจวรรณ บุญยะประพันธ์ และคุณชนัดดา เพ็ชรประยูร ผู้เขียนได้เล็งเห็นความสำคัญ พัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา จึงได้พัฒนาโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน โดยใช้แนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยา รวมถึงเทคนิคการฝึกอบรมต่าง ๆ มาใช้ในการพัฒนาการมีสติในการทำงานทั้งสามด้าน ได้แก่ ด้านความตั้งใจ ด้านความเอาใจใส่ และด้านทัศนคติ

กองบรรณาธิการวารสารสังคมวิจัยและพัฒนา ขอขอบคุณทุกผลงานของคณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการ ทุกท่านที่ให้ความสนใจเผยแพร่ในวารสารสังคมวิจัยและพัฒนา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับ ผู้อ่านทุกท่าน เป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการสายสังคมศาสตร์อย่างมีคุณภาพต่อไป และวารสารสังคมวิจัยและพัฒนา ยินดีรับบทความวิจัยและบทความวิชาการสายสังคมศาสตร์ ผู้สนใจสามารถส่งบทความได้ที่ <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JMARD> พบกันใหม่ฉบับหน้า

ทวงใจ ทรงแบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย ทองปาน

บรรณาธิการ

การศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของ
คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของ
โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

A STUDY OF SATISFACTION WITH BACHELOR'S DEGREE LEVEL TEACHING AND
LEARNING MANAGEMENT MODELS AT THE FACULTY OF TECHNOLOGY AND
ENVIRONMENT, PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY, DURING THE COVID-19 PANDEMIC

โกไคย เข้าบุญ โสภณ จันทร์ทิพย์ ธรรมรัตน์ แซ่ตัน ธงชัย สุธีรศักดิ์* และ วัชรวิดี ลิ้มสกุล
Pokai Haoboorn, Sapon Junthip, Thammarat Sae-Tan, Thongchai Suteerasak*
and Wadcharawadee Limsakul

คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket campus

E-mail : thongchai.s@phuket.psu.ac.th

Date Received : 27 May 2022 Date Revised : 13 September 2022

Date Accepted : 11 October 2022 Date Accepted online : 27 June 2023

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชา ทุกชั้นปี จำนวนทั้งสิ้น 139 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามแบบออนไลน์ ระบบ Google Form จำนวน 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาต้องการให้คณะฯ จัดให้ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน lecture แบบ online และเรียน lab แบบ onsite) อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.18) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 2 (เรียน lecture แบบ online + onsite และเรียน lab แบบ online + onsite) (Mean = 4.15) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น) (Mean = 3.98) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น) (Mean = 3.95) ตามลำดับ

คำสำคัญ : การเรียนออนไลน์ การเรียนออนไซต์ การเรียนแบบผสมผสาน โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Abstract

This research studied the effect of teaching and learning management (TLM) of the bachelor's degree program at the Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket campus (PSU Phuket) during the Novel Coronavirus 2019 (COVID-19) pandemic. TLM consisted of four different models: 1) online; 2) onsite; 3) blended Type I (online lecturing and onsite practice); and 4) blended Type II (online + onsite lecturing and online + onsite practice). Data was gathered by online questionnaire to survey opinions and satisfaction. Survey results were cross-sectionally studied descriptively. Results were that most students were satisfied by TLM Model 3 (blended Type I), while TLM Model 1 (solely online) was found least satisfactory. These findings suggested that if the COVID-19 pandemic was prolonged, the TLM Model 3 (blended Type I) should be recommended.

Keywords: Online learning, Onsite learning, Blended learning, COVID-19, Prince of Songkla University.

1. บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หน่วยงานของรัฐในระดับประเทศและระดับจังหวัดได้มีการออกมาตรการต่าง ๆ ทางด้านสาธารณสุขเพื่อใช้ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคอย่างครอบคลุมและทั่วถึง เนื่องจากสถาบันการศึกษาเป็นสถานที่ที่มีบุคลากรทางการศึกษาและนักศึกษาอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งกลุ่มคนดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลจากการแพร่ระบาดของโรคค่อนข้างมาก หากสถานศึกษามีระบบการจัดการที่ไม่ดีเพียงพอ อาจส่งผลให้มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มมากขึ้น คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ได้ติดตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างใกล้ชิด และปฏิบัติตามมาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของมหาวิทยาลัยฯ อย่างเคร่งครัด

จากที่กล่าวมาข้างต้น สถาบันการศึกษาจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น (กรุงเทพมหานคร มีเดีย จำกัด, 2560) รวมถึงมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมาบูรณาการเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดทั้งด้านวิชาการและความปลอดภัยของผู้เรียนเป็นหลักโดยนำเอาแนวคิดทฤษฎี เรื่อง ความพึงพอใจ (กิตติมาปริติติติก, 2529) ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับ

การตอบสนอง และแนวคิดทฤษฎี เรื่องความพึงพอใจ (อรรณณ ฐนุสร, 2561) ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจและจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง มีความรู้สึกในทางบวกเกิดความสุขและความรู้สึกในทางลบตรงกันข้ามกับความรู้สึกทางบวก

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนถือเป็นรูปแบบเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายแต่ด้วยสถานการณ์ปัจจุบันทำให้มีความจำเป็นต้องหาแนวทางในการกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องจากบทความของสื่อออนไลน์ กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย จำกัด (2563) ได้นำบทความของ ดร.วรากรณ์ สามโกเศศ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการเรียนออนไลน์และการจัดการเรียนในชั้นเรียนไว้อย่างน่าสนใจว่า การเรียนรู้แบบออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพไม่ใช่แค่การถ่ายทอดการบรรยายแต่จะต้องมีการพัฒนารูปแบบที่ถูกต้องของรูปแบบการสอนแต่ละแบบการเข้าใจว่าการสอนในห้องเรียนกับการสอนออนไลน์คือสิ่งที่ทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์นั้นจะทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนต่ำลงอย่างแท้จริง อ้างผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ออนไลน์แบบ MOOC (Massive Open Online Course) โดย Justin Reich และ José A. Ruipérez-Valiente แห่ง MIT ซึ่งศึกษาความสำเร็จและล้มเหลวของ MOOC พบว่า คนเรียน MOOC ของหลักสูตรออนไลน์ของ Harvard และ MIT จำนวน 5.63 ล้านคนใน 12.67 ล้านวิชานั้น มีผู้เรียนจบวิชาหรือหลักสูตรเพียง 5-6% เท่านั้น จะเห็นได้ว่าไม่ว่าสถาบันการศึกษาจะคิดค้นวิธีการหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการใด ๆ สิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญคือความมุ่งมั่นตั้งใจของผู้เรียนถือเป็นตัวแปรสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความพร้อมและความเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรูปแบบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ดังงานวิจัยของ ธรรมรัตน์ แซ่ตัน, โภโคย เสาบุญ, โสภณ จันทร์ทิพย์, ธงชัย สุธีรศักดิ์ และวัชรวิทย์ ลิ้มสกุล (2564) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความพร้อมและความเข้าใจของนักศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ตที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ที่เกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์การระบาดไวรัส COVID-19 พบว่านักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และความพร้อมต่อการเรียนแบบออนไลน์ รวมถึงนักศึกษามีความต้องการให้คณะหรือมหาวิทยาลัยการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับปานกลาง เช่นเดียวกันอย่างไรก็ตามนักศึกษามีความพร้อมในการปรับตัวเข้าสู่การเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ สำหรับด้านพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาตามข้อมูลงานวิจัยของ มาลีวัล เลิศสาครศิริ, จุรีย์ นฤมิตเลิศ, และกิตติยา สมุทระประดิษฐ์ (2564) ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนผ่านระบบออนไลน์ของนักศึกษา วิทยาลัยเซนต์หลุยส์จากสถานการณ์โควิด-19 พบว่า พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา และพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ รวมถึงสภาพแวดล้อมและความพร้อมของเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์ทางบวกระดับปานกลางกับพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา แสดงให้เห็นว่าผู้บริหารและคณาจารย์ ควรพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยที่ส่งผลให้นักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนออนไลน์ที่ดียิ่งขึ้น ทางด้านผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ซึ่งธนพรพรรณ ทรัพย์ขนาดล (2554) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พบว่า ปัจจัยที่กระทบต่อ

การจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้บริหาร ปัจจัยด้านอาจารย์ ปัจจัยด้านนักศึกษาและปัจจัยด้านสถานศึกษาส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ มนริชา ทองหัตถา (2564) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนปากพั่น จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ปัญหาที่ครูพบในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์คือ ปัญหาด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สัญญาณอินเทอร์เน็ต และโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเรียนแบบออนไลน์ถูกพบมากที่สุด ปัญหาทางด้านการเงิน ปัญหาด้านพฤติกรรมของนักเรียน เช่น การบริหารจัดการเวลาและความรับผิดชอบของตนเองของนักเรียน นอกจากนั้นปัญหาด้านครอบครัว ยังทำให้นักเรียนบางส่วนต้องทำงานเพื่อแบ่งเบาภาระครอบครัวขณะอยู่บ้าน และงานวิจัยของวไลพรธนา อาจารย์วัฒนา และ ปริญญานุภรณ์ พจน์อริยะ (2562) ได้ทำการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของนักศึกษาโครงการพิเศษ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในระดับมากโดยเฉพาะด้านสูงสุดคือ ด้านบุคลากร และต่ำสุดในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน ด้านระบบสารสนเทศและการสื่อสาร และด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งทั้งสองฝ่ายจะต้องมีความพร้อมในด้านเวลา อุปกรณ์ และความรู้ความสามารถในการเข้าถึงสื่อเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนในคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต มีทั้งการเรียนการสอนในรูปแบบการบรรยาย การฝึกทดลองในห้องปฏิบัติการ และการออกปฏิบัติงานในภาคสนามทั้งในมหาวิทยาลัย และภายนอกมหาวิทยาลัย โดยเนื้อหาที่เรียนจะต้องครอบคลุม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในปฏิบัติได้จริง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพราะส่งผลโดยตรงต่อผู้เรียน คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จึงได้จัดรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความปลอดภัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอนแบบ online (2) การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (3) การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานแบบที่ 1 (เรียน lecture แบบ online และเรียน lab แบบ onsite) และ (4) การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานแบบที่ 2 (เรียน lecture แบบ online+onsite และเรียน lab แบบ online+onsite) ซึ่งได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ข้างต้นตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 2/2562 จนถึงปัจจุบัน จากการดำเนินการจัดการเรียนการสอนทั้ง 4 รูปแบบดังกล่าวอาจพบปัญหาและอุปสรรคที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่สามารถคาดการณ์ถึงจุดสิ้นสุดของสถานการณ์ดังกล่าวได้ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และรายงานผลการวิจัยให้แก่ผู้บริหารของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน หากมีสถานการณ์ของโรคติดต่ออื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรหรือตัวอย่าง

ประชากรหรือตัวอย่างที่ทำแบบสอบถามในงานวิจัยนี้คือ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชา ทุกชั้นปี จำนวนทั้งสิ้น 139 คน นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีจำนวนนักศึกษารวมทั้งหมด 163 คน การกำหนดจำนวนตัวอย่างที่ทำแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) โดยอาศัยหลักการคำนวณขนาดตัวอย่างในกรณีที่ทราบจำนวนประชากรหรือจำนวนตัวอย่างของ Yamane (1973) ที่ต้องทำแบบสอบถามขั้นต่ำทั้งสิ้น 115 คน ที่ ธรรมรัตน์ แซ่ตัน และคณะ (2564) ได้อ้างถึงและนำเสนอไว้ มีสมการในการคำนวณขนาดตัวอย่างคือเมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่าง N คือ ขนาดของประชากร และ e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างซึ่งกำหนดให้เท่ากับ 0.05

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวิจัยโดยศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวทางในการสร้างแบบสอบถามจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี และนำมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับตัวแปรของงานวิจัย และสร้างแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ (1) เพศ (2) อายุ (3) ระดับชั้นปี

ตอนที่ 2 สอบถามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาต้องการให้คณะฯ จัดให้ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ (1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น) (2) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น) (3) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) (4) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 2 (เรียน Lecture แบบ online + onsite และเรียน Lab แบบ online + onsite)

ตารางที่ 1 ความหมายและการให้ค่าคะแนน

ข้อมูลตัวเลขวัดคะแนน	1	2	3	4	5
ความคิดเห็นลักษณะเชิงบวก	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด

ในส่วนของการกำหนดความหมายของคะแนนเพื่อแปลคะแนนความคิดเห็นที่คำนวณมาเป็นค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละประเด็น มาจากการแบ่งระดับการให้คะแนน 5 ระดับโดยการหาความกว้างของอันตรภาคชั้นจากผลต่างของค่าสูงสุดและต่ำสุดหารด้วยจำนวนชั้นข้อมูล Ritcharoon (2006) ได้เกณฑ์การแปลผลเท่ากับ 0.8 สามารถนำเสนอช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยและผลความคิดเห็นลักษณะเชิงบวกแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยและการให้ความคิดเห็นลักษณะเชิงบวก

ความคิดเห็นลักษณะเชิงบวก	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ค่าคะแนนเฉลี่ย	1.00-1.80	1.81-2.60	2.61-3.40	3.41-4.20	4.21-5.00

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการทำแบบสอบถามแบบออนไลน์ ระบบ Google Form โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2565 ซึ่งเป็นช่วงหลังจากที่ได้ทำการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และเป็นช่วงที่นักศึกษาบางส่วนกลับมาเรียนในสถานศึกษาและมีบางส่วนที่ยังอยู่ที่ภูมิลำเนา นอกจากนี้ยังมีนักศึกษาหลายรายติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งอยู่ระหว่างการรักษา และมีบางส่วนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงสูง อย่างไรก็ตามผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ผ่านมาส่งผลให้มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 139 ราย ซึ่งถือว่าสูงกว่าจำนวนตัวอย่างที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ตามสูตรการคำนวณหาจำนวนตัวอย่าง Yamane ซึ่งต้องใช้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้นเพียง 115 ราย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

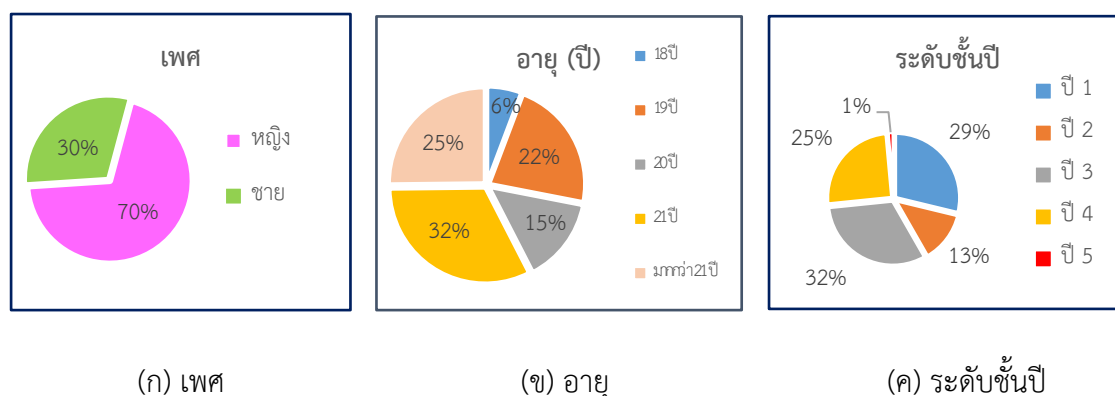
การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม โดยนำสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) มาใช้ โดยมีการแจกแจงความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) (จริยา ศรีจรูญ, 2559) สำหรับในส่วนของการวิเคราะห์ผลในรูปแบบการประเมินความคิดเห็นเชิงบวกจะอาศัยวิธีการหาค่าเฉลี่ยทางสถิติในแต่ละหัวข้อก่อนที่จะนำไปเทียบกับช่วงค่าคะแนนความคิดเห็นเชิงบวกโดยในแต่ละหัวข้อการประเมินที่ได้แสดงในตารางที่ 2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจะเริ่มต้นโดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมดแล้วนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ในการตอบคำถามของผู้ตอบแบบสอบถามและตามด้วยการจำแนกผลลัพธ์ในแต่ละหัวข้อ หลังจากนั้นนำข้อมูลในแต่ละหัวข้อมาแยกตามประเด็นวิจัยและคิดเป็นจำนวนร้อยละของจำนวนตัวอย่าง ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์และนำเสนอผลร่วมกัน

ในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ พร้อมกับการแปลผลและเทียบเคียงกับการวิจัยที่ศึกษาในลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกันในขั้นตอนหลังสุด

4. ผลการวิจัย

การศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 คณะผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

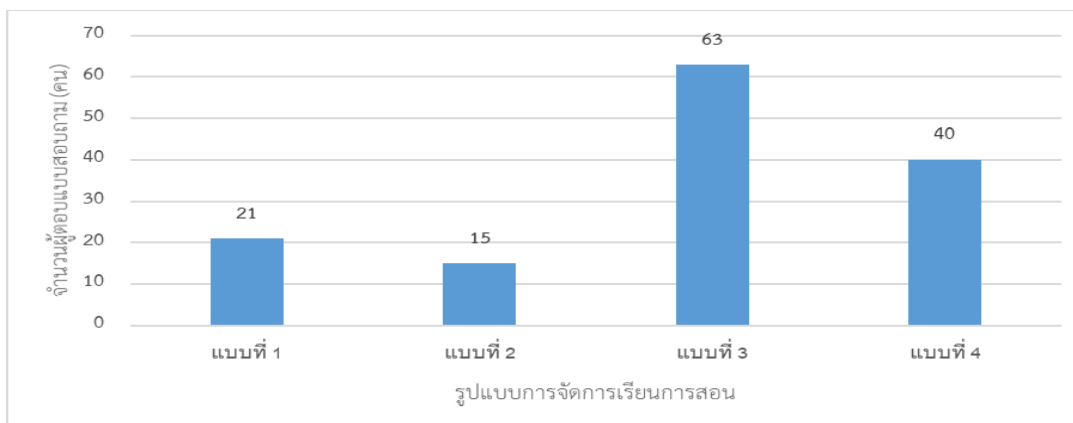
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของจำนวนตัวอย่าง



ภาพที่ 1 จำแนกข้อมูลพื้นฐานของจำนวนตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ และระดับชั้นปี

จากข้อมูลพื้นฐานของจำนวนตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม (ภาพที่ 1) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 139 คน เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และกลุ่มอายุที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ ผู้ที่มีอายุ 21 ปี รองลงมาคือ ผู้ที่มีอายุมากกว่า 21 ปี โดยส่วนมากเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป ซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นผู้ที่ผ่านประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนมาแล้วครบ 4 รูปแบบ โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้ ได้แก่ แบบที่ 1 การจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น) แบบที่ 2 การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น) แบบที่ 3 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) และ แบบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 2 (เรียน Lecture แบบ online + onsite และเรียน Lab แบบ online + onsite)

4.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่นักศึกษาต้องการให้คณะฯ จัดให้



ภาพที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจของจำนวนตัวอย่างต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้

จากการสำรวจความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้ทั้ง 4 รูปแบบ โดยนักศึกษาได้ผ่านการจัดการเรียนการสอนทั้ง 4 รูปแบบ ผลการเลือกรูปแบบการเรียนการสอนที่นักศึกษาต้องการให้คณะฯ จัดให้ดังแสดงในภาพที่ 2 พบว่า นักศึกษาเลือกรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบที่ 3 มากที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) (จำนวน 63 คน) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาเลือกน้อยที่สุด (จำนวน 15 คน) คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบที่ 2 การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น)

4.3 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้

คณะฯ ได้มีการจัดการเรียนการสอนในช่วงสถานการณ์ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยมี 4 รูปแบบ และได้มีการสำรวจความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนทั้งสิ้น 4 รูปแบบ ดังนี้

4.3.1 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น)

ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น) ในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้าน มีจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการสอน และด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น)

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
ด้านผู้เรียน (พฤติกรรมของนักศึกษา)			
1. มีสมาธิจดจ่อกับการเรียน	3.81	0.68	มาก
2. มีความรับผิดชอบต่องานตนเอง	4.14	0.36	มาก
3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	3.43	0.51	มาก
เฉลี่ยรวม	3.80	0.52	มาก
ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์)			
1. สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ดึงดูดผู้เรียน	3.71	0.56	มาก
2. ใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม	3.90	0.54	มาก
3. ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบ online ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.90	0.62	มาก
เฉลี่ยรวม	3.84	0.57	มาก
ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน)			
1. ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.05	0.64	มาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.05	0.50	มาก
3. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ยรวม	4.03	0.63	มาก
ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน)			
1. ความเหมาะสมของการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.14	0.57	มาก
2. ความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.10	0.77	มาก
3. สื่อและเครื่องมือประกอบการสอนมีความเหมาะสม	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ยรวม	4.08	0.69	มาก
ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online			
1. ผู้เรียนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนแบบ online	4.19	0.68	มาก
2. ผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการสอนแบบ online	4.10	0.83	มาก
เฉลี่ยรวม	4.15	0.76	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้านทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนความพึงพอใจแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ ดังนี้ (1) ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนแบบ online มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.19) (2) ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน) ผลคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อความเหมาะสมของการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในด้านผู้เรียนมีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.14) (3) ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน) ผลคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียน และความครบถ้วนของเนื้อหา มีค่าคะแนนมากเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยที่ 4.05) (4) ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์) จะเห็นว่าผู้สอนใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม และใช้สื่อการเรียนการสอนแบบ online ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าคะแนนมากเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยที่ 3.90) (5) ด้านผู้เรียน (พฤติกรรมของนักศึกษา) ผู้เรียนให้คะแนนความพึงพอใจในที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.14)

4.3.2 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น)

ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น) ในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้าน มีจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการสอน และด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น)

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
ด้านผู้เรียน (พฤติกรรมของนักศึกษา)			
1. มีสมาธิจดจ่อกับการเรียน	2.67	0.98	ปานกลาง
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง	4.27	0.70	มากที่สุด
3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	4.33	0.72	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	3.76	0.80	มาก
ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์)			
1. สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ดึงดูดผู้เรียน	4.33	0.82	มากที่สุด
2. ใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.27	0.59	มากที่สุด
3. ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบ online ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.47	0.83	มาก
เฉลี่ยรวม	4.03	0.75	มาก

ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน)			
1. ความครบถ้วนของเนื้อหา	3.87	0.64	มาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.27	0.70	มากที่สุด
3. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.27	0.70	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.13	0.68	มาก
ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน)			
1. ความเหมาะสมของการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.04	0.93	มาก
2. ความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	3.87	0.74	มาก
3. สื่อและเครื่องมือประกอบการสอนมีความเหมาะสม	4.04	0.70	มาก
เฉลี่ยรวม	3.98	0.79	มาก
ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน			
1. มาตรการความปลอดภัยด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ	3.47	0.64	มาก
2. สถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัยด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ	4.23	0.64	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	3.85	0.64	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้านทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนความพึงพอใจแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ ดังนี้ (1) ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน) ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหา และความทันสมัยของเนื้อหา มีค่าคะแนนมากที่สุดเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยที่ 4.27) (2) ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์) ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อผู้สอนที่สามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ดึงดูดผู้เรียนได้ มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.33) (3) ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน) ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อความเหมาะสมของการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน และสื่อและเครื่องมือประกอบการสอนมีความเหมาะสม มีค่าคะแนนมากที่สุดเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยที่ 4.04) (4) ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัย ด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.23)

4.3.3 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite)

ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) ในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้าน มีจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการสอน และด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน และด้านการจัดการเวลา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite)

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
ด้านผู้เรียน (พฤติกรรมของนักศึกษา)			
1. มีสมาธิจดจ่อกับการเรียน	3.97	0.76	มาก
2. มีความรับผิดชอบตนเอง	4.19	0.72	มาก
3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	3.76	0.78	มาก
เฉลี่ยรวม	3.98	0.75	มาก
ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์)			
1. สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ดึงดูดผู้เรียน	3.97	0.81	มาก
2. ใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.14	0.76	มาก
3. ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบ online ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	4.06	0.84	มาก
เฉลี่ยรวม	4.06	0.80	มาก
ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน)			
1. ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.29	0.68	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.30	0.64	มากที่สุด
3. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.27	0.75	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.29	0.69	มากที่สุด
ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของ การเรียนรู้ สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน)			
1. ความเหมาะสมของการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.14	0.78	มาก
2. ความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.17	0.89	มาก
3. สื่อและเครื่องมือประกอบการสอนมีความเหมาะสม	4.16	0.79	มาก

เฉลี่ยรวม	4.16	0.79	มาก
ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online			
1. ผู้เรียนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนแบบ online	4.19	0.84	มาก
2. ผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการสอนแบบ online	4.46	0.64	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.33	0.74	มากที่สุด
ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน			
1. มาตรการความปลอดภัยด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ	4.19	0.76	มาก
2. สถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัยด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ	4.25	0.74	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.22	0.75	มากที่สุด
ด้านการจัดการเวลา			
1. ผู้เรียนจัดการเวลาได้เป็นอย่างดี	4.17	0.71	มาก
2. ผู้สอนจัดการเวลาได้เป็นอย่างดี	4.29	0.63	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.23	0.67	มากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้านทั้ง 7 ด้านอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด โดยมีค่าคะแนนความพึงพอใจแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ ดังนี้ (1) ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ ผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการสอนแบบ online มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.46) (2) ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน) ผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อด้านเนื้อหา คือ มีความเหมาะสมของเนื้อหา มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.30) (3) ด้านการจัดการเวลา ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ สามารถจัดการเวลาได้อย่างดี มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.29) (4) ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัย ด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ มีค่าคะแนนมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยที่ 4.25) (5) ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน) ผลความพึงพอใจของผู้เรียนให้ความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.17) (6) ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์) ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ ผู้สอนใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.14)

(7) ด้านผู้เรียน ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้เรียนเองคือ มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.19)

4.3.4 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 2 (เรียน Lecture แบบ online + onsite และเรียน Lab แบบ online + onsite)

ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) ในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้าน มีจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการสอน และด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน และด้านการจัดการเวลา ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 2 (เรียน Lecture แบบ online + onsite และเรียน Lab แบบ online + onsite)

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
ด้านผู้เรียน (พฤติกรรมของนักศึกษา)			
1. มีสมาธิจดจ่อกับการเรียน	4.15	0.80	มาก
2. มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง	4.18	0.96	มาก
3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	4.08	0.89	มาก
เฉลี่ยรวม	4.14	0.88	มาก
ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์)			
1. สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ดึงดูดผู้เรียน	4.15	0.70	มาก
2. ใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.20	0.65	มาก
3. ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบ online ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.18	0.68	มาก
เฉลี่ยรวม	4.18	0.68	มาก
ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน)			
1. ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.18	0.64	มาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.15	0.77	มาก
3. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.19	0.72	มาก
เฉลี่ยรวม	4.18	0.71	มาก
ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน)			
1. ความเหมาะสมของการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.10	0.55	มาก
2. ความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน	4.20	0.65	มาก

3. สื่อและเครื่องมือประกอบการสอนมีความเหมาะสม	3.95	0.75	มาก
เฉลี่ยรวม	4.08	0.65	มาก
ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online			
1. ผู้เรียนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนแบบ online	4.05	0.68	มาก
2. ผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการสอนแบบ online	4.20	0.65	มาก
เฉลี่ยรวม	4.13	0.67	มาก
ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน			
1. มาตรการความปลอดภัยด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ	4.20	0.56	มาก
2. สถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัย ด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ	4.20	0.65	มาก
เฉลี่ยรวม	4.20	0.61	มาก
ด้านการจัดการเวลา			
1. ผู้เรียนจัดการเวลาได้เป็นอย่างดี	4.15	0.77	มาก
2. ผู้สอนจัดการเวลาได้เป็นอย่างดี	4.15	0.58	มาก
เฉลี่ยรวม	4.15	0.68	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในเชิงรายละเอียดเฉพาะด้านทั้ง 7 ด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนความพึงพอใจแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ ดังนี้ (1) ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมาตรการความปลอดภัยด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ และสถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัย ด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ มีค่าคะแนนมากเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยที่ 4.20) (2) ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์) ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ สามารถใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม ค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.20) (3) ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน) ผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อเนื้อหาที่เรียนคือ ความทันสมัยของเนื้อหา มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.19) (4) ด้านการจัดการเวลา ผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเวลาคือ ผู้สอน และผู้เรียนจัดการเวลาได้เป็นอย่างดี ด้วยมีค่าคะแนนมากเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยที่ 4.15) (5) ด้านผู้เรียนผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้เรียนเองคือ ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อนตนเอง มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.18) (6) ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อด้านอุปกรณ์ฯ คือ

ผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการสอนแบบ online มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.20) (7) ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน) ผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อด้านกระบวนการสอนคือ มีความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.20)

4.3.5 ผลสรุปความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตารางที่ 7 ผลสรุปความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. การจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น)	3.98	0.64	ปานกลาง
2. การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น)	3.95	0.73	ปานกลาง
3. การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite)	4.18	0.85	มาก
4. การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 2 (เรียน Lecture แบบ online + onsite และเรียน Lab แบบ online + onsite)	4.15	0.70	มาก

จากตารางที่ 7 ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่คณะฯ จัดให้ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ผ่านมา คณะฯ ได้จัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา จำนวน 4 รูปแบบ และได้ทำการสำรวจความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.18) และมีความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนแบบ onsite (เรียนที่มหาวิทยาลัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น) น้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.95)

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบที่ 3 มากที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบบที่ 1 (เรียน Lecture แบบ online และเรียน Lab แบบ onsite) โดยในเชิงรายละเอียด

เฉพาะด้าน มีจำนวน 7 ด้าน เรียงตามลำดับ ดังนี้ (1) ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ ผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.46) (2) ด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน) ผลความพึงพอใจในของผู้เรียนต่อด้านเนื้อหาคือ มีความเหมาะสมของเนื้อหา มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.30) (3) ด้านการจัดการเวลา ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ สามารถจัดการเวลาได้อย่างดี มีค่าคะแนนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยที่ 4.29) (4) ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัย ด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอ มีค่าคะแนนมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยที่ 4.25) (5) ด้านกระบวนการสอน (การประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน สื่อและเครื่องมือประกอบการสอน) ผลความพึงพอใจในของผู้เรียนให้ความเหมาะสมของการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.17) (6) ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์) ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้สอนคือ ผู้สอนใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.14) (7) ด้านผู้เรียน ผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนต่อผู้เรียนเองคือ มีความรับผิดชอบต่องานตัวเอง มีค่าคะแนนมาก (ค่าเฉลี่ยที่ 4.19)

ด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้สอนมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ online ซึ่งข้อดีของการเรียนแบบ online คือ ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลจากการสืบค้นเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา ลดเวลาในการเดินทาง และมีช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนได้สะดวก สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศ์ศักดิ์ บุญภักดี (2563) นักศึกษามีความพร้อมในการเรียน online เพราะมีสมาร์ทโฟน (Smart Phone) Facebook Gmail ที่ใช้ในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน onsite ยังคงมีความสำคัญอยู่ โดยเฉพาะรายวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่จะต้องลงมือการทำงานทดลองปฏิบัติจริง ตรงกับความต้องการของนักศึกษาที่ต้องการให้มีการฝึกทดลองปฏิบัติจริง เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนของรายวิชานั้น ๆ มากขึ้น สอดคล้องกับผลจากงานวิจัยของ ศุภกฤต พริ้วไธสง (2561) ที่แสดงให้เห็นว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น ช่วยทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในการเรียนในรายวิชามากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและยังทำให้นักศึกษาสนใจในการเรียน กระตือรือร้นที่จะทดลองปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย

ด้านการจัดการเวลา และด้านเนื้อหา (เนื้อหาที่เรียน) นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้สอนและผู้เรียนมีการจัดการเวลาได้เป็นอย่างดี เมื่อการจัดการเวลาได้ดีเนื้อหาที่จัดการเรียนการสอนก็จะเหมาะสม ในด้านเนื้อหาบทเรียนและการจัดการเวลาผลการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับงานของ อัสนีย์ เหมกระศรี (2561) ที่พบว่าบทเรียนออนไลน์รูปแบบการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน มีภาพประกอบช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนเนื้อหาบทเรียนมีการใช้ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม ส่วนแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน ระยะเวลาที่เหมาะสม และรวมถึงงานของ สุขนิษฐ์ สังขสูตร และจอมเดช ตรีเมฆ (2564) ที่กล่าวถึงการนำเสนอเนื้อหาสาระการเรียนการสอนเป็นประจำอยู่แล้วมาใช้ในการจัด

การเรียนการสอนออนไลน์ ทำให้เนื้อหาที่เรียนสอดคล้องกับบทเรียน และมีความเหมาะสมตามระยะเวลาในการเรียน และทำให้นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหา/เรียนซ้ำได้ตลอดเวลา

ด้านความปลอดภัยของผู้เรียน นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้สถานที่และอุปกรณ์สนับสนุนมาตรการความปลอดภัย ด้านสาธารณสุขที่คณะฯ จัดให้มีความเหมาะสม เพียงพอมากที่สุด เนื่องจากคณะฯ ได้ปฏิบัติตามมาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของมหาวิทยาลัยฯ อย่างเคร่งครัด โดยมีนักวิทยาศาสตร์ที่ดูแลห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จะทำหน้าที่หาวิธีป้องกัน และควบคุมดูแลนักศึกษาที่เข้ามาเรียนรายวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ทำให้นักศึกษามีความรู้สึกปลอดภัยทุกครั้งที่เข้ามาเรียน Lab แบบ onsite

ด้านผู้สอน (เทคนิคการสอนของอาจารย์) นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ผู้สอนสามารถใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม สำหรับด้านผู้สอนต้องมีการปรับตัวและพัฒนาตนเองให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีสมัยใหม่และปรับปรุงกระบวนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน สอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล (2561) ที่ผู้สอนต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่ทันสมัยตามบริบทสภาพแวดล้อมของสังคม และประชาคมโลกในศตวรรษที่ 21

ด้านผู้เรียน นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งจะรวมไปถึงความมุ่งมั่นตั้งใจในการพัฒนาตัวเอง ความพร้อม ในการปรับตัวกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ มีความกระตือรือร้นที่จะเข้าเรียนออนไลน์ เป็นต้น ความพร้อมในการเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ผู้เรียนจะต้องมีซึ่งความพร้อมหรือความรับผิดชอบต่อตนเองของผู้เรียนดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกำกับตนเองที่ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถกำกับและเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ภายใต้อาจารย์ผู้สอนต่าง ๆ ได้ Guglielmino (1977)

6. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. คณะฯ ควรมีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบ online ให้มีความทันสมัย เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์การเกิดโรคระบาดอื่น ๆ ในอนาคต
2. อาจารย์ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศและแรงดึงดูดให้นักศึกษา เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์ผู้สอนกับนักศึกษามากยิ่งขึ้น
3. อาจารย์ผู้สอนควรมีการพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญให้ทันต่อสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
4. ควรมีการอบรมให้นักศึกษา เพื่อเสริมทักษะการสร้างสมาธิ ให้นักศึกษาสามารถจดจ่อกับการเรียน
5. มหาวิทยาลัยควรปรับปรุง และสร้างบรรยากาศสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย เพื่อดึงดูดให้นักศึกษาต้องการมาเรียนแบบ onsite มากขึ้น

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยมีค่าคะแนนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ (1) การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานแบบที่ 1 (เรียน lecture แบบ online และเรียน lab แบบ onsite) และ (2) การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานแบบที่ 2 (เรียน lecture แบบ online + onsite และเรียน lab แบบ online + onsite) อยู่ในระดับมาก (3) การจัดการเรียนการสอนแบบ online (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น) และ (4) การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite อยู่ในระดับปานกลาง

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนของคณะฯ ให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ควรอยู่ในรูปแบบการผสมผสานคือ การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานแบบที่ 1 (เรียน lecture แบบ online และเรียน lab แบบ onsite) อย่างไรก็ตาม อาจมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ตามความเหมาะสมและความรุนแรงของสถานการณ์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเพิ่มเติมการเปรียบเทียบระดับความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนในชั้นเรียน มีความแตกต่างกันเพียงใด เพื่อในอนาคตจะได้นำมาประยุกต์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่ได้สนับสนุนการจัดทำโครงการวิจัยสถาบัน และขอขอบคุณนักศึกษาคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่ช่วยตอบแบบสอบถามในงานวิจัยนี้

9. รายการอ้างอิง/References

- กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย จำกัด. (2560). *โควิด-19 ตัวเร่ง มหาวิทยาลัย ปรับตัวสู่ โลกออนไลน์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2563, จาก <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/881977>.
- กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย จำกัด. (2563). *เรียน Online ต่างกับในชั้นเรียน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2563, จาก <http://doh.hpc.go.th/bs/issueDisplay.php?id=401&category=B10&issue=CoronaVirus2019&fbclid=IwAR2cDWRuqOH5GXkCL5GrfjdBX SethRLpscZSLrwDZDRjEExL4994FXfElk>.
- กิตติมา ปรีดีติลล. (2529). *ความรู้ลึกซึ้งหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จริยา ศรีเจริญ. (2559). การรับรู้การเลือกใช้บริการฉุกเฉินเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. *SOUTHEAST BANGKOK JOURNAL*. 2(2), 16-33.

- ธนพรรณ ททรัพย์ธนาตล. (2554). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, *วารสาร Veridian E Journal สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*. 4(1), 652-666.
- ธรรมรัตน์ แซ่ตัน, โกโคย เฮาบุญ, โสภณ จันทร์ทิพย์, ธงชัย สุธีรศักดิ์ และวัชรวิดี ลิ้มสกุล. (2564). ความพร้อมต่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ของนักศึกษาภายใต้สถานการณ์การระบาดไวรัส COVID-19 : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต. *วารสารสังคมวิจัยและพัฒนา*. 3(1), 23-37.
- พงศ์ศักดิ์ บุญภักดี. (2563). การประเมินการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์บนฐานวิถีชีวิตใหม่ สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา. *วารสารวิชาการ T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ*. 4(8), 39-54.
- มนธิชา ทองหัตถา. (2564). สภาพการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID 19) ของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนปากพั่น จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการชาชนันท์ มจร.ภูเก็ต*. 5(1), 43-52.
- มาลีวัล เลิศสาครศิริ, จุรีย์ นฤมิตเลิศ, และกิตติยา สมุทรประดิษฐ์. (2564). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนผ่านระบบออนไลน์ของนักศึกษาวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ จากสถานการณ์โควิด-19. *วารสารสุขภาพกับการจัดการสุขภาพ*. 7(1), 13-27.
- วไลพรรณ อาจารย์วัฒนา และปริญญาภรณ์ พจน์อริยะ. (2562). การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาของนักศึกษาโครงการพิเศษ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. *บทความวิชาการค้นคว้าอิสระ โครงการพิเศษ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.
- ศุภกฤต พลั้วโรสง. (2561). การสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ วิชาการประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*. 12(27), 79-84.
- สุนิษฐ์ สังขสูตร และจอมเดช ตรีเมฆ. (2564). การศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อโควิด-19 ของมหาวิทยาลัยรังสิต. ใน *มหาวิทยาลัยรังสิต. งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2564*. (น. 1-12). ผู้แต่ง.
- สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล. (2561). *ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (The Twenty-First Century Skills)*. ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2563 จาก <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/66054/-teaartedu-teaart-teaarttea>.
- อรรพรรณ ธนุสร. (2561). ความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. *รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 27*. วันที่ 3-6 พฤษภาคม 2560 ณ โรงแรมบีพีสมิหลาบีช.

อัสนีย์ เหมกระศรี. (2561). ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์บนปฏิบัติการชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ใน มหาวิทยาลัยศิลปากร. การประชุม
วิชาการระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ครั้งที่ 6 ประจำปี 2561. (น. 1222-
1238). ผู้แต่ง.

Ritcharoon, P. (2006). *Research Methodology in Social Sciences* (3rd ed). Bangkok: House of
Kermits.

Guglielmino, L. M. (1977). *Development of the Self-directed Learning Readiness Scale*.
(Doctoral Dissertation, University of Georgia. Dissertation Abstracts International).

Yamane, T. (1973). *Statistics an Introduction Analysis* (2nd ed). New York: Harper & Row.

การพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์

Forecasting the Aluminum Price in the London Metal Exchange Using Box-Jenkins Method

อภิวัดน์ ทีปักษ์พันธุ์, เฉลิมพล จตุพร และ อภิญญา วนเศรษฐ์

Apiwat Teepraksapan, Chalermpon Jatuporn and Apinya Wanaset

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

School of Economics, Sukhothai Thammathirat Open University

E-mail: Chalermpon.Jat@stou.ac.th, Jatuporn.stou@gmail.com

Date Receive: 20 July 2022 Date Revised: 27 October 2022

Date Accepted: 09 June 2023 Date Accepted online: 27 June 2023

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้าอลูมิเนียมในตลาดโลก และพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนเป็นระยะเวลา 18 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ข้อมูลที่นำมาศึกษามีลักษณะเป็นอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 138 เดือน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายสถานการณ์ การผลิต การตลาด และการค้าอลูมิเนียมในตลาดโลก และการพยากรณ์ประยุกต์ใช้แนวคิดของบ็อกซ์-เจนคินส์ หรือแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s ทั้งนี้ ราคาอลูมิเนียมที่ใช้ในการศึกษา คือ ราคาอลูมิเนียมปฐมภูมิของ สัญญาซื้อขายล่วงหน้า ประเภทการชำระเงินแบบซื้อสดจากตลาดโลหะลอนดอน ผลการศึกษาพบว่า การผลิตและการใช้อลูมิเนียมในตลาดโลกมีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง สืบเนื่องจากอุปสงค์การใช้อลูมิเนียมในภาคอุตสาหกรรมขยายตัวขึ้นมากโดยเฉพาะความต้องการใช้อลูมิเนียมของประเทศไทย ด้านการค้าและการตลาด พบว่า มูลค่าการนำเข้าอลูมิเนียมของทวีปเอเชียมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาในระดับประเทศพบว่า สหรัฐอเมริกามีมูลค่าการนำเข้าสูงสุด และรัสเซียมีมูลค่าการส่งออกสูงสุด สำหรับการพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนพบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์คือ SARIMA(0,1,0)(2,1,1)₁₂ ซึ่งมีร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับร้อยละ 3.426 และร้อยละ 95.096 ตามลำดับ

ทั้งนี้ ผลการพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอน พบว่า ปี พ.ศ. 2565 ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนมีแนวโน้มลดลงเฉลี่ย ร้อยละ 0.123 เมื่อเปรียบเทียบกับปีก่อนหน้า

คำสำคัญ : การพยากรณ์ การวิเคราะห์ทางอนุกรมเวลา ตลาดล่วงหน้า แบบจำลองซาริมา การค้าอลูมิเนียม

Abstract

This research studied the situation of aluminum production, marketing, and trade in the world market to analyze the London Metal Exchange (LME) aluminum price for 18 months, from July 2021 to December 2022. The data was a monthly time series from January 2010 to June 2021 for a total of 138 months. Descriptive statistics was used with the Box-Jenkins method and SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s model. Aluminum price was the primary aluminum futures price in the form of cash payment from the LME. Results were that production and use of aluminum in the world market tended to grow continuously due to an increasing demand in the industrial sector, especially in China. In terms of trade and marketing, Asia's aluminum imports have a tendency to increase, while the United States had the highest import values and Russia the highest export values. LME price forecasting indicated that the appropriate forecasting model was SARIMA (0,1,0)(2,1,1)₁₂, with mean absolute percentage error and correlation coefficient equal to 3.426 percent and 95.096 percent, respectively. These LME price forecasting findings suggested that aluminum prices in the LME in 2022 were likely to decrease by 0.123 percent on average compared to the previous year.

Keywords: Forecasting, Time series analysis, Future market, SARIMA model, Aluminum trade

บทนำ

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่พบอยู่ตามธรรมชาติโดยอยู่ในรูปของแร่บอกไซต์ เมื่อนำแร่บอกไซต์ไปผ่านกระบวนการสกัดเป็นผงอลูมินาและนำไปผ่านกรรมวิธีทางไฟฟ้า สิ่งที่ได้คือ อลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์มากกว่าร้อยละ 99 เรียกว่า “อลูมิเนียมปฐมภูมิ” อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น มีน้ำหนักเบากว่าเหล็กถึง 1 ใน 3 จึงนิยมนำไปทำเป็นชิ้นส่วนยานพาหนะสมัยใหม่ที่มีน้ำหนักเบาเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิง มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนและการสามารถแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีเยี่ยม จึงนิยมนำไปใช้ในระบบปรับอากาศและระบบแลกเปลี่ยนความร้อน ผิวสวยงามเหมาะแก่การใช้เป็นวัสดุประดับตกแต่ง มีความสามารถด้านการขึ้นรูปดี

โดยสามารถนำไปรีดแผ่นบางหรือขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้หลากหลาย อีกทั้งยังเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย อลูมิเนียมสามารถนำไปหลอมเพื่อนำมาใช้ใหม่ได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง โดยไม่สูญเสียคุณสมบัติซึ่งใช้พลังงานเพียงร้อยละ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตอลูมิเนียมปฐมภูมิ

ตลอดหลายปีที่ผ่านมา อุปสงค์การบริโภคอลูมิเนียมทั่วโลกมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อไป โดยเฉพาะตลาดอลูมิเนียมสำหรับกลุ่มบรรจุภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มรวมถึงอลูมิเนียมสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ ทั้งนี้อุปสงค์ของอลูมิเนียมทั่วโลกนั้น มีการคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0 – 3.8 ต่อปี (พ.ศ. 2562 - 2567) (ธนาคารยูโอบี, 2562) โดยมีประเทศจีนเป็นผู้นำทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน จากข้อมูลสถิติการผลิตอลูมิเนียมของ World Bureau of Metal Statistics (2021) ระบุว่าในช่วงไตรมาส 1 – ไตรมาส 3 ของปี พ.ศ. 2563 จีนมีอุปสงค์การใช้งานอลูมิเนียมเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.4 เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงไตรมาสเดียวกันของปี พ.ศ. 2562 แม้ว่าจะได้รับผลกระทบจากวิกฤตการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ก็ตาม

ข้อมูลสถิติจากมูลค่าการนำเข้าและการส่งออกของประเทศไทยโดยกรมศุลกากร พ.ศ. 2553 – 2562 แสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าและการส่งออกอลูมิเนียมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากแหล่งนำเข้าต่าง ๆ เช่น จีน มาเลเซีย ญี่ปุ่น โดยมีการนำเข้าวัตถุดิบอลูมิเนียมที่ยังไม่ได้ขึ้นรูปในปริมาณสูงสุด และวัตถุดิบอลูมิเนียมเหล่านั้นถูกนำมาปรับส่วนผสมทางเคมี จากนั้นแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออกทั่วโลก เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ สำหรับสินค้าอลูมิเนียมส่งออกของประเทศไทยที่มากที่สุดคือ อลูมิเนียมสำหรับใช้ในงานโครงสร้าง เช่น กรอบประตู หน้าต่าง โครงหลังคา นอกจากนี้ ผลจากการเข้ามาลงทุนของบริษัทต่างชาติเพื่อใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตอลูมิเนียมม้วนแผ่นรีด ส่งผลให้ปริมาณการส่งออกอลูมิเนียมแผ่นรีดความหนาแน่นกว่า 0.2 มิลลิเมตร เพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วง 5 ปีก่อนหน้า (พ.ศ. 2558 – 2562) (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2564)

ปัจจุบันการซื้อขายอลูมิเนียม มีตลาดซื้อขายใหญ่ที่สุดในโลกคือ ตลาดโลหะลอนดอนซึ่งเป็นตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า (Futures Market) ทั้งนี้ จรินทร์ ชลไพศาล และคณะ (2551) ได้ระบุว่าร้อยละ 98 ของราคาการซื้อขายโลหะนอกกลุ่มเหล็กทั่วโลกอ้างอิงมาจากตลาดโลหะลอนดอน โดยข้อสำคัญที่ทำให้ตลาดโลหะลอนดอนเป็นที่ยอมรับเพื่อใช้เป็นตลาดอ้างอิงมายาวนานมีอยู่ 3 ประการคือ (1) ผู้เข้าร่วมตลาดสามารถป้องกันความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาได้โดยการซื้อขายสัญญาล่วงหน้า (Futures) และ(หรือ) การซื้อขายตราสารสิทธิ (Option) (2) ราคาการชำระบัญชีของตลาดโลหะลอนดอนถูกใช้เป็นราคาอ้างอิงทั่วโลก และ (3) ตลาดโลหะลอนดอนมีเครือข่ายคลังสินค้าอยู่ทั่วโลกซึ่งมีผลต่อการอำนวยความสะดวกในการจัดส่งสินค้า ทั้งนี้ ราคาอลูมิเนียมที่มีการซื้อขายอยู่ในตลาดโลหะลอนดอนนั้นแบ่งได้หลายประเภทตามลักษณะของเงื่อนไขการชำระเงิน เช่น ราคาซื้อสด (Cash Buyer), ราคาซื้อล่วงหน้า 3 เดือน (3-month Buyer), อนุญาโตตุลาการ 3 เดือน (3-month ABR) เป็นต้น สำหรับประเทศไทยนั้นไม่มีการทำเหมืองแร่รวมถึงอุตสาหกรรมถลุงแร่อลูมิเนียม ดังนั้น กรมอุตสาหกรรม

พื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) จึงไม่มีการประกาศราคาแร่ลูมิเนียมเพื่อเก็บค่าภาคหลวง และให้อ้างอิงราคาจากตลาดโลหะลอนดอนเป็นหลัก

ด้วยเหตุนี้ ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกได้รับอิทธิพลจากอุปสงค์และอุปทานเป็นปัจจัยหลัก แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถส่งผลให้ราคาอลูมิเนียมเกิดความเคลื่อนไหวได้เช่นกัน เช่น สถานการณ์การเมือง ภาวะเศรษฐกิจโลก อัตราเงินเฟ้อ สงครามการค้า และมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังนั้นเมื่อภาวะอุปสงค์ อุปทานและสถานการณ์โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงจึงได้สะท้อนไปสู่ราคาอลูมิเนียมให้มีการปรับตัวและเคลื่อนไหวไปตามสาเหตุข้างต้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการธุรกิจอลูมิเนียมในหลายด้าน เช่น (1) กระบดอดันทุนนำเข้าอลูมิเนียมเพื่อมาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูป (2) กระบดอดการวางแผนปริมาณสำรองวัตถุดิบอลูมิเนียมคงคลัง กล่าวคือ หากผู้ประกอบการสามารถทราบได้ว่าราคาอลูมิเนียมในอนาคตกำลังจะปรับตัวสูงขึ้น ก็อาจจะมีการเร่งสำรองวัตถุดิบคงคลังไว้ล่วงหน้าก่อนที่ราคาจะปรับตัวสูงขึ้นเพื่อประหยัดต้นทุนในอนาคต และ (3) กระบดอดการกำหนดราคาสินค้าหรือสัญญาซื้อขายอลูมิเนียมกับคู่ค้า ซึ่งหากผู้ซื้อและผู้ขายสามารถทราบทิศทางของราคาล่วงหน้าก็จะสามารถกำหนดเงื่อนไขซื้อขายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้เห็นโอกาสที่จะใช้วิธีการพยากรณ์ทางเศรษฐมิติเพื่อพยากรณ์ราคาล่วงหน้าของอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอน ซึ่งจะเป็ประโยชน์แก่นักลงทุนผู้หวังผลกำไร ช่วยลดความเสี่ยง และเพิ่มโอกาสทำกำไรให้กับผู้ประกอบการอลูมิเนียมที่ต้องการข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายซื้อขายวัตถุดิบอลูมิเนียม และใช้วางแผนการสำรองปริมาณวัตถุดิบอลูมิเนียมคงคลัง รวมถึงเพื่อให้เข้าใจสถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้าอลูมิเนียมในตลาดโลก

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้าอลูมิเนียมในตลาดโลก
2. เพื่อพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

การทบทวนวรรณกรรม

การค้าระหว่างประเทศคือ การแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการระหว่างประเทศ การนำเข้าหรือส่งออกสินค้าหรือบริการสามารถทำให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็วและมีมาตรฐานการครองชีพที่ดี (ทัชฌัมย์ ฤกษ์สุด, 2549) ดังนั้น การค้าระหว่างประเทศมีความสำคัญต่อประเทศกำลังพัฒนาในการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การส่งออกนั้นทำให้เกิดการขยายตัวของอุปสงค์ภายในประเทศ กระตุ้นให้มีการผลิตเพื่อการส่งออกอีกเพิ่มการจ้างงานและทำให้มีการใช้ทรัพยากรในประเทศอย่างเต็มประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าที่ตนถนัดเพื่อ

ส่งออก เกิดการเคลื่อนย้ายเงินทุนจากประเทศที่พัฒนาแล้วไปสู่ประเทศกำลังพัฒนา รวมถึงทำให้เกิดการพัฒนา ด้านเทคโนโลยี ความรู้ ทักษะการทำงานต่าง ๆ ในการที่จะพัฒนาสินค้าออกขายแข่งขันกับต่างประเทศ (ธวัชรณ กนิษฐพงศ์ และนิสิต พันธมิตร, 2552)

การค้าอลูมิเนียม เริ่มมีการซื้อขายในตลาดโลหะลอนดอนในปี ค.ศ. 1978 ลักษณะสัญญาการซื้อขายเป็น แบบสัญญาซื้อขายล่วงหน้า โดยผู้ซื้อและผู้ขายทำการตกลงราคากัน ณ ปัจจุบัน ซึ่งจะมีการส่งมอบอลูมิเนียมและ ชำระเงินกันในอนาคตตามเงื่อนไขและราคาที่ได้ทำการตกลงกันไว้ จำนวนหน่วยที่ใช้ในการซื้อขายจะถูกเรียกว่า ล็อต โดยหนึ่งล็อตมีอลูมิเนียมจำนวน 25 ตัน ราคาที่ใช้การออกใบเสนอราคาจะใช้เป็นสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐต่อ ตัน สกุลเงินที่สามารถนำมาชำระเพื่อรับสินค้าได้นั้นจะมี 4 สกุลเงินคือ ดอลลาร์สหรัฐ เยน ปอนด์ และยูโร สำหรับ ผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมที่นำมาซื้อขายกันนั้น ปกติอลูมิเนียมจะไม่ได้ซื้อขายกันในตลาดหลักทรัพย์ ทั้งนี้ ยอดขายและการจัดส่งที่เกิดขึ้นกว่าร้อยละ 90 นั้น เกิดขึ้นภายใต้สัญญาซื้อขายโดยตรงระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อ อลูมิเนียมจึงเป็นสินค้าแลกเปลี่ยนซึ่งมีคุณลักษณะที่เป็นมาตรฐาน โดยผู้บริโภคมองไม่สนใจว่าบริษัทใดเป็นผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์จึงสามารถใช้แทนกันได้ และยังง่ายต่อการขนส่งและจัดเก็บ ด้วยเหตุนี้ ในตลาดแลกเปลี่ยน วัตถุดิบจึงมีการซื้อขายผลิตภัณฑ์ต้นน้ำมากกว่าสินค้าสำเร็จรูปหรือสินค้าสำเร็จรูป (UC Rusal, 2021) ราคาแลกเปลี่ยนที่กำหนดขึ้นจากการซื้อขาย เป็นเกณฑ์มาตรฐานราคาสำหรับผู้ขายและผู้ซื้ออลูมิเนียมทั่วโลก อย่างไรก็ตาม ราคานี้ยังไม่ใช่ต้นทุนสุดท้ายของโลหะ ดังนั้น ราคาอลูมิเนียมขั้นสุดท้ายสำหรับผู้บริโภคจะ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ (1) ราคาตลาดโลหะลอนดอน (2) ค่าพรีเมียมระดับภูมิภาคที่ขึ้นอยู่กับ ความพร้อมของโลหะในตลาดเฉพาะ และ (3) ส่วนเพิ่มของสินค้าโภคภัณฑ์ขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้าโภคภัณฑ์ สำหรับราคาอลูมิเนียมนั้น เนื่องจากอลูมิเนียมไม่ใช่เครื่องมือป้องกันความเสี่ยงอีกทั้งไม่ได้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใน การลงทุน ราคาอลูมิเนียมส่วนใหญ่ยังคงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกโดย เคลื่อนไหวไปตามพลวัตของอุปสงค์และอุปทาน (Forbes, 2019)

การพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์ (Box-Jenkins) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อ การคาดการณ์แนวโน้มข้อมูลอนุกรมเวลา ทั้งนี้ หลักการในการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์จะพิจารณา จากค่าอัตสหสัมพันธ์ (Autoregressive process: AR) ระหว่าง Y_t ณ คาบเวลา t (Y_t) กับคาบเวลาในอดีต (Y_{t-1} , Y_{t-2} , ...) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average process: MA) ในอดีต (ϵ_{t-1} , ϵ_{t-2} , ...) ซึ่งเมื่อได้สมการพยากรณ์ ที่เหมาะสมแล้วก็จะใช้สมการดังกล่าวเพื่อพยากรณ์หรืออธิบายพฤติกรรมของข้อมูลในอนาคต (Y_{t+1} , Y_{t+2} , ...) (พิชญารณ ตวงกิจกุล และอรรถพล สืบพงศกร, 2564; Pisuttinusart et al., 2022) ทั้งนี้ วิธีบ็อกซ์-เจนคินส์มี ความเหมาะสมต่อการพยากรณ์ทางอนุกรมเวลาเพราะสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลที่มีองค์ประกอบของ แนวโน้มเวลาและอิทธิพลของฤดูกาล หรือเรียกตัวแบบพยากรณ์ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average หรือ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) การกำหนดรูปแบบจำลอง ด้วยวิธีการทดสอบความหยุดนิ่งด้วยวิธี ADF unit root จากนั้นจึงหาลำดับของรูปแบบ AR(p) และ MA(q) ตามลำดับ (2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)₁₂ ที่ได้เลือกไว้ ด้วยวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) (3) การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ว่าต้องไม่มีปัญหาความคลาดเคลื่อน มีสหสัมพันธ์กัน โดยใช้สถิติ Ljung-Box (Q-statistic) และ (4) การพยากรณ์ออกไปข้างหน้า (จิรัฐา คำบุญ และคณะ, 2564; ภูมิฟ้า รัศมีเนตร และคณะ, 2564; Gujarati & Porter, 2009)

การประยุกต์ใช้แนวคิดด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์เพื่อพยากรณ์ราคาสินค้าโภคภัณฑ์ เช่น Dooley and Lenihan (2005) ได้พยากรณ์ราคาตะกั่วในตลาดโลหะลอนดอนพบว่า แบบจำลอง ARIMA ให้ผลลัพธ์ในการพยากรณ์ได้ดีกว่าแบบจำลอง Lagged Forward Prices นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงข้อดีจากการพยากรณ์ราคาตะกั่วล่วงหน้าคือ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อบริษัททำเหมืองหากสามารถคาดการณ์ราคาโลหะเพื่อช่วยในการวางแผนล่วงหน้าได้ ต่อมา Lu et al. (2012) ได้พยากรณ์ราคาตะกั่วด้วยแบบจำลอง ARIMA(3,1,4) โดยแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือและมีความแม่นยำสูง ซึ่งมีความผิดพลาดในการทำนายเพียงร้อยละ 2.97 อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์ดังกล่าวมีความแม่นยำสูงในระยะสั้น แต่การพยากรณ์ยังมีระยะเวลานานมากขึ้นจะส่งผลให้มีความแม่นยำลดน้อยลง สำหรับการพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมนั้น Ru and Ren (2012) ได้พยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดจีนด้วยแบบจำลอง ARMA(1,0) โดยตัวแบบพยากรณ์มีความแม่นยำสูงและมีความผิดพลาดในการทำนายเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ เอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์ (2553) ได้พยากรณ์ราคาทองคำด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์ หรือแบบจำลอง ARIMA และพบว่าผลการพยากรณ์ด้วยข้อมูลรายวันมีประสิทธิภาพมากที่สุด อย่างไรก็ตาม บรรจบ ชื่นสุวรรณ (2559) ได้พยากรณ์ราคาผลผลิตน้ำมันปาล์มของประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองต่าง ๆ ซึ่งได้พบว่า แบบจำลอง SARIMA(2,1,2)(0,1,1)₁₂ มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ด้วยวิธีอื่น ๆ พิจารณาจากสถิติ Root Mean Square Error (RMSE) ทั้งนี้ การวัดประสิทธิภาพความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ นอกจากการประยุกต์ใช้สถิติ RMSE แล้ว ยังสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) โดยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริง (Actual Value) กับค่าพยากรณ์ (Forecasted Value) เช่น การศึกษาของ ไพศาล เรืองฤทธิ์ และคณะ (2563) และ Jatuporn et al. (2020) เป็นต้น

ระเบียบวิธีวิจัย

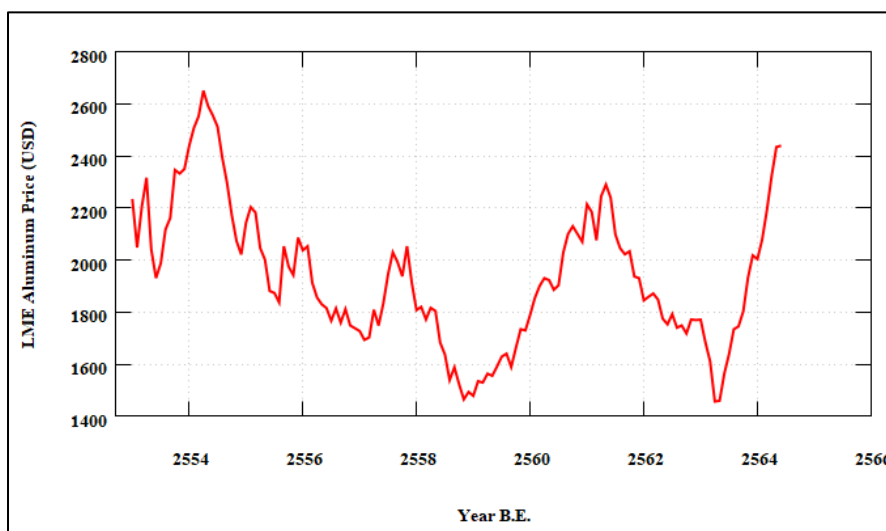
1. ข้อมูลและตัวแปร

การศึกษาใช้ข้อมูลทุติยภูมิ สืบค้นจากตลาดโลหะลอนดอน เป็นราคาอลูมิเนียมชนิดปฐมภูมิของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ประเภทระยะเวลาการชำระเงินแบบซื้อสด เนื่องจากเป็นราคาอ้างอิงในการทำธุรกรรม มีลักษณะ

เป็นอนุกรมเวลารายเดือน เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 รวม 138 เดือน และกำหนดซื้อตัวแปรคือ Al

2. การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวแบบพยากรณ์ทางเศรษฐมิติ

การศึกษาได้แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน ได้แก่ (1) การใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายสถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้าอลูมิเนียมในตลาดโลก และ (2) การใช้สถิติเชิงอนุมานเพื่อพยากรณ์ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอน



ภาพที่ 1 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาอลูมิเนียมเฉลี่ยรายเดือน เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2553 - 2564

(The London Metal Exchange, 2021)

จากภาพที่ 1 ราคาอลูมิเนียมในช่วงที่ทำการศึกษามีการเคลื่อนไหวแบบมีองค์ประกอบของแนวโน้มเวลาและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จึงได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี SARIMA สำหรับการพยากรณ์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การกำหนดรูปแบบ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s เบื้องต้น (2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (3) การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ และ (4) การพยากรณ์ ตามลำดับ

(1) การกำหนดรูปแบบ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อยคือ การทดสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา ด้วยวิธี ADF unit root โดยความหยุดนิ่งของข้อมูล หมายถึง ค่าเฉลี่ยค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วม ของข้อมูลมีลักษณะคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงระยะเวลาอย่างไรก็ตาม ถ้าหากพบว่าข้อมูลยังไม่มี ความหยุดนิ่ง จะต้องเพิ่มผลต่างของข้อมูลเข้าไปที่ละลำดับชั้น จนกว่า

ข้อมูลดังกล่าวจะมีความหยุดนิ่ง ทั้งนี้ การทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF unit root สามารถแสดงรูปแบบได้ดังนี้

แบบจำลอง ADF ปราศจากองค์ประกอบของค่าคงที่และตัวแปรแนวโน้มเวลา

$$\Delta Al_t = \beta_1 Al_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta Al_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

แบบจำลอง ADF มีองค์ประกอบของค่าคงที่ แต่ปราศจากตัวแปรแนวโน้มเวลา

$$\Delta Al_t = \alpha_0 + \beta_1 Al_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta Al_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

แบบจำลอง ADF มีทั้งองค์ประกอบของค่าคงที่และตัวแปรแนวโน้มเวลา

$$\Delta Al_t = \alpha_0 + \delta T + \beta_1 Al_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta Al_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

โดยกำหนดให้

Al หมายถึง อนุกรมเวลาของราคาอูมิเนียม

Δ หมายถึง ลำดับของผลต่าง

α_0 หมายถึง ค่าคงที่

T หมายถึง ค่าแนวโน้มเวลา

β หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์

t หมายถึง คาบเวลาในอดีต

ε หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อน

เมื่อการตรวจสอบความหยุดนิ่งพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความหยุดนิ่งแล้ว ขั้นตอนต่อมาจะเป็นการพิจารณาแผนภาพคอร์รีโลแกรม (Correlogram) เพื่อกำหนดลำดับของค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล AR(p) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล MA(q) ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาล SAR(P) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล SMA(Q) สำหรับการกำหนดลำดับของ AR(p) และ SAR(P) พิจารณาได้จากแผนภาพคอร์รีโลแกรมของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) และการกำหนดลำดับของ MA(q) และ SMA(Q) พิจารณาได้จากแผนภาพคอร์รีโลแกรมของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF)

(2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการ (4) ด้วยวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ สามารถแสดงรูปแบบของ SARIMA(p,d,q) (P,D,Q)_s (Box et al., 1994; Rueangrit et al., 2020) ได้ดังนี้

$$\theta_p(B)\Theta_P(B^s)\Delta^d\Delta_s^D A_t = \alpha_0 + \varphi_q(B)\Phi_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (4)$$

โดยกำหนดให้

A_t	หมายถึง ค่าของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ต้องการพยากรณ์ ณ เวลา t
θ_p	หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล อันดับที่ p หรือ AR(p)
Θ_P	หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาล อันดับที่ P หรือ SAR(P)
φ_q	หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล อันดับที่ q หรือ MA(q)
Φ_Q	หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล อันดับที่ Q หรือ SMA(Q)
α_0	หมายถึง ค่าคงที่
s	หมายถึง ความถี่ของคาบฤดูกาล
Δ^d	หมายถึง อันดับผลต่างแบบไม่มีฤดูกาล หรือ I(d)
d	หมายถึง อันดับความนิ่งแบบไม่มีฤดูกาล
Δ^D	หมายถึง อันดับผลต่างแบบมีฤดูกาลหรือ I(D)
D	หมายถึง อันดับความนิ่งแบบมีฤดูกาล
B	หมายถึง ตัวดำเนินการย้อนกลับ

(3) การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาความคลาดเคลื่อน มีสหสัมพันธ์กัน โดยพิจารณาจากสถิติ Ljung-Box (Q_{LB}) ซึ่งมีสมมติฐานหลัก (H_0) คือ ตัวแบบพยากรณ์ไม่มีปัญหาความคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กัน ดังนั้น ถ้าหากสถิติ Q_{LB} ทุกคาบเวลาในอดีต ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ ณ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จะสรุปได้ว่า ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวไม่พบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์ระหว่างกัน อย่างไรก็ตาม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s และโดยปกติการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาตัวแบบที่เหมาะสมนั้น จะมีการกำหนดตัวแบบเพื่อเลือกมากกว่า 1 ตัวแบบเสมอ จึงทำให้มั่นใจว่าตัวแบบที่เลือกมาใช้งานน่าจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการใช้อธิบายอนุกรมเวลา ทั้งนี้ การพิจารณาเลือกตัวแบบที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุดจากสถิติ AIC ที่มีค่าต่ำสุด นอกจากนี้ มีการวัดความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยประยุกต์ใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เพื่ออธิบายประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์

(4) การพยากรณ์ ราคาอูมิเนียมล่องหน่อออกไปข้างหน้า จำนวน 18 เดือน เริ่มตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

ผลการศึกษา

1. สถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้าอูมิเนียมในตลาดโลก

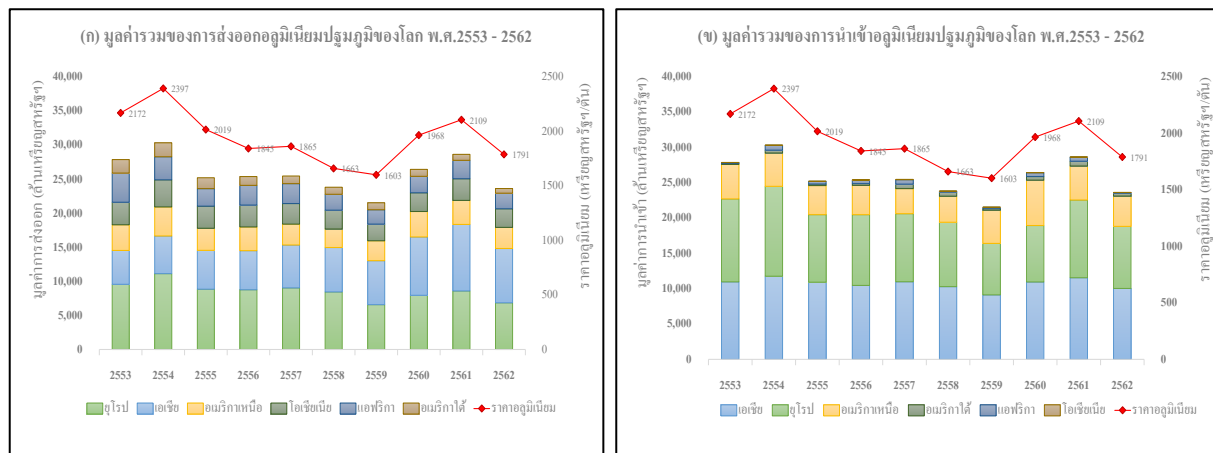
การผลิต โดยภาพรวมการผลิตอูมิเนียมจากทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 มีปริมาณรวมการผลิตอูมิเนียมปฐมภูมิทั่วโลก 5.74 ล้านตัน โดยมีสัดส่วนการผลิตมาจากจีนถึงร้อยละ 58 รองลงมาคือ ผู้ผลิตจากกลุ่มประเทศความร่วมมือแห่งอ่าวอาหรับร้อยละ 9 และประเทศกลุ่มเอเชีย (ไม่รวมจีน) ร้อยละ 7

จีนมีการผลิตอูมิเนียมสูงที่สุดในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงมีนาคม พ.ศ. 2564 การผลิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 130 แม้ว่าในระยะเวลาที่ผ่านมาสถานการณ์การผลิตอูมิเนียมโลกอาจเผชิญสภาวะต่าง ๆ เช่น ภาวะอูมิเนียมล้นตลาดในช่วง พ.ศ. 2554 - 2556 สงครามการค้าระหว่างจีนและสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2561 การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ในปี พ.ศ. 2563 แต่เนื่องจากจีนมีขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างมาก มีความต้องการบริโภคอูมิเนียมสูง ต้นทุนทางพลังงานต่ำ รวมทั้งได้พัฒนาความสามารถด้านการถลุงแร่ด้วยตัวเอง จีนจึงมีระดับการผลิตสูงที่สุดมาอย่างต่อเนื่อง

สำหรับผู้ผลิตอูมิเนียมจากกลุ่มประเทศความร่วมมือแห่งอ่าวอาหรับ ซึ่งประกอบด้วย บาห์เรน โอมาน กาตาร์ ซาอุดีอาระเบีย และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องร้อยละ 161 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ด้านประเทศกลุ่มเอเชีย (ไม่รวมจีน) รัสเซียและอินเดียมีความพยายามที่จะเชื่อมโยงการผลิตเข้าด้วยกันเพื่อเป็นผู้ผลิตอันดับที่สองรองจากจีนแต่ปริมาณการผลิตยังน้อยกว่าจีนอย่างมาก

กลุ่มอเมริกาเหนือ (สหรัฐอเมริกาและแคนาดา) สถานการณ์การผลิตในสหรัฐอเมริกาลดลงต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2560 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากจีนที่มีการขยายกำลังการผลิตถึงร้อยละ 1150 ในช่วงเวลาดังกล่าว รวมถึงการขยายการผลิตอย่างมากของอินเดียและตะวันออกกลาง ทำให้เกิดปัญหาการผลิตเกินดุลทั่วโลก ส่งผลให้ราคาตลาดโลกลดลงอย่างมาก ผู้บริโภคอูมิเนียมของสหรัฐอเมริกาจึงหันไปพึ่งพาการนำเข้าเป็นหลักเนื่องจากราคาถูกกว่าในประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2560 สหรัฐอเมริกาได้นำเข้าอูมิเนียมมากถึง 6.2 ล้านตัน ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ผลิตภายในประเทศที่ไม่สามารถแบกรับภาระด้านต้นทุนได้ทำให้โรงถลุงแร่ อูมิเนียมจำนวน 18 แห่ง จาก 23 แห่ง ได้ปิดตัวลง กระทบต่อการจ้างงานกว่า 13000 ตำแหน่ง อย่างไรก็ตามในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 รัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้กำหนดอัตราภาษีนำเข้าอูมิเนียมในอัตราร้อยละ 10 มาตรการดังกล่าวนี้เป็นกำแพงเพื่อลดการนำเข้าและกระตุ้นให้เกิดการลงทุน เพิ่มการจ้างงานและลดการนำเข้า ผลจากการใช้มาตรการทางภาษีทำให้การผลิตอูมิเนียมปฐมภูมิในสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 โดยในปี พ.ศ. 2563 สหรัฐอเมริกานำเข้าอูมิเนียมลดลงเหลือเพียง 3.2 ล้านตันเท่านั้น

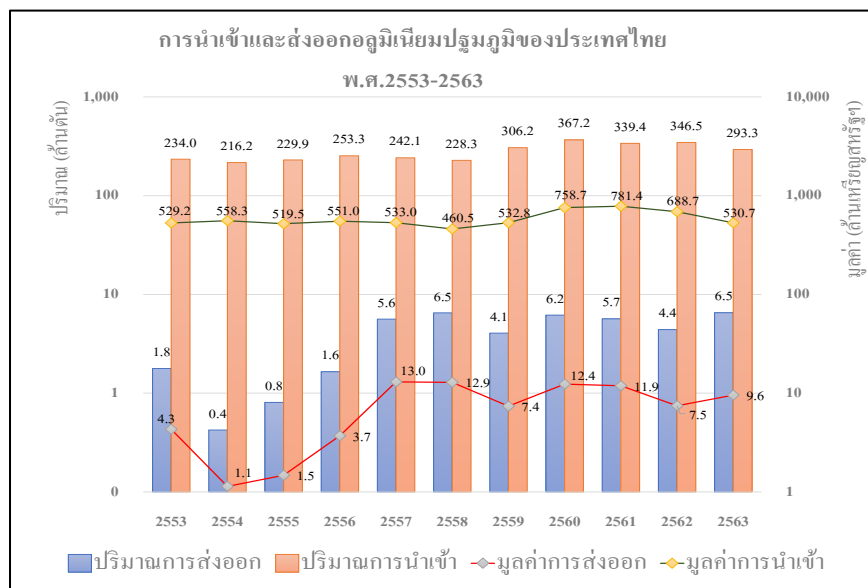
การบริโภค เนื่องจากอลูมิเนียมมีคุณสมบัติสำคัญที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมและการบริโภคสมัยใหม่นั้นคือ มีความแข็งแรงสูงแต่น้ำหนักเบา ขึ้นรูปง่าย ถูกกัดกร่อนยาก นำไฟฟ้าได้ดี ติดไฟยาก สะท้อนแสงได้ดี มีผิวที่สวยงาม ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย สามารถรีไซเคิลได้ไม่จำกัดรอบโดยไม่สูญเสียคุณสมบัติ อีกทั้งยังมีปริมาณมากและมีแหล่งผลิตกระจายตัวอยู่ทั่วโลก อลูมิเนียมจึงถูกนำไปใช้งานหลากหลาย โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ (1) ภาคอุตสาหกรรมขนส่ง เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ ชิ้นส่วนอากาศยาน ชิ้นส่วนรถไฟ เรือ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยมีการนำอลูมิเนียมมาใช้ในชิ้นส่วนต่าง ๆ จุดประสงค์หลักคือ ต้องการลดน้ำหนักของยานพาหนะลงโดยยังคงรักษาความแข็งแรงและง่ายต่อการผลิต น้ำหนักที่เบาส่งผลให้ยานพาหนะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยลง ในปี พ.ศ. 2562 ภาคการขนส่งทั่วโลกใช้อลูมิเนียมทั้งหมดประมาณร้อยละ 26 ปัจจุบันจีนเป็นศูนย์กลางการผลิตรถยนต์และรถยนต์ไฟฟ้าและยังมียุทธศาสตร์ที่จะใช้เครื่องบินพาณิชย์ที่ผลิตเองมากกว่าร้อยละ 10 ภายในปี พ.ศ. 2568 ทำให้จีนยังมีความต้องการใช้อลูมิเนียมอีกในปริมาณมากในอนาคต (2) การใช้อลูมิเนียมในภาคการก่อสร้างและโครงสร้าง อลูมิเนียมร้อยละ 25 ที่ถูกผลิตขึ้นในโลกถูกใช้ไปเป็นส่วนประกอบของอาคารและสิ่งก่อสร้าง ปัจจุบันภาคการก่อสร้างในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก และกำลังขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะจีนและอินเดียเนื่องจากการขยายตัวประชากรและการเพิ่มขึ้นของรายได้ของชนชั้นกลาง (3) การใช้อลูมิเนียมในการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มีฐานการผลิตใหญ่ที่สุดอยู่ที่ประเทศจีนโดยทำการผลิตเพื่อใช้ภายในประเทศและการส่งออก อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทใช้แล้วทิ้งจะถูกผลิตเพิ่มมากขึ้นในอนาคตยิ่งทำให้อุปสงค์การใช้งานอลูมิเนียมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น สำหรับการผลิตสายไฟและสายเคเบิลต่าง ๆ มีการนำอลูมิเนียมมาใช้ทดแทนทองแดง เนื่องจากอลูมิเนียมสามารถนำไฟฟ้าได้ดีและมีราคาถูกกว่าทองแดงมาก และที่สำคัญที่สุดคือ น้ำหนักเบาซึ่งมีประโยชน์ทั้งในด้านการผลิต การติดตั้งและการบำรุงรักษา และ (4) การใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์อาหารและยาจากอลูมิเนียมกำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความง่ายในการผลิตและการรีไซเคิล อีกทั้งตัวอลูมิเนียมเองไม่ทำปฏิกิริยากับเครื่องดื่มหรืออาหารภายในและไม่เป็นพิษต่อร่างกาย ในแต่ละปีมีกระป๋องอลูมิเนียมถูกผลิตมากกว่า 250 พันล้านกระป๋อง โดยร้อยละ 40 ถูกผลิตขึ้นที่สหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 2 (ก - ข) แสดงมูลค่าการนำเข้าและการส่งออกอูมิเนียมปฐุมิแต่ละทวีป

(The Observatory of Economic Complexity, 2021)

การตลาดและการค้าอูมิเนียม ในส่วนนี้จะอธิบายสถานการณ์เกี่ยวกับการตลาดและค้าผ่านข้อมูลสถิติการส่งออกและการนำเข้าซึ่งมีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของราคาอูมิเนียมในตลาดโลก โดยภาพรวมมูลค่าการส่งออกอูมิเนียมของทวีปเอเชียมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องดังแสดงในภาพที่ 2 (ก) ในขณะที่มูลค่าการส่งออกของทวีปยุโรปมีแนวโน้มลดลง ทางด้านประเทศแคนาดาและออสเตรเลียมีแนวโน้มมูลค่าการส่งออกค่อนข้างคงที่ สำหรับมูลค่าการส่งออกสุทธิของโลกในปี พ.ศ. 2562 มีมูลค่า 23.6 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งลดลงกว่า 5 พันล้านเหรียญสหรัฐ จากปีก่อนหน้า



ภาพที่ 3 มูลค่าการนำเข้าและส่งออกอูมิเนียมปฐุมภูมิของประเทศไทย พ.ศ. 2553 – 2562
(สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2564)

ด้านการนำเข้า จากภาพที่ 2 (ข) มูลค่าการนำเข้าอูมิเนียมของทวีปเอเชียมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากอุปสงค์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากประเทศจีน ในขณะที่มูลค่าการนำเข้าของทวีปยุโรปและทวีปอเมริกาเหนือมีแนวโน้มลดลง สำหรับทวีปอเมริกาใต้มีประเทศบราซิล โคลัมเบีย และเอกวาดอร์เป็นผู้นำเข้าหลัก

สำหรับประเทศไทยมีมูลค่านำเข้าอูมิเนียมสูงกว่าการส่งออกมาโดยตลอด จากภาพที่ 3 การนำเข้าสูงสุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2560 มีมูลค่าสูงถึง 759 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือปริมาณกว่าสามแสนหกหมื่นตัน

ด้านการส่งออก ในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 92.5 เนื่องจากอุปสงค์อูมิเนียมโลกสูงขึ้น หลังจากนั้นมียกระดับค่อนข้างคงที่

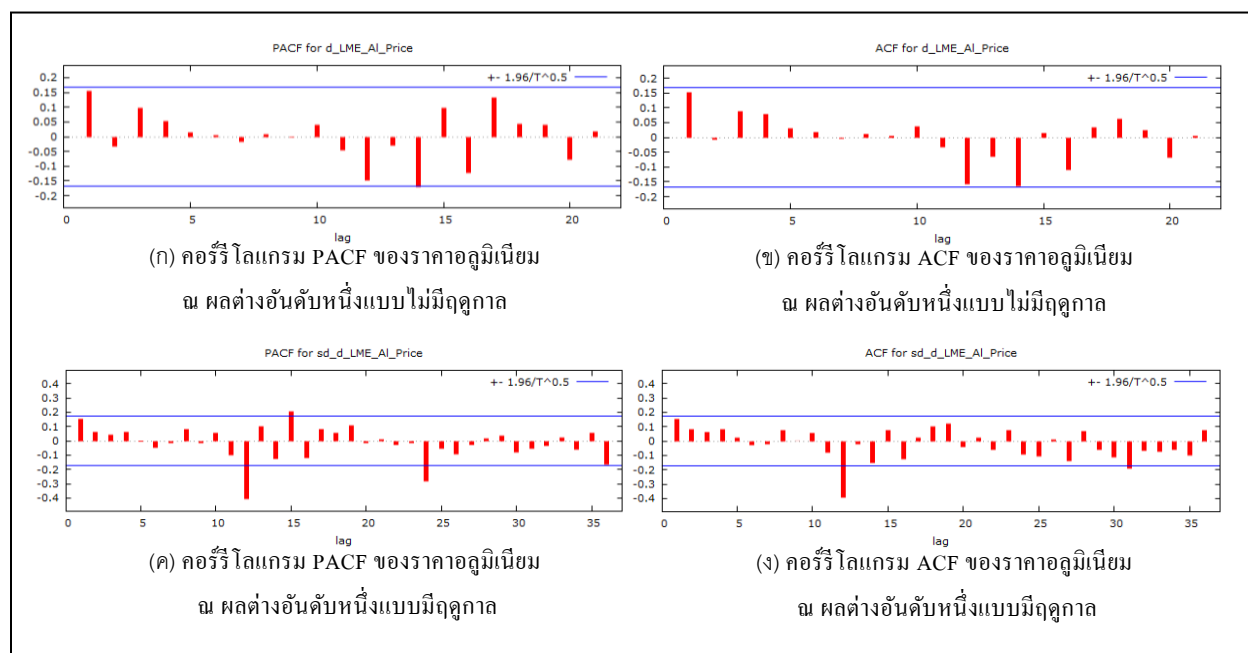
2. การพยากรณ์ราคาอูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอน

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF unit root ในตารางที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลา AI ไม่พบความหยุดนิ่งของข้อมูล เนื่องจากให้ค่า t-statistics ซึ่งไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีความหยุดนิ่ง) ดังนั้น จึงได้เพิ่มผลต่างเข้าไปอีก 1 ลำดับชั้นแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาล จากนั้นทำการทดสอบความหยุดนิ่ง ด้วยวิธี ADF unit root อีกครั้งหนึ่งพบว่าอนุกรมเวลา AI มีความหยุดนิ่งแบบไม่มีฤดูกาล $I(d)$ และแบบมีฤดูกาล $I(D)$ ณ ผลต่างลำดับหนึ่ง หรือมี $I(d)$ เท่ากับ $I(1)$ และมี $I(D)$ เท่ากับ $I(1)$

ตารางที่ 1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF unit root

Variable	I(0)		I(1)		Seasonal I(1)	
	t-statistics	p	t-statistics	p	t-statistics	p
without α and T						
Al	0.010	0	-10.144*	0	-9.629*	0
with α and without T						
Al	-1.667	1	-10.117*	0	-9.590*	0
with α and T						
Al	-0.993	0	-10.150*	0	-9.777*	0

* หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ p หมายถึง คาบเวลาในอดีตที่เหมาะสม (Optimal Lag Selection)



ภาพที่ 4 (ก – ง) แสดงแผนภาพคอรัลโลแกรม PACF และ ACF ของราคาออลูมิเนียม
ณ ผลต่างอันดับหนึ่งทั้งแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาล

การพิจารณาลำดับของ AR(p) และ SAR(P) จาก PACF และลำดับของ MA(q) และ SMA(Q) จาก ACF โดยภาพที่ 4 (ก – ง) แสดงแผนภาพคอรัลโลแกรม PACF และ ACF ของราคาออลูมิเนียม ณ ผลต่างอันดับหนึ่ง

ทั้งแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาล พบว่า ลำดับของ $AR(p)$ มีค่าเท่ากับ $AR(0)$ ลำดับของ $MA(q)$ มีค่าเท่ากับ $MA(0)$ ลำดับของ $SAR(P)$ มีค่าเท่ากับ $SAR(1)$ $SAR(2)$ และลำดับของ $SMA(Q)$ มีค่าเท่ากับ $SMA(1)$ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า แบบจำลอง $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$ เบื้องต้น คือ $SARIMA(0,1,0)(2,1,1)_{12}$

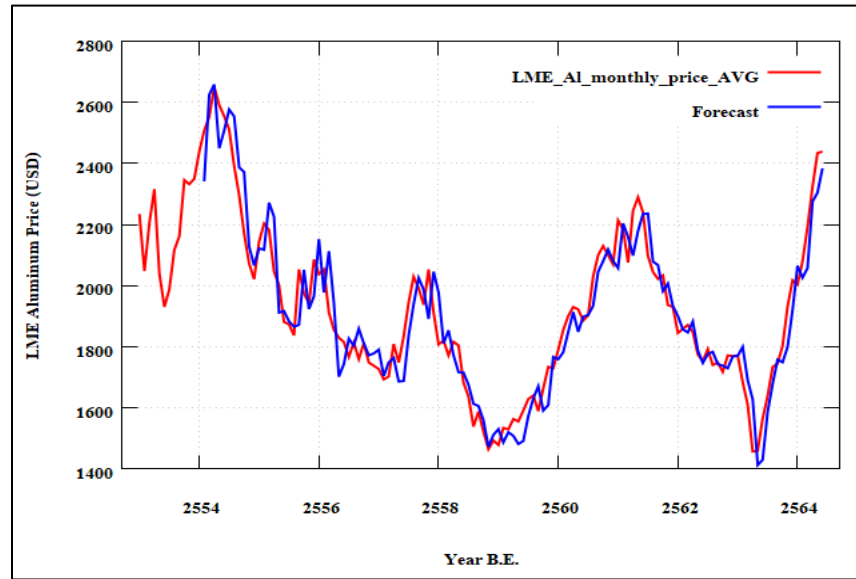
ตารางที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$

Variable	$SARIMA(0,1,0)(2,1,1)_{12}$			$SARIMA(0,1,0)(0,1,1)_{12}$			$SARIMA(0,1,0)(1,1,0)_{12}$		
	Coefficient	S.E.	Z	Coefficient	S.E.	Z	Coefficient	S.E.	Z
Φ_1	-0.297*	0.118	-2.513	-	-	-	-0.488*	0.085	-5.708
Φ_2	-0.315*	0.112	-2.817	-	-	-	-	-	-
Θ_1	-0.808*	0.134	-6.004	-1.000*	0.162	-6.135	-	-	-
Q_6 (p value)	0.262			0.462			0.324		
Q_{12} (p value)	0.619			0.906			0.423		
AIC	1490.901			1495.582			1529.642		
r (%)	95.096			94.980			92.318		

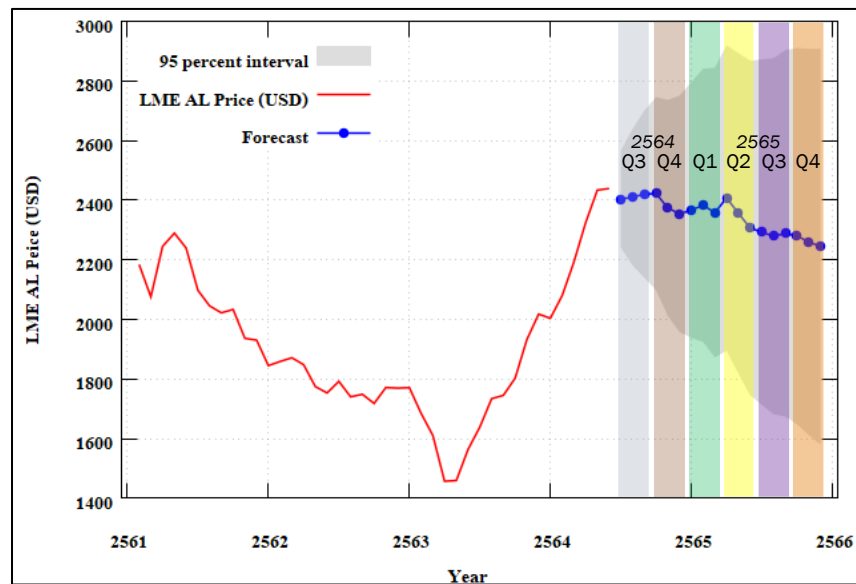
* หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$ พบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์อนุกรมเวลา AI ประกอบด้วย 3 แบบจำลอง ได้แก่ $SARIMA(0,1,0)(2,1,1)_{12}$ $SARIMA(0,1,0)(0,1,1)_{12}$ และ $SARIMA(0,1,0)(1,1,0)_{12}$ โดยตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวไม่พบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 พบว่า ตัวแบบ $SARIMA(0,1,0)(2,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าสถิติ AIC ต่ำที่สุดและเป็นตัวแบบที่มีประสิทธิภาพการทำนายมากที่สุดเพราะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 95.096

ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบราคาอะลูมิเนียมระหว่างค่าจริง (Actual Value) และค่าพยากรณ์ (Forecasted Value) ของตัวแบบ $SARIMA(0,1,0)(2,1,1)_{12}$ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 พบว่า ราคาที่ได้จากการพยากรณ์และราคาจริงมีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ร้อยละ 95.096 นอกจากนี้ มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เท่ากับร้อยละ 3.426 สามารถสรุปได้ว่า ผลการพยากรณ์ในครั้งนี้มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูง



ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบราคาอลูมิเนียมระหว่างค่าจริง (Actual Value) และค่าพยากรณ์ (Forecasted Value) ของตัวแบบ SARIMA(0,1,0)(2,1,1)₁₂



ภาพที่ 6 แสดงผลการพยากรณ์ราคาล่วงหน้าด้วยตัวแบบ SARIMA(0,1,0)(2,1,1)₁₂ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565

ภาพที่ 6 แสดงผลการพยากรณ์ซึ่งอธิบายเป็นรายไตรมาส พบว่า ช่วงไตรมาส 3 ของปี พ.ศ. 2564 ราคาโดยเฉลี่ยของไตรมาสนี้เท่ากับ 2411 เหรียญสหรัฐต่อตัน เพิ่มขึ้นจากไตรมาส 2 ร้อยละ 0.5 เมื่อเปรียบเทียบ

กับราคาออลูมิเนียมในช่วงไตรมาส 3 ของปีก่อนหน้า (พ.ศ. 2563) พบว่าราคาสูงกว่าช่วงเดียวกันของปีก่อนหน้าถึงร้อยละ 41.3

จากภาพที่ 6 พบว่า ช่วงไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2564 มีราคาเฉลี่ยเท่ากับ 2383 เหรียญสหรัฐต่อตัน ลดลงจากไตรมาส 3 ร้อยละ 1.2 เมื่อเปรียบเทียบกับราคาออลูมิเนียมในช่วงไตรมาส 4 ของปีก่อนหน้า (พ.ศ. 2563) พบว่าราคาสูงกว่าถึงร้อยละ 19.5 โดยภาพรวมครึ่งหลังของปี พ.ศ. 2564 ราคาออลูมิเนียมลดลงจากช่วงกลางปีเล็กน้อยแต่ยังคงสูงกว่า 2300 เหรียญสหรัฐต่อตันโดยประมาณ

ผลการพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมในปี พ.ศ. 2565 พบว่า ราคามีการลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยในไตรมาสแรกของปีมีราคาโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 2369 เหรียญสหรัฐต่อตัน ลดลงเล็กน้อยจากไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2563 ร้อยละ 0.6 ไตรมาส 2 ของ พ.ศ. 2565 ราคายังลดลงจากไตรมาสแรกอีกร้อยละ 0.5 ราคาโดยเฉลี่ยของไตรมาสที่อยู่ที่ 2357 เหรียญสหรัฐต่อตัน ช่วงครึ่งปีหลังของปี พ.ศ. 2565 ราคาออลูมิเนียมยังลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยไตรมาส 3 และไตรมาส 4 มีราคาอยู่ที่ 2287 และ 2261 เหรียญสหรัฐต่อตัน ตามลำดับ โดยในแต่ละไตรมาสมีราคาต่ำกว่าช่วงไตรมาสเดียวกันของปีก่อนหน้า (พ.ศ. 2564) อยู่ประมาณร้อยละ 5

สรุปและอภิปรายผล

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และการค้าออลูมิเนียมในตลาดโลก และ (2) พยากรณ์ราคาออลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดบ็อกซ์-เจนกินส์ หรือแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s และใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 รวมข้อมูลทั้งสิ้น 138 เดือน ทั้งนี้ การคาดการณ์แนวโน้มของราคาล่วงหน้าถึงสถานการณ์ออลูมิเนียมโลกมีความสำคัญต่อภาครัฐเพื่อใช้ในการวางแผนการและการกำหนดนโยบายต่าง ๆ เช่น มาตรการทางด้านการค้าและภาษี การสนับสนุนการผลิต การจ้างงาน รวมถึงการนำเข้าส่งออก ในขณะที่เดียวกันภาคเอกชนได้ใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์ราคาเพื่อใช้ในการวางแผนต้นทุนและการผลิต การจัดการวัตถุดิบ ตลอดจนการกำหนดเงื่อนไขทางการค้า โดยผลการศึกษารังนี้สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านการผลิต ออลูมิเนียมปฐุมภูมิยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากอุปสงค์ทั่วโลกยังคงขยายตัวต่อเนื่อง โดยเฉพาะจากประเทศจีน ปัจจุบันประเทศจีนเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคออลูมิเนียมปริมาณมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก ด้านการบริโภค ทิศทางการบริโภคออลูมิเนียมทั่วโลกได้รับความนิยมสูงขึ้น โดยมีการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ สาเหตุที่ออลูมิเนียมได้รับความนิยมเนื่องจากน้ำหนักที่เบาแต่แข็งแรง ขึ้นรูปง่าย นำไฟฟ้าได้ดี และมีความสามารถในการรีไซเคิล ด้านการตลาดและการค้า ในปี พ.ศ. 2562 ทวีปเอเชียมีสัดส่วนมูลค่าการนำเข้าสูงสุด ในระดับประเทศ สหรัฐอเมริกามีมูลค่าการนำเข้าสูงสุด ด้านการส่งออกประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่ ได้แก่ รัสเซีย อินเดีย และแคนาดา ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าค่อนข้างคงที่ในทศวรรษที่ผ่านมา

โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 585 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี แต่การส่งออกพบว่าการขยายตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากอุปสงค์ออลูมิเนียมโลกสูงขึ้น

การพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมในตลาดโลหะลอนดอนล่วงหน้า เป็นระยะเวลา 18 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 โดยใช้แบบจำลอง SARIMA(0,1,0)(2,1,1)₁₂ พบว่าภาพรวมในครึ่งหลังของปี พ.ศ. 2564 ราคาออลูมิเนียมมีแนวโน้มลดลงจากช่วงกลางปีเล็กน้อย แต่ยังคงรักษาระดับราคาสูงกว่า 2300 เหรียญสหรัฐต่อดัน โดยในไตรมาส 3 และไตรมาส 4 มีราคาสูงกว่าไตรมาสเดียวกันของปีก่อนหน้าถึงร้อยละ 41.3 และร้อยละ 19.5 ตามลำดับ ราคาเฉลี่ยปี พ.ศ. 2564 มีราคาเท่ากับ 2321 เหรียญสหรัฐต่อดันซึ่งถือว่าเป็นราคาที่สูงที่สุดในรอบ 10 ปี และการพยากรณ์ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า แนวโน้มราคาออลูมิเนียมปรับตัวลงเล็กน้อยอย่างต่อเนื่อง โดยไตรมาส 1 ถึงไตรมาส 4 มีราคาโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2369 2357 2287 และ 2261 ตามลำดับ ราคาเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2565 มีราคาเท่ากับ 2319 เหรียญสหรัฐต่อดัน ลดลงจากปี พ.ศ. 2564 เล็กน้อยเพียงร้อยละ 0.1 ซึ่งนับว่าเป็นช่วงที่ออลูมิเนียมมีราคาแพงที่สุดในทศวรรษนี้

การพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาศาสนาการการผลิต การตลาด และการค้าออลูมิเนียม กล่าวคือ อุปสงค์การใช้งานออลูมิเนียมมียังอยู่ในระดับสูงเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและความต้องการใช้วัสดุที่ตอบสนองต่อกระแสโลกยุคใหม่ที่มุ่งเน้นไปสู่เป้าหมายการสร้างที่ยั่งยืนทั้งในด้านการผลิต การบริโภค แนวคิดด้านการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งออลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายเหล่านี้ได้ทั้งหมด จากการค้นคว้าและการศึกษาพบว่า ราคาของออลูมิเนียมเคลื่อนไหวไปตามพลวัตของอุปสงค์และอุปทานเป็นหลัก ดังเช่นช่วงหลังไตรมาส 3 ของปี พ.ศ. 2563 เนื่องจากการคลี่คลายของวิกฤต COVID-19 และการได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐทำให้อุปสงค์การใช้งานออลูมิเนียมทั่วโลกสูงขึ้นส่งผลให้ราคาออลูมิเนียมปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่พบว่ามีปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากอุปสงค์และอุปทานที่ส่งผลต่อราคาออลูมิเนียมเช่นกัน เช่น ต้นทุนทางพลังงาน ต้นทุนด้านคลังสินค้า ความสามารถในการผลิตและการขนส่งอันเนื่องมาจากฤดูกาล นโยบายการส่งเสริมหรือควบคุมจากภาครัฐ นโยบายด้านภาษี สงครามการค้า ปัญหาทางด้านแรงงาน

เนื่องจากผลการพยากรณ์ราคาออลูมิเนียมในระยะ 6 ไตรมาสล่วงหน้าพบว่าทิศทางของราคาออลูมิเนียมกำลังปรับตัวในทิศทางลดลงและมีแนวโน้มจะลดลงอีกอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจออลูมิเนียม ได้แก่ (1) ด้านการนำเข้าออลูมิเนียมปฐมภูมิ ควรชะลอการนำเข้าในช่วงไตรมาส 3 ของปี พ.ศ. 2564 ออกไปก่อนเนื่องจากราคายังมีโอกาสลดลงไปอีก สำหรับช่วงเวลาที่เหมาะสมคือไตรมาส 4 ของปี พ.ศ. 2564 และตั้งแต่ช่วงกลางของไตรมาส 2 ของปี พ.ศ. 2565 เป็นต้นไป (2) ด้านการวางแผนปริมาณสำรองวัตถุดิบออลูมิเนียมคงคลัง ควรวางแผนให้มีความสัมพันธ์กับปริมาณการนำเข้าออลูมิเนียมที่อาจจะเพิ่มมากขึ้นเพื่อสำรองไว้ใช้ในระยะยาว และ (3) ด้านการวางแผนการผลิต ควรเพิ่มกำลังการผลิตในช่วงที่ต้นทุนวัตถุดิบต่ำจากนั้นเก็บสำรอง

ผลิตภัณฑ์ไว้อย่างในช่วงที่ราคาอลูมิเนียมปรับตัวสูงขึ้นก็จะมีโอกาสทำกำไรได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s เพียงวิธีเดียว จึงไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์กับเทคนิคการพยากรณ์อื่น ๆ ได้ อีกทั้งตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้ในครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงตัวแปรอิสระภายนอกอื่น ๆ เช่น อัตราแลกเปลี่ยน ราคาน้ำมัน และค่าระวางพาหนะ เป็นต้น ดังนั้น ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งถัดไปอาจมีการนำปัจจัยอิสระเหล่านั้นมาทำการพยากรณ์ร่วมกับปัจจัยด้านเวลา เช่น การพยากรณ์ด้วยวิธี SARIMAX ซึ่งอาจจะมีผลทำให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง/References

- จิรัฐ คำบุญ, เฉลิมพล จตุพร, วสุ สุวรรณวิหค และ นาริรัตน์ สิริสาร. (2564). การพยากรณ์ปริมาณและราคาส่งออกน้ำมันปาล์มดิบของประเทศไทย: กรณีศึกษาการวิเคราะห์ทางอนุกรมเวลา. *Journal of Modern Learning Development*. 6(4), 315-329.
- จิรินทร์ ชลไพศาล, พรธวัช เพ่งศรี, กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน และ วิษณุ ทับเที่ยง. (2551). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการซื้อขายโลหะของ London Metal Exchange (LME). *รายงานวิชาการ*. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.
- กิมฟ้า รัศมีเนตร, เฉลิมพล จตุพร, วสุ สุวรรณวิหค และ นาริรัตน์ สิริสาร. (2564). การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ากาแฟของประเทศไทย: กรณีศึกษาเชิงประจักษ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์. *Journal of Roi Kaensarn Academi*. 6(8), 318-331.
- ธวัชวรรณ กนิษฐ์พงศ์ และ นิสิต พันธมิตร (2552). *เศรษฐศาสตร์การค้าระหว่างประเทศเบื้องต้น*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ธนาคารยูโอบี. (2562). *อลูมิเนียม-โลหะสู่ความก้าวหน้า: มุมมองอุตสาหกรรม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.uobgroup.com/industry-insights-th/industrials/aluminium-the-metalprogress.page>.
- ทัชขมัย ฤกษ์สุด. (2549). *เกดต์และองค์การการค้าโลก*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิญญูชน.
- บรรจบ ชื่นสุวรรณ. (2559). *การพยากรณ์ราคาและผลผลิตปาล์มน้ำมันของไทย (การศึกษาค้นคว้าอิสระ)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไพศาล เรืองฤทธิ์, เฉลิมพล จตุพร, วสุ สุวรรณวิหค และ อภิญา วนเศรษฐ. (2563). การพยากรณ์ราคาทุเรียนในประเทศไทยและราคาทุเรียนส่งออกของประเทศไทย. *วารสารบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*. 2(2), 19-31.
- พระราชกำหนดพิทักษ์อัตราศุลกากร (ฉบับที่6) พ.ศ. 2559. (2559, 26 ธันวาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 133 ตอนที่ 110 ก. หน้า 1-2.

- พิชญารณณ์ ดวงกิจกุล และ อรรถพล สืบพงศกร. (2564). การพยากรณ์ราคาอย่างแม่นยำคุณภาพดีด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์*. 14(1), 1-13.
- สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (2564). *สถิติการค้าระหว่างประเทศของไทย: มูลค่าการนำเข้าและส่งออก อลูมิเนียมปฐุมภูมิของประเทศไทย พ.ศ. 2553 – 2562*. สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, กระทรวงพาณิชย์. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2564, จาก <https://tradereport.moc.go.th/TradeThai.aspx>.
- เอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์. (2553). การพยากรณ์ราคาทองคำด้วยวิธี ARIMA. *วารสารบริหารธุรกิจ นิด้า*. 1(7), 28-51.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (1994). *Time series analysis: Forecasting and control*. New Jersey: Englewood Cliffs Prentice-Hall.
- Dooley, G., & Lenihan, H. (2005). An assessment of time series methods in metal price forecasting. *Resources Policy*, 30(3), 208-217.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics*. 5th Ed. New York: McGraw-Hill.
- Jatuporn, C., Sukprasert, P., Tongchure, S., Suvanvihok, V., & Thongkaew, S. (2020). Forecasting import demand of table grapes: Empirical evidence from Thailand. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 10(2), 578-586.
- Lu, L. L., Ma, X., Wang, Y. X., & Yu, G. B. (2012). Lead price forecasting based on ARIMA model. *In Advanced Materials Research*. 488, 1582-1586. Trans Tech Publications Ltd.
- Pisuttinusart, C., Jatuporn, C., Suvanvihok, V., & Seerasarn, N. (2022). Forecasting the import demand for chemical fertilizer in Thailand. *The EUrASEANs: Journal on Global Socio-economic Dynamics*. 3(34), 61-70.
- The London Metal Exchange. (2021). *LME aluminium*. Retrieved August 19, 2021, from <https://www.lme.com/en/Metals/Non-ferrous/LME-Aluminium#Trading+day+summary>.
- The Observatory of Economic Complexity. (2021). *Aluminum import export 2010-2019*. Retrieved August 19, 2021, from <https://oec.world/en/profile/hs/raw-aluminium>.
- Ru, Y., & Ren, H. J. (2012). Application of ARMA model in forecasting aluminum price. *In Applied Mechanics and Materials*. 155, 66-71. Trans Tech Publications Ltd.
- Forbes. (2019). *Aluminum prices: 15-year price analysis and production-demand-gdp dynamics*. Retrieved August 19, 2021, from <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2019/>

11/05/aluminum-prices-15-year-price-analysis-and-production-demand-gdp-dynamics/?sh=2cf042621dad.

Rueangrit, P., Jatuporn, C., Suvanvihok, V., & Wanaset, A. (2020). Forecasting production and export of Thailand's durian fruit: An empirical study using the Box-Jenkins approach. *Humanities and Social Sciences Letters*. 8(4), 430-437.

UC Rusal. (2021). *How aluminum market works*. Retrieved August 19, 2021, from https://www.aluminiumleader.com/economics/howaluminiummarket_works/.

World Bureau of Metal Statistics. (2021). *Press release: January to December 2020 metals balances*. Retrieved August 19, 2021, from <https://world-bureau.co.uk/news/january-to-december-2020-metals-balances/>.

ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนํานโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ โดยใช้ทฤษฎีระบบชีวนิเวศวิทยา

Proposed Strategy for STEM Educational Policy Implementation by using Bioecological System Theory

ชาติชาย โคกเขา เอกรินทร์ สังข์ทอง และชวลิต เกิดทิพย์

Chadchai khogkhao, Ekkarin Sungtong and Chawalit Kerdtip

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani campus

E-mail : Khogkhao_c@hotmail.com

Date Received : 8 February 2023 Date Revised : 3 May 2023

Date Accepted : 11 May 2023 Date Accepted online : 27 June 2023

บทคัดย่อ

บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนํานโยบายสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติในประเทศไทยและจัดทำข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนํานโยบายสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติ การเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เอกสารทางวิชาการ จำนวน 15 ชิ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2558 จนถึงปัจจุบัน โดยใช้แบบวิเคราะห์เอกสาร 2) การสัมภาษณ์เชิงลึก ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 39 ท่าน จากโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้งหมด 13 โรงเรียน ครอบคลุมทั้ง 4 ภาคของประเทศไทย ได้แก่ 1) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนสะเต็มศึกษาอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 26 ท่าน และ 2) ศิษย์เก่าที่เคยผ่านการเรียนสะเต็มศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 13 ท่าน ใช้กรอบการวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์และทฤษฎีระบบเชิงชีวนิเวศวิทยาในการวิเคราะห์ข้อเสนอเชิงนโยบายสะเต็มศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) ด้านกระบวนการ ผู้บริหารยังขาดความตระหนักและขาดการสนับสนุนในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา 2) ด้านทรัพยากรด้านบุคคล เกิดความคลุมเครือและการเปลี่ยนถ่ายหน่วยงานรับผิดชอบส่งผลให้กระทบต่อการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย 3) ด้านบริบท ยังขาดความสัมพันธ์ภายในโรงเรียนและระหว่างโรงเรียนกับสิ่งแวดล้อมภายนอก และ 4) ช่วงเวลาในการเรียนรู้ของเด็ก การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษายังขาดความสอดคล้องกับช่วงวัยในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละวัย นอกจากนี้การประยุกต์ใช้ทฤษฎีชีวนิเวศวิทยาใช้ในการกำหนดข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

ผู้ขับเคลื่อนนโยบายควรคำนึงถึงด้านกระบวนการ โรงเรียนควรสร้างความตระหนักให้เกิดเป้าหมายเดียวกันในการดำเนินการ และสร้างความเชื่อมั่นให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อสะเต็มศึกษา รวมทั้งพิจารณาบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการเปลี่ยนมุมมองที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต่อผู้เรียน

คำสำคัญ: การวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ ทฤษฎีระบบชีวิตนิเวศวิทยา ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ สะเต็มศึกษา

Abstract

This article aimed to examine the problems and obstacles in implementing STEM education policy in Thailand and preparing the proposed strategy for STEM educational policy implementation. The data were collected from 2 phases: 1) an analysis of 15 academic documents from 2015 to the present by using document analysis method and 2) in-depth interviews with 39 key informants in 13 regional STEM education centres covered four regions in Thailand. The key informants were 1) 26 teachers with two years experience of STEM education teaching and 2) 13 alumni who have completed STEM education at the secondary level. The Critical policy analysis framework and bioecology system theory were used to analyze the proposed strategy for STEM educational policy implementation.

The results showed that problems and obstacles in STEM learning management approach were: 1) aware and supporting from authorities to drive STEM education lacking in the procedure 2) ambiguity of human resources and responsible agency transfer affecting on the school network operation 3) lacking of internal and external relationship context of the school and the environment and 4) Lacking of consistency between the STEM education management and the learning age of each student. In addition, the proposed strategy for driving STEM education policy continuously and sustainably based on the bioecological theory. Policy drivers should consider how schools raise awareness of their implementation goals, and create a positive attitude toward STEM education. as well as considering the various contexts involved by changing a positive view of science and mathematics on students.

Keywords: Critical policy analysis, Bioecological system, Proposed strategy, STEM education

บทนำ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยจำเป็นที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งก่อให้เกิดการแข่งขันในธุรกิจ วิถีชีวิต และความต้องการต่าง ๆ ของคนในสังคม และเพื่อความอยู่รอดในโลกปัจจุบัน การเตรียมพร้อมด้านการศึกษโดยเฉพาะในโรงเรียนจึงจำเป็นต้องให้

เกิดการเปลี่ยนแปลงทักษะการเรียนรู้ที่ต้องสอดคล้องกับการใช้ชีวิตที่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการศึกษาที่เน้นความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรมได้โดยนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้ (โกเมศ แดงทองดี, 2560; ณัฐวุฒิ พงศ์สิริ, 2560) โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์ศึกษาที่จะช่วยให้การศึกษาเกิดการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสุข (Well-being) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเตรียมพร้อมและปรับตัวให้เข้ากับยุคสมัยแห่งการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงเป็นกลไกหนึ่งที่จะช่วยนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติอย่างมีเหตุผล เกิดความร่วมมือกัน ความเห็นอกเห็นใจ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อแก้ปัญหาในสังคม ซึ่งจะนำมาซึ่งความสุขในสังคมแห่งอนาคต (ระพีพัฒน์ หาญโสภณ, พระมหาศุภชัย ศุภกิจใจ และประยุทธ์ ชูสอน, 2563; อัครวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ และโชคชัย ยืนยง, 2564) กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาโดยให้เป็นนโยบายเร่งด่วนและมีหน่วยงานขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายความร่วมมือต่าง ๆ จากหน่วยงานในระดับนโยบายที่ทำหน้าที่ดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาที่มีหลากหลายหน่วยงาน ทำให้เกิดประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงาน ในการขับเคลื่อนนโยบาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) ถึงแม้ว่าหลายโรงเรียนได้จัดอบรมสะเต็มศึกษาให้กับครูและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างจริงจังแต่เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้หลาย ๆ โรงเรียนพบว่า ยังคงเป็นแบบบรรยาย ทั้งนี้เกิดจากสาเหตุหลาย ๆ ประการ เช่น การขาดความตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษาของนักเรียน ครู และผู้ปกครอง หลักสูตรไม่ชัดเจน งบประมาณไม่เพียงพอ บรรยายภาคในชั้นเรียนยังไม่เปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นต้น (ประสงค์สิทธิ์ ราชชมภู และนิธิตา สิริพงศ์ทักษิณ, 2563) นอกจากนี้การบริหารยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา เนื่องจากขาดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการของสะเต็มศึกษายังไม่ลึกซึ้ง ส่งผลให้ขาดการวางกลยุทธ์และแนวทางปฏิบัติอย่างจริงจัง และขาดการนิเทศติดตามอย่างต่อเนื่อง (Sritrakul, 2018; รัตนากร ภัทรกุลดุขุฎี, 2561; วรกันยา แก้วกลม, พินิจ ขำวงษ์, และจรรยา ดาสา, 2561; ประสงค์สิทธิ์ ราชชมภู และนิธิตา สิริพงศ์ทักษิณ, 2563)

การวางแผนกลยุทธ์เป็นสิ่งสำคัญลำดับแรกของผู้บริหารในทุกองค์กรซึ่งจะเป็นเข็มทิศช่วยนำทางองค์กรไปสู่ความสำเร็จและความสำเร็จได้เปรียบในการแข่งขัน โดยเป็นการกำหนดยุทธวิธีที่นำไปสู่แนวปฏิบัติในอนาคตเพื่อเป็นเป้าหมายร่วมกันในองค์กรผ่านการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่ผ่านมาขององค์กรเพื่อกำหนดทิศทาง (พัชราพรรณ ขอบธรรม, 2562) หากกล่าวถึงการวิเคราะห์ปัญหาในการขับเคลื่อนนโยบายนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายทางการศึกษาจำเป็นต้องมีการรอบการวิเคราะห์ที่จำเพาะกับบริบททางการศึกษาและทันสมัยเข้ากับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในปัจจุบัน การวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ (Critical policy analysis) ครอบคลุมมุมมองและการพัฒนาที่ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิจารณ์และเสนอกลยุทธ์ทางเลือกสำหรับการตรวจสอบประเด็นนโยบายการศึกษา ทั้งนี้นักวิจัยนโยบายที่สำคัญมีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์และให้ความสำคัญกับการซักถามกระบวนการนโยบายจนถึงรากเหง้าของนโยบาย โดยมุ่งไปที่การตรวจสอบ

ผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการนโยบาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการเคลื่อนไหวเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการดำเนินงานอย่างที่มีประสิทธิภาพ (Diem & Young, 2015)

จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูที่มีบทบาทการสอนสะเต็มศึกษาและเป็นนักศึกษาด้านบริหารการศึกษาที่อาจจะมีส่วนในการบริหารสถานศึกษาในอนาคตจึงมีความสนใจในการวิเคราะห์นโยบายทางการศึกษาโดยใช้กรอบการวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับบริบททางการศึกษาและมีความเชื่อมโยงกับบริบทของสังคมไทยในปัจจุบันที่มุ่งเน้นให้เกิดความยุติธรรมและความเท่าเทียมทางการศึกษาอย่างเด่นชัด ทั้งนี้ นโยบายสะเต็มศึกษาเป็นนโยบายที่มีส่วนขับเคลื่อนให้เด็กไทยเป็นกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญของประเทศในอนาคตซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อการนำพาประเทศไปสู่การแข่งขันรวมถึงมุ่งเน้นศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทยและจัดทำข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติบนพื้นฐานทฤษฎีชีวนิเวศวิทยาที่เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์ที่เกิดขึ้นมาจากหลาย ๆ ปัจจัยโดยรอบ โดยเฉพาะหากจะส่งเสริมให้การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุผลสำเร็จได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้กำหนดกลยุทธ์ด้านการศึกษาจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านทั้งบ้าน โรงเรียน ชุมชน สังคม และวัฒนธรรมรอบ ๆ ตัวของเด็กเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดกับผู้เรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทย
2. เพื่อจัดทำข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ

ทบทวนวรรณกรรม

จากการสังเคราะห์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ (Critical policy analysis) (Diem & Young, 2015) และทฤษฎีระบบชีวนิเวศวิทยา (Bioecological system) เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้สร้างข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ (Critical policy analysis)

การวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์เน้นให้ความสำคัญกับมุมมองและการพัฒนาที่มีจุดหมายเพื่อวิจารณ์และนำเสนอกลยุทธ์ทางเลือกต่อนโยบายการศึกษา โดยนักวิจัยเข้าไปมีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์โดยการซักถามกระบวนการของนโยบายจนถึงรากเหง้าของนโยบายด้วยการตรวจสอบผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการของนโยบาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการเคลื่อนไหวในการขับเคลื่อนให้เกิดการดำเนินงานอย่างที่มีประสิทธิภาพ (Diem & Young, 2015) และเน้นให้ความสำคัญกับสังคมประชาธิปไตยบนแนวคิดแบบ Postmodern ที่ไม่ได้มองผลลัพธ์ แต่เน้นวิพากษ์ต่อความจริงที่เกิดขึ้นในสังคมในแง่ของความโปร่งใสของการดำเนินนโยบายและให้ความสำคัญกับยุติธรรมทางสังคมเป็นสำคัญ งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกกรอบ

การวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายทอดนโยบายไปสู่ระดับต่าง ๆ ตามกรอบการวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ของ Diem and Young (2015) โดยมีประเด็นสำคัญ ดังนี้

- 1.1) การกระจายอำนาจ ทรัพยากร ความรู้ และการได้เปรียบเสียเปรียบจากนโยบาย
- 1.2) ผลประโยชน์และความไม่เท่าเทียมกันในสังคม
- 1.3) การต่อต้านหรือมีส่วนร่วมในนโยบายโดยสมาชิกของกลุ่มที่มีบทบาท

2) ทฤษฎีระบบชีวนิเวศวิทยา (Bioecological system)

ทฤษฎีชีวนิเวศวิทยา (Bronfenbrenner, 1977) เป็นรูปแบบที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในด้านนิเวศวิทยาของการพัฒนามนุษย์ที่เชื่อว่ามนุษย์มีพัฒนาการขึ้นนั้นจะมีความสัมพันธ์กับสถานที่และสภาพความเป็นอยู่รอบตัว โดยพฤติกรรมไม่สามารถอธิบายด้วยปัจจัยเพียงปัจจัยเดียวแต่พฤติกรรมมนุษย์ที่เกิดขึ้นมาจากหลาย ๆ ปัจจัย โดยปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเริ่มจากปัจจัยที่อยู่รอบตัวบุคคลซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเด็กมากที่สุด และมักขยายออกไปในระดับที่กว้างขึ้นเรื่อย ๆ เช่น บ้าน โรงเรียน ชุมชน สังคม และวัฒนธรรมรอบ ๆ ตัวของเด็ก ทั้งนี้สิ่งแวดล้อมรอบตัวบุคคลสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระบบ ได้แก่ ระบบเล็ก (Micro-system) ระบบกลาง (Meso-system) ระบบภายนอก (Exo-system) และระบบใหญ่ (Macro-system) ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน (วรรณรัตน์ ลาวัณ และ รัชนิ สรรเสริญ, 2558) หลังจากที่ทฤษฎีชีวนิเวศวิทยาถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายจนถูกพัฒนาปรับปรุงเพิ่มเติมเนื่องจากถูกมองว่ายังให้ความสำคัญแค่สภาพสิ่งแวดล้อมเท่านั้นแต่ในด้านของกระบวนการและบุคคลก็มีความสำคัญอย่างมากเช่นกัน จนกระทั่งบรอนเฟนเบรเนอร์ (Bronfenbrenner, 2005) ได้พัฒนาแบบจำลองรูปแบบชีวนิเวศวิทยาโดยมีองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ กระบวนการ (Process) บุคคล (Person) บริบท (Context) และเวลา (Time) ซึ่งเรียกอีกชื่อว่า PPCT model โดยมีรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

2.1) กระบวนการ (Process)

กระบวนการ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสภาพแวดล้อมภายนอกของตัวบุคคลที่เกิดขึ้นตลอดเวลา เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่และเด็ก ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดและมีผลต่อพัฒนาการของตัวบุคคล อย่างไรก็ตามอาจขึ้นอยู่กับลักษณะรายบุคคล บริบท และเวลาด้วยเช่นกัน

2.2) บุคคล (Person)

ตามรูปแบบของบรอนเฟนเบรเนอร์ บุคคลถือว่าเป็นศูนย์กลางที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น อายุ เพศ หรือลักษณะทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นส่วนบุคคลและกำหนดพฤติกรรม (Bronfenbrenner, 2005)

2.3) บริบท (Context)

บรอนเฟนเบรนเนอร์ ได้แบ่งความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

2.3.1) ระดับจุลภาค (Microsystem) เป็นความสัมพันธ์ในระดับแรกซึ่งเริ่มจากการเรียนรู้ทัศนคติ ความเชื่อ อารมณ์ความรู้สึกของบุคคลนั้น ๆ โดยเป็นสภาพแวดล้อมที่ใกล้ชิดและมีผลต่อบุคคลโดยตรง ได้แก่ บ้าน ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกในครอบครัวและเพื่อนบ้าน โดยทัศนคติของครอบครัวมีผลอย่างมากต่อบุคลิกของเด็ก หากครอบครัวอบอุ่นเด็กก็จะมีความสงบมากขึ้น มีเมตตามากขึ้น แต่ในทางตรงข้ามหากครอบครัวเกิดความขัดแย้งกันบ่อยก็จะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในด้านลบต่อเด็ก

2.3.2) ระดับกลาง (Mesosystem) ซึ่งเป็นปัจจัยที่อยู่ถัดมาจากปัจจัยตัวบุคคลซึ่งเกิดจากระดับจุลภาคตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไปที่มาปฏิสัมพันธ์กันและมีผลต่อการเกิดพฤติกรรม ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบ้านกับโรงเรียน

2.3.3) ระดับภายนอก (Exosystem) เป็นระดับที่อยู่ถัดจากระดับกลางออกมาซึ่งเป็นการความสัมพันธ์ที่เกิดจากสังคมที่กว้างขึ้นอาจไม่ได้ส่งผลกระทบโดยตรงกับบุคคลแต่จะส่งผลทางอ้อมแล้วทำให้เกิดพฤติกรรมออกมา เช่น หากพ่อแม่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดีมีงานทำเป็นหลักแหล่ง มีเงินเดือนสวัสดิการที่มั่นคง ก็จะส่งผลทางอ้อมให้สามารถเลี้ยงดูบุตรได้ดีและมีเวลาอบรมสั่งสอนซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมของเด็กในทางบวก แต่หากครอบครัวลำบากต้องใช้เวลาไปหาเงินจนไม่มีเวลาเลี้ยงดูสั่งสอนบุตร เด็กก็อาจเกิดพฤติกรรมในด้านลบได้

2.3.4) ระดับมหภาค (Macrosystem) เป็นความสัมพันธ์ที่อยู่ห่างจากตัวบุคคลมากที่สุด ได้แก่ ความเชื่อ ค่านิยมในสังคม การเมือง การปกครอง เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะอยู่ห่างจากตัวบุคคลแต่ก็ยังมีผลกับบุคคลด้วยเช่นกัน เช่น หากสังคมมีค่านิยมอย่างหนึ่งบุคคลก็อาจจะพยายามให้ตนเองได้มาซึ่งการยอมรับโดยการกระทำบางอย่างเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ตรงตามความคาดหวังของสังคม ซึ่งก็จะส่งผลให้บุคคลเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ที่สังคมคาดหวังขึ้นมาได้

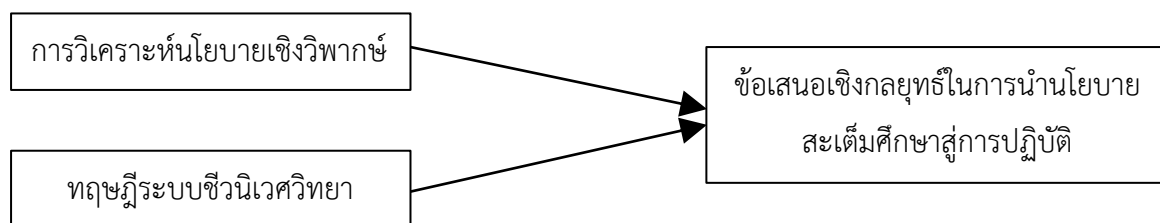
2.4) เวลา (Time)

เวลาในการดำรงชีวิตปกติของตัวบุคคลนั้นหรือช่วงเวลาที่ไม่คาดคิดที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหันซึ่งจะมีส่วนสำคัญให้เกิดการพฤติกรรมรูปแบบต่าง ๆ ในตัวบุคคลขึ้น

ทฤษฎีชีวนเวศวิทยา (Bronfenbrenner, 1977) ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยที่ต้องอาศัยความจำเพาะกับบริบทต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างที่แยกจากกันไม่ได้ งานวิจัยที่ผ่านมาสามารถนำทฤษฎีดังกล่าวมาออกแบบวางแผนให้เกิดประสิทธิผลได้โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมหลาย ๆ ปัจจัยตามที่ทฤษฎีชีวนเวศวิทยาได้กล่าวไว้ ดังที่ พัชราภา ตันติสุขเวช (2559) ที่ประยุกต์ทฤษฎีดังกล่าวมาใช้เสนอแนวทางในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กนอกระบบการศึกษาที่อาศัยปัจจัยจากสภาพแวดล้อมที่มีเชื่อมโยงกัน

อย่างซับซ้อนจากหลาย ๆ ด้าน ซึ่งจะส่งผลให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กนอกระบบและสร้างแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ สรินทร์ภรณ์ พินิจเวชการ (2561) ได้นำทฤษฎีชีวนิเวศวิทยามาใช้พัฒนาการอ่านให้กับนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษ และพบว่าปัจจัยแวดล้อมด้านปฏิสัมพันธ์วัฒนธรรมและการใช้ภาษาของนักเรียนกับบุคคลใกล้ชิด ซึ่งได้แก่ สมาชิกในครอบครัว เพื่อนสนิทและครูประจำชั้น มีผลอย่างมากในการพัฒนานักเรียนดังกล่าว

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการดำเนินงานวิจัย

การจัดทำข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนํานโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ออกแบบการวิจัยโดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบกรณีศึกษา (Case study) โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยมีกรณีศึกษา ได้แก่ โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้งหมด 13 โรงเรียนครอบคลุมทั้ง 4 ภาคในประเทศไทย การศึกษาแบ่งเป็น 2 วิธี คือ การศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้าง โดยศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนํานโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) การวิเคราะห์เอกสาร (Documentary analysis) เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการนํานโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ จำนวน 15 ชิ้น ซึ่งเป็นคู่มือสะเต็มศึกษาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือและบทความวิจัยในวารสารที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการดำเนินงานและปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานสะเต็มศึกษาในประเทศไทยที่มาจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือและมาจากฐานข้อมูลที่ได้รับการยอมรับในทางวิชาการตั้งแต่ พ.ศ. 2558 จนถึงปัจจุบัน มีแหล่งอ้างอิงหรือแหล่งค้นคว้าที่ชัดเจน ผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์เอกสารที่มุ่งเน้นศึกษาการดำเนินนโยบายสะเต็มศึกษาและปัญหาอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในประเทศไทย อ่านและจับประเด็นสำคัญจากข้อมูลในเอกสารอย่างละเอียดให้ครบถ้วนและมุ่งทำความเข้าใจในประเด็นที่ต้องการศึกษาข้างต้นอย่างละเอียดรอบคอบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ (Critical policy analysis) เปลี่ยนประเด็นที่ค้นพบโดยใช้แบบวิเคราะห์เอกสารผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ผู้วิจัยนำประเด็น จุดเน้น ข้อค้นพบมาสรุปหมวดหมู่ประเด็นต่าง ๆ ที่ค้นพบ

2) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interviews) โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview protocol) ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 39 ท่าน แบ่งเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการสอนสะเต็มศึกษาอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 26 ท่าน และศิษย์เก่าที่เคยผ่านการเรียนสะเต็มศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและปัจจุบันกำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ หรือวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 13 ท่าน จากโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้งหมด 13 โรงเรียน ครอบคลุมทั้ง 4 ภาคในประเทศไทย ติดต่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อบันทึกวันและเวลาในการสัมภาษณ์ โดยใช้การสัมภาษณ์ออนไลน์ตามความสะดวกของผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ละท่าน การสัมภาษณ์เริ่มต้นจากการแนะนำตนเอง บอกวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและเก็บข้อมูล ขออนุญาตบันทึกเสียงสัมภาษณ์ ก่อนการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมทั้งชี้แจงเกี่ยวกับการรักษาความลับของข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ใช้เวลาประมาณ 1.30 – 2.00 ชั่วโมง ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลจากบทสัมภาษณ์อย่างละเอียดโดยอ่านข้อมูลจนเข้าใจและสรุปประเด็นสำคัญ ตรวจสอบข้อมูลที่ได้อีกกับกรอบแนวคิดการวิจัยที่กำหนดไว้ โดยพิจารณาร่วมกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้มีความสมบูรณ์ โดยพิจารณาจากความอึดตัวของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้กรอบการวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ (Diem & Young, 2015)

ขั้นตอนที่ 2 นำผลการวิจัยที่ได้จากตอนที่ 1 ในเรื่องการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติและปัญหาอุปสรรคในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทยมาวิเคราะห์ภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎีชีวนเวศวิทยา (Bronfenbrenner, 1977) ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ กระบวนการ (Process) บุคคล (Person) บริบท (Context) และเวลา (Time) หรือ PPCT model เพื่อจัดทำข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ โดยให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวบุคคลสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระบบ ได้แก่ ระบบเล็ก (Micro-system) ระบบกลาง (Meso-system) ระบบภายนอก (Exo-system) และระบบใหญ่ (Macro-system) การสร้างข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ผู้วิจัยระบุและสรุปเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่สำคัญ (สัญญา ยีอราน และศิริไลซ์ วรรณวิจิตร, 2561) เพื่ออธิบายปรากฏการณ์หลังจากการดำเนินนโยบายสะเต็มศึกษาในประเทศไทยจากการวิเคราะห์เอกสารในระยะที่ 1 (ชรินรัตน์ จิตตสุโก, 2560) การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยระบุปัญหาที่สำคัญและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพื่อแสดงให้เห็นถึงความเร่งด่วน แล้วนำปัญหาที่ได้มาจัดทำข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎีชีวนเวศวิทยา

ผู้วิจัยสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักของการวิจัยเชิงคุณภาพ (บุญมี พันธุ์ไทย, 2565) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย (Triangulation of data collection) ใช้เวลาที่เหมาะสมกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ศึกษา (Prolonged engagement in the field) โดยมีการติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการเพื่อทำความคุ้นเคยระหว่างผู้วิจัย แลกเปลี่ยนหรืออภิปรายความคิดกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ใช้เวลาที่เหมาะสมกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ศึกษา (Prolonged engagement in the field) โดยเก็บข้อมูลสำคัญในช่วงเวลาที่ต่างกัน และใช้หลักของการสร้างสายสัมพันธ์ที่ดี (Rapport) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญตั้งแต่กระบวนการติดต่อประสานงาน

ชี้แจงทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ แนะนำตัวผู้วิจัยเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความคุ้นเคยและไว้วางใจนักวิจัย งานวิจัยนี้ผ่านการอนุญาตจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เลขที่ psu.pn.2-007/65

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทย

ผลการศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้าง โดยศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้กรอบการวิเคราะห์นโยบายเชิงวิพากษ์ (Diem & Young, 2015) ผลการศึกษพบว่าปัญหาและอุปสรรคในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ ได้แก่ 1) กระบวนการในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ ประกอบด้วย ด้านผู้บริหาร และด้านเครือข่ายสะเต็มศึกษา 2) การสนับสนุนด้านทรัพยากร ประกอบด้วย ด้านงบประมาณและสถานที่ และด้านครูผู้สอน และ 3) บริบทของสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย การรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในระดับตัวบุคคลของนักเรียน และด้านผู้ปกครองและมุมมองด้านการศึกษาของสังคมไทย และ 4) การรับรู้ในแต่ละช่วงวัยของเด็ก

1) กระบวนการในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ

1.1) ด้านผู้บริหาร

ตลอดระยะเวลาในการดำเนินนโยบายสู่การปฏิบัติผู้บริหารบางส่วนไม่มีความชัดเจนในการดำเนินงานการบริหารวิชาการด้านสะเต็มศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาให้การสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาน้อยไม่เพียงพอ และให้ความสำคัญกับการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ไม่น้อย ไม่มีการนิเทศกำกับติดตามการดำเนินงานบางส่วนยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา อาจเนื่องมาจากยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการของสะเต็มศึกษาที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะในด้านการวางกลยุทธ์และแนวทางปฏิบัติยังขาดความชัดเจน และขาดการนิเทศติดตามอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การดำเนินนโยบายในโรงเรียนส่วนใหญ่ถูกสั่งมาที่ครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ขาดการสนับสนุนอย่างจริงจัง (Sritrakul, 2018; รัตนกร ภัทรกุลดุขฎี, 2561; ประสงค์สิทธิ์ ราชชมภู และ นิธิดา สิริพงศ์ทักษิณ, 2563) จากผลการสัมภาษณ์เชิงลึก ครูส่วนหนึ่งให้ความเห็นว่าปัญหาส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้สะเต็มศึกษายังขาดความคล่องตัวในการขับเคลื่อนไปสู่ห้องเรียนให้เกิดประสิทธิภาพได้นั้น มีส่วนมาจากผู้บริหารสถานศึกษาที่ยังขาดความตระหนัก ขาดการกำหนดกลยุทธ์ด้านสะเต็มโดยเฉพาะ และขาดความชัดเจนในแนวปฏิบัติ ซึ่งส่งผลให้เกิดความสับสนและความยากลำบากในการดำเนินงาน ดังที่ **ครูโรงเรียน 13** ให้ความเห็นว่า “ผู้บริหารรับนโยบายลงมาแล้วให้ครูดำเนินการโดยไม่มีกลยุทธ์และแนวทางให้เลย กลับปล่อยให้ครูในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปศึกษาและออกแบบเองทั้งหมด...” ซึ่งสอดคล้องกับ**ครูโรงเรียน 7** ที่กล่าวในทางเดียวกันว่า “ผู้บริหารไม่ได้ให้ความสำคัญกับการดำเนินการมากพอ นอกจากนี้ยังขาดภาวะผู้นำทางวิชาการอย่างมากปล่อยให้ครูร่วมกันออกแบบและวางแผนงานกันเอง

นอกจากนี้การสนับสนุนงบประมาณยังน้อย ส่วนใหญ่ครูขาดอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้จึงทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้ยาก...” ในขณะที่โรงเรียนที่มีการดำเนินนโยบายอย่างจริงจังและมีผลสัมฤทธิ์เกิดขึ้นในเชิงประจักษ์นั้นพบว่า ผู้บริหารมีความเข้าใจในนโยบายสะเต็มศึกษาเป็นอย่างดี ตระหนักถึงความสำคัญและร่วมวางกลยุทธ์และกำหนดวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน ในขณะที่ผู้บริหารสถานศึกษาบางแห่งได้พยายามออกแบบวางแผนด้านการบริหารวิชาการเพื่อส่งเสริมและขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาอย่างจริงจังจนทำให้การดำเนินงานและขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่นและเกิดประสิทธิผลตามมาอย่างเห็นชัดโดยเฉพาะเกิดผลในเชิงบวกกับนักเรียนซึ่งสังเกตได้จากมุมมองของศิษย์เก่าที่มีต่อระบบการบริหารของสถานศึกษาโดยเฉพาะบทบาทของผู้บริหาร ดังที่**ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียน1** กล่าวว่า “ผมพยายามนำนโยบายมาออกแบบให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่เป็นอยู่และความต้องการของนักเรียนและผู้ปกครอง ทั้งยังสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับภายนอกและหาแหล่งเงินทุนอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งทำ MOU กับมหาวิทยาลัยเพื่อช่วยสนับสนุนและคอยให้คำปรึกษาครูจนครูสามารถสอนและเป็นวิทยากรหลักได้อย่างมั่นใจ...” ในขณะที่**ศิษย์เก่าโรงเรียน1** กล่าวว่า “จากที่หนูสังเกตดู ผอ. เอาใจใส่เรื่องนี้พอสมควรนะครับ มีการติดตามและเข้าไปดูการจัดกิจกรรมบ้าง และมักให้ความสำคัญกับการจัดค่ายและส่งเสริมตลอด โดยเฉพาะการจัด STEM Festival ในแต่ละปี...” จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า ผู้บริหารสถานศึกษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความตระหนักต่อนโยบายบริหารจัดการงานอย่างมียุทธศาสตร์ มุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลักและพยายามเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดและบริหาร โดยเฉพาะการสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครอบครัว ชุมชน และสถานศึกษาให้ความสำคัญการเปลี่ยนแปลง และให้การสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนติดต่อประสานงานให้เกิดความร่วมมือและการสนับสนุนจากภาคส่วนต่าง ๆ ให้เข้ามามีบทบาทในการศึกษาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพได้สูงสุด

อย่างไรก็ตาม ประเด็นและความท้าทายของผู้บริหารในการนำนโยบายมาสู่การปฏิบัติให้เกิดการขับเคลื่อนไปตามวัตถุประสงค์ของนโยบายได้อย่างราบรื่นและต่อเนื่องนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำความเข้าใจในที่มาและความสำคัญของนโยบาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นนโยบายทางการศึกษาผู้บริหารในฐานะเป็นส่วนหลัก ๆ ที่จะขับเคลื่อนให้ระดับผู้ปฏิบัติเล็งเห็นถึงความสำคัญและสนับสนุนและผลักดันให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างราบรื่น ทั้งนี้สังเกตได้จากผู้บริหารในบางสถานศึกษาที่เห็นถึงความสำคัญของนโยบายสะเต็มศึกษาและพยายามสร้างให้องค์กรขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันผ่านการกำหนดวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ร่วมกันอย่างกลมกลืนรวมทั้งสร้างความร่วมมือในการสนับสนุนทั้งภายในและภายนอกจนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้จริง ในความเห็นของผู้วิจัยนั้นการพัฒนาทักษะผู้บริหารด้านวิชาการกับการบริหารเชิงกลยุทธ์ในตัวผู้บริหารจะมีส่วนช่วยอย่างมากในการขับเคลื่อนนโยบายทางการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลขึ้นได้

1.2) ด้านเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า การดำเนินงานของเครือข่ายสะเต็มศึกษาในประเทศไทยผ่านหน่วยงานต่าง ๆ มีความชัดเจนและเข้มข้นในระยะแรก แต่เมื่อเกิดการเปลี่ยนถ่ายหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบหลักจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาয়้งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เกิดความไม่ต่อเนื่องและไม่สอดคล้องกันส่งผลให้การดำเนินงานเกิดการหยุดชะงักและเกิดความไม่แน่ใจของผู้ปฏิบัติ จากการวิเคราะห์เอกสารพบว่า มีการตั้งโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาในแต่ละภาคจำนวนทั้งหมด 13 โรงเรียนซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านอาคาร สถานที่ นักวิทยาศาสตร์ ครู และผู้เชี่ยวชาญ แต่ในขณะเดียวกันบางโรงเรียนไม่ได้ดำเนินการสอนสะเต็มศึกษาอย่างจริงจัง บางโรงเรียนจัดเป็นกิจกรรมเสริม ทั้งนี้พบว่าบางโรงเรียนยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญ หลักการ คุณค่าของการสอนสะเต็มศึกษา (Sritrakul, 2018) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ได้เป็นวิธีสอนที่ชัดเจนและถูกนำมาใช้อย่างจริงจัง และหลายสถานศึกษาจัดสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมเสริม (รัตนกร ภัทรกุลดุขฎี, 2561) นอกจากนี้เครือข่ายสะเต็มศึกษาในบางภาคของประเทศไทยยังไม่เข้มแข็งและขาดการรวมพลังในการขับเคลื่อนนโยบายอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเปลี่ยนถ่ายผู้รับผิดชอบจาก สสวท. ไปยัง สพฐ. ในปี 2563 ส่งผลให้การสนับสนุนที่มีมาอย่างต่อเนื่องจาก สสวท. หยุดชะงักโดยเฉพาะในด้านงบประมาณ ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากครูและผู้บริหารพบว่า เกิดความไม่ต่อเนื่องในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนบทบาทจากหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ขับเคลื่อนจาก สสวท. มาย้ง สพฐ. โดยไม่ส่งต่อนโยบายให้เกิดความชัดเจนและปล่อยให้โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคต้องดำเนินงานต่อเอง ทำให้เกิดความสับสนและเกิดความไม่แน่นอนในการขับเคลื่อนนโยบายต่อจึงนำมาซึ่งการหยุดชะงักในการดำเนินงานในโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคส่วนใหญ่

ดังที่ครูโรงเรียน 6 สะท้อนว่า “การขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนลดระดับความสำคัญหลังจากขาดงบประมาณตั้งแต่ปี 2563 จนปัจจุบัน เนื่องจากนโยบายถูกเปลี่ยนมาให้ สพฐ. ตั้งแต่ปี 2563 การจัดกิจกรรมแต่ละปีเราใช้งบเยอะจึงยากที่จะดำเนินการให้เต็มที่เหมือนเมื่อก่อน” เป็นไปทิศทางเดียวกันกับ **ครูโรงเรียน 11** ที่กล่าวว่า “ตั้งแต่ปี 2562 ก็ไม่มีงบแล้วนะ มีแต่งานที่สั่งมาจากข้างบน โรงเรียนต้องจัดสรรงบประมาณตัวเอง...” ทั้งนี้**ผู้บริหารโรงเรียน 2** กล่าวว่า “ในช่วงแรกของนโยบายตั้งแต่ปี 2558-2560 การดำเนินงานเข้มข้นมากครูเราสามารถเป็นวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญได้มากถึง 20 ท่าน แต่เมื่อนโยบายถูกถ่ายโอนไปยัง สพฐ. และถ่ายทอดมายังสำนักงานเขต สะเต็มศึกษาก็ถูกส่งไปยังโรงเรียนอื่น แต่เราก็กังดำเนินการต่อเนื่องนะแบบดูแลกันเอง...ส่วนมหาวิทยาลัยที่เป็นพี่เลี้ยงก็ขาดการติดต่อและเข้ามาช่วยเหลือตั้งแต่ปีแรก ๆ...” เมื่อเกิดความคลุมเครือและการเปลี่ยนถ่ายหน่วยงานรับผิดชอบส่งให้กระทบต่อการดำเนินงานโดยเฉพาะหน่วยงานเครือข่ายที่มีส่วนอย่างมากในการสนับสนุนและติดตามเพื่อให้สะเต็มศึกษาเกิดการขับเคลื่อนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเครือข่ายความร่วมมือซึ่งมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนและผลักดันให้นโยบายไปสู่การปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นรูปธรรมมากที่สุด

สรุปได้ว่าหากการดำเนินงานเกิดรอยต่อหรือการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะในระดับปฏิบัติ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหน่วยงานที่รับผิดชอบที่ผู้กำหนดนโยบายต้องพยายามทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จากเดิมและสร้างความเข้าใจกับระดับปฏิบัติให้มากที่สุดทั้งนี้เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและความชัดเจนให้กับ ผู้ปฏิบัติโดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอน จะทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและ เข้มแข็ง

2) การสนับสนุนด้านทรัพยากร

2.1) ด้านงบประมาณและสถานที่

อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติในด้านงบประมาณที่สนับสนุนการดำเนินงาน สะเต็มศึกษาในเชิงรุกให้เกิดประสิทธิผลได้นั้นไม่เพียงพอ ถึงแม้ว่า สสวท. จะเป็นฝ่ายจัดส่งอุปกรณ์มาให้ เฉพาะโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคในการจัดการเรียนการสอน แต่เมื่อกระจายอุปกรณ์ไปยังโรงเรียน เครือข่ายที่มีจำนวนมากกลับยังไม่เพียงพอกับจำนวนโรงเรียนและจำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน จากการวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า ยังขาดการสนับสนุนงบประมาณด้านเทคโนโลยีและงบการซ่อม บำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้การจัดห้องเรียนไทยที่ยังคงเป็นห้องเรียนแบบบรรยายซึ่งมีโต๊ะและเก้าอี้ เต็มห้องเรียนนั้นทำให้การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นไปได้อย่างยากสำหรับการเรียนรู้แบบ Active learning สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้หลาย ๆ สถานศึกษายังประสบปัญหาการขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์ ด้านอาคารสถานที่มีไม่เพียงพอสถานที่ในการจัดกิจกรรมด้วยสภาพของโรงเรียนมีสถานที่ไม่กว้างขวาง กิจกรรมที่เน้นการแข่งขันจึงไม่ได้ดำเนินการอย่างเต็มตามรูปแบบและขาดแคลนในสถานที่ในการทดสอบ (ประสงค์สิทธิ์ ราชชมภู และนิธิตา สิริพงศ์ทักษิณ, 2563; รัตนกร ภัทรกุลดุขฎี, 2561) สอดคล้องกับเสียง สะท้อนจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานสะเต็มศึกษาด้านงบประมาณที่ ไม่เพียงพอเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาต้องใช้วัสดุอุปกรณ์จำนวนมากและมีราคาสูง ดังที่ ศิษย์เก่าโรงเรียน6 อธิบายว่า “สมัยที่หนูเรียนมัธยมปลายห้องเรียนยังเหมือนเดิมนะคะ ยังจัดโต๊ะแบบ ห้องเรียนทั่วไปหันหน้ากระดาน ตอนจัดกิจกรรมก็ยากหน่อยค่ะ เพราะส่วนใหญ่เป็นงานกลุ่ม...” เช่นเดียวกับ ศิษย์เก่าโรงเรียน9 ที่มีความเห็นในทางเดียวกันว่า “โรงเรียนหนูก็ใช้ห้องเรียนแบบเดิมในชั่วโมงสะเต็มศึกษา ค่ะ...อุปกรณ์บางอย่างก็ยังมีน้อย อุปกรณ์บางอย่างเราคิดว่าจะใช้ได้จริง ๆ เหมอ ” ในขณะที่ครูโรงเรียน2 ให้ ความคิดว่า “ภายหลังตั้งแต่ปี 2563 หลังจากที่มีนโยบายถูกโอนย้ายไปยัง สสวท. โรงเรียนก็ไม่ได้อุปกรณ์มา สนับสนุนในส่วนนี้เลย บางกิจกรรม เช่น งาน STEM Festival ที่เคยจัดและเป็นตัวขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาเป็น อย่างดีก็ถูกลดความสำคัญลง หลังจากนั้นเราไม่ได้จัดงานอีกเลย ” ถือได้ว่างบประมาณและสถานที่ที่มี ความสำคัญอย่างมากในการขับเคลื่อนนโยบายโดยเฉพาะในระดับชั้นเรียนที่ต้องสนับสนุนงบประมาณในการ จัดซื้ออุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้และสถานที่ที่ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้และยึดผู้เรียนเป็น สำคัญ

จากประเด็นข้างต้นสรุปได้ว่าการปรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและเน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงตามวัตถุประสงค์ของนโยบายสะเต็มศึกษานั้น ดังนั้นสิ่งที่ต้องปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวโดยเฉพาะการสนับสนุนด้านงบประมาณในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายของนโยบาย

2.2) ด้านครูผู้สอน

ครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้มีบทบาทในการนำนโยบายสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนที่สำคัญที่สุดและกำหนดนโยบายต้องให้ความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการตระหนักให้ครูเข้าใจนโยบายและเห็นถึงความสำคัญในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่จะช่วยพัฒนาและเตรียมพร้อมผู้เรียนสู่การทำงานในอนาคตตามวัตถุประสงค์ของนโยบาย ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าครูส่วนใหญ่ผ่านการอบรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามาแล้ว แต่บางส่วนยังขาดความตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนมาเป็น Active learning ในขณะที่หลักสูตรยังไม่ปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและให้เป็นภาระของครูที่ออกแบบจัดการกันเอง ดังนั้นเมื่อหลักสูตรและแนวปฏิบัติยังขาดความชัดเจนจึงเป็นการยากที่จะส่งเสริมและขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาให้เกิดผลสัมฤทธิ์ได้ชัดเจน ดังผลการวิเคราะห์เอกสารแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่ผ่านมาหลาย ๆ โรงเรียนจัดให้มีการอบรมสะเต็มศึกษากับครูทั้งในและนอกสถานศึกษา แต่ครูยังขาดความตระหนักต่อความสำคัญของสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบการสอนและกิจกรรมโดยไม่สามารถบูรณาการเนื้อหาในรายวิชาเข้ากับสะเต็มศึกษาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังขาดความเข้าใจในการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ครูมักเข้าใจว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เน้นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น แต่ในความเป็นจริงนั้นสะเต็มศึกษานี้ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการมากกว่าการเน้นเนื้อหา โดยเฉพาะการพัฒนาสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างมีระบบ ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกันเป็นทีม การสื่อสาร และทักษะการสร้างนวัตกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) และอุปสรรคสำคัญที่พบคือครูไม่สามารถนำเนื้อหา สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรในแต่ละสาระการเรียนรู้มาบูรณาการในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนและการกำหนดแนวทางในการวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษายังขาดประสิทธิภาพ (วรกันยา แก้วกลม, พินิจ ขำวงศ์, และจรรยา ดาสา, 2561) สอดคล้องกับครูในหลาย ๆ โรงเรียนที่ให้ความเห็นในทางเดียวกันว่าครูส่วนใหญ่ยังขาดความตระหนักในสำคัญและความจำเป็นในการนำสะเต็มศึกษามาพัฒนาศักยภาพนักเรียนอย่างจริงจัง เช่น **ครูโรงเรียน 12** กล่าวในทิศทางเดียวกันว่า “ครูบางส่วนยังไม่อยากปรับเปลี่ยนการสอนมาเป็นสะเต็มเพราะมองว่ายากและต้องเตรียมการเยอะ

นอกจากนี้บางส่วนก็นำเสนอเพิ่มเติมไปแฝงอยู่กับวิชาโครงงานซึ่งไม่ได้ชัดเจน...ไม่ได้นำขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาใช้สอนจริงจัง” เช่นเดียวกับศิษย์เก่าโรงเรียน13 กล่าวว่า “หนูคิดว่าสะสมเต็มดีมาก ๆ จะสอนให้ดี...แต่ตอนที่หนูเรียนโรงเรียนยังออกแบบการสอนไม่ชัดเจน...หนูรู้สึกว่าครูพยายามยืดเยื้อทุกอย่าง ให้เป็นสะสมเพื่อให้โรงเรียนได้ผลงานมากกว่าการออกแบบการสอนให้ถูกต้องตามขั้นตอนของสะสม” ในขณะที่ศิษย์เก่าโรงเรียน11 ให้ความเห็นเช่นเดียวกันว่า “ถ้าเป็นไปได้หนูอยากให้ครูสอนสะสมทุกสายชั้น...แต่ที่โรงเรียนเค้าจะจัดให้เฉพาะห้องเรียนพิเศษ พสวท. ส่วนห้องธรรมดาที่เรียนแบบ Lecture...”

เห็นได้ว่าครูมีส่วนสำคัญอย่างมากในการผลักดันนโยบายให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของสะสมศึกษา ในประเทศไทยถึงแม้จะมีการอบรมสะสมศึกษาให้กับครูอย่างแพร่หลายและบ่อยครั้งแต่เป็นไปได้ว่าสิ่งสำคัญในการอบรมครูไม่ใช่เพียงแค่เน้นปริมาณแต่ควรคำนึงถึงคุณภาพที่ได้จากการอบรมโดยเฉพาะการสร้างตระหนักรู้ให้ครูเห็นถึงคุณค่าและความจำเป็นในการสอนสะสมที่วิทยาการและผู้บริหารโรงเรียนจะต้องผลักดันให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน

3) บริบทของสะสมศึกษาในประเทศไทย

3.1) การรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในระดับตัวบุคคลของนักเรียน

ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์เน้นให้ความสำคัญกับการสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้ข้อเท็จจริง หลักการ และจิตวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558) และสอดคล้องกับความคาดหวังในการสร้างเยาวชนให้เป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้เยาวชนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการมีทักษะการคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และร่วมมือทำงาน ให้รู้จักคิดและสร้างให้เป็นมนุษย์ที่มีความเข้าใจในวิถีชีวิตของแต่ละปัจเจกและวัฒนธรรมที่แตกต่าง ทำให้มีการปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม มีเมตตาและรู้จักการให้ (ภาริณี สุวรรณศรี และประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2562) แต่ในทางกลับกันการรับรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงของนักเรียนไทยยังมีน้อยและหลักการดังกล่าวยังไม่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ การบรรยายยังคงเป็นรูปแบบหลักของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์บางส่วนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในขณะที่ครูอีกจำนวนหนึ่งที่สอนโดยการเน้นปฏิบัติยังไม่สามารถทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจถึงสาเหตุของการลงมือทำในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติซึ่งเป็นเพียงแค่การทำตามขั้นตอนที่มีในแบบเรียน ดังที่ศิษย์เก่าโรงเรียน4 ให้ความเห็นที่ชัดชัดให้เห็นว่ามุมมองการรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมีส่วนอย่างมากในการผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยกล่าวว่า

“ถ้าหนูไม่ได้เรียนสะสมแบบจริงจังในสมัยอยู่ ม.ปลายที่ผ่านมา

หนูคงไม่รู้ว่าตนเองมีความสามารถมากถึงขนาดนี้....

สะสมทำให้หนูพัฒนาทักษะอย่างมาก โดยเฉพาะทำให้หนูรู้สึกว่าวิทยาน่าเรียนและสนุกมาก

ไม่ได้ยากและน่าเบื่อเหมือนที่เข้าใจสมัยเด็ก”

โดยเฉพาะค่านิยมของคนไทยที่เน้นเพียงครูเนื้อหาที่ได้มาอย่างสำเร็จรูปผ่านการท่องจำไว้สอบเป็นหลักตั้งแต่เด็กมาอย่างยาวนานนั้น การปรับการจัดการเรียนรู้เป็นแบบ Active learning ในระดับมัธยมศึกษาอาจเป็นเรื่องที่ใหม่และไม่คุ้นชินกับนักเรียนเนื่องจากบางคนไม่เคยผ่านการเรียนรู้ที่ลงมือทำและไม่เข้าใจถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้นักเรียนไทยส่วนใหญ่คุ้นชินกับการได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่สำเร็จรูปมาแล้วเท่านั้น การเข้าใจการรับรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับบุคคลจึงเป็นอุปสรรคหนึ่งที่ขัดขวางการพัฒนาความสามารถที่จำเป็นต่อผู้เรียน

3.2) ด้านผู้ปกครองและมุมมองด้านการศึกษาของสังคมไทย

ถึงแม้ว่านโยบายสะเต็มศึกษาจะเป็นที่รับรู้กันอย่างทั่วถึงทั้งผู้บริหาร ครู และบุคลากรในโรงเรียน แต่ในมุมมองของผู้ปกครองในโรงเรียนนั้นมีส่วนน้อยมากที่มีการรับรู้และได้รับการชี้แจงทำความเข้าใจให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการนำสะเต็มศึกษาเข้ามาเป็นกลไกผลักดันให้เกิดการพัฒนาการศึกษาแก่บุตรหลานเพื่อเตรียมพร้อมทักษะสำหรับอนาคต ดังที่ Srirakul (2018) ให้ข้อสังเกตว่า ผู้ปกครองบางคนไม่เข้าใจแนวคิดของสะเต็มศึกษาและยังมองว่าเป็นภาระสำหรับนักเรียนที่ล่วงล้ำเวลาในการเตรียมเข้ามหาวิทยาลัยจึงทำให้สะเต็มศึกษาไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง ดังที่ **ศิษย์เก่าโรงเรียน 13** กล่าวว่า “ผอ. พยายามกระตุ้นให้เด็กทุกห้องทำโครงการสะเต็มแต่เด็กและผู้ปกครองไม่ยอมเพราะมองเห็นว่าเป็นภาระ...มีผู้ปกครองห้องเรียนพิเศษมาขอพบและเรียกร้องให้ยุติ...จน ผอ. ต้องเลิกสะเต็มไปและให้ทำโครงการแทนในบางโปรแกรม” ในขณะที่ **ครูโรงเรียน 7** กล่าวว่า

“คงจัดสะเต็มศึกษาแบบเต็มรูปแบบเลยไม่ได้หรอกค่ะ เพราะเราเป็นโรงเรียนประจำจังหวัด

ผู้ปกครองก็คาดหวังว่าลูกหลานจะต้องสอบเข้าคณะดี ๆ ให้ได้...

เราจึงจัดสะเต็มแค่เป็นกิจกรรมบางส่วน บางระดับชั้นก็อยู่ในวิชาโครงการ

บางทีก็จัดเป็นกิจกรรมหรือค่ายขึ้นมา”

เห็นได้ว่าผู้ปกครองส่วนใหญ่ยังให้ความสำคัญกับการเรียนแบบท่องจำ เน้นผลสัมฤทธิ์เป็นสำคัญ โดยมองว่าความสำเร็จของการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ที่ความสามารถในการสอบทั้งสอบวัดผลและการสอบแข่งขันเข้ามหาวิทยาลัย ส่งผลให้โรงเรียนเกิดความยากลำบากในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ปกครองไทยส่วนใหญ่ที่อาจจะถูกมองว่าครูไม่สอน ให้เด็กเล่นหรือปล่อยให้เด็กเรียนรู้อย่างเดียว ปัญหาเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ครูไม่กล้าที่จะเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและเป็นข้อจำกัดหนึ่งที่สะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จ

สรุปได้ว่าการสร้างความรับรู้และความเข้าใจให้กับนักเรียนและผู้ปกครองในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงรวมถึงอธิบายให้เห็นถึงความสำคัญในการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการในการได้มาซึ่งความรู้มากกว่าการท่องจำเนื้อหา

ในตำราถือเป็นแรงขับเคลื่อนหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนไม่เกิดข้อสงสัยในกระบวนการเรียนแบบ Active learning รวมไปถึงลดการต่อต้านจากผู้ปกครองที่อาจจะได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบเก่า ๆ ในอดีต ทั้งนี้อาจจะมีผลให้ผู้ปกครองเข้าใจจนเกิดการสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากยิ่งขึ้นและลดโอกาสที่ผู้ปกครองจะเกิดอคติต่อโรงเรียนในด้านที่ไม่ดี

4) การรับรู้ในแต่ละช่วงวัยของเด็ก

จากประสบการณ์สอนของผู้วิจัยในการเป็นครูมากกว่า 8 ปี ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในโรงเรียนเอกชนและรัฐบาลมา 3 โรงเรียนที่บริบทแตกต่างกันพบว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไทยมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องเข้าใจยากและไม่มีแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์คือ ครูวิทยาศาสตร์ซึ่งสังเกตได้ตั้งแต่เด็ก ๆ เริ่มเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา แทนที่เด็กจะเกิดความรู้สึกตื่นเต้นกับการไขปริศนาที่ซ่อนอยู่ในธรรมชาติรอบตัวด้วยความตื่นเต้น อยากรู้ อยากเห็น แต่สิ่งเหล่านั้นกลับถูกแทนที่ด้วยหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม หรือมากกว่านั้น เช่น แบบฝึกหัดท้ายบทที่ครูสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความสามารถในการจำของเด็กหลังจากเรียนภายใต้ห้องสี่เหลี่ยมแคบ ๆ ที่มีโต๊ะและเก้าอี้เป็นหลักโดยไม่สามารถลุกขึ้นไปไหนมาไหนได้อย่างอิสระ ในขณะที่ครูมักบอกกับตนเองว่าใช้เทคนิคการตั้งคำถามให้เด็กได้คิดวิเคราะห์แต่ความจริงแล้วกลับเป็นการหาคำตอบในโลกแคบ ๆ ที่เป็นแบบเรียนวิทยาศาสตร์และเริ่มจะรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุของเด็กที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นสิ่งเหล่านี้เป็นกรอบที่ปิดกั้นจินตนาการและความสนุกสนานของการค้นหาความจริงในธรรมชาติที่เป็นแก่นแท้ของวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยสาเหตุนี้คนไทยมักมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัวสำหรับเราท่ามกลางมุมมองของครูหลายท่านที่โยนความผิดนี้ไปที่เด็กรุ่นใหม่อย่างเห็นได้ชัด เช่น เพราะนักเรียนนี้เกียจไม่สนใจเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะนักเรียนไม่เก่งจึงเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ไหว จึงทำให้เยาวชนไทยเริ่มห่างหายและเข้าใจว่าตนไม่เหมาะกับวิทยาศาสตร์ตามที่โรงเรียนพยายามแบ่งสายวิทย์และสายศิลป์ออกจากกัน ในขณะที่เราพยายามจะปฏิวัติการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศแต่เรากลับลืมมองบริบทของไทยในด้านการมองวิชาวิทยาศาสตร์โดยมุ่งไปให้ความสำคัญกับผลลัพธ์มากเกินไปซึ่งขาดความเชื่อมโยงระหว่างธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับบริบทของสังคมไทยโดยถูกมองให้แยกออกจากกันระหว่างวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาในสังคมไทย ขาดการเห็นถึงความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยเกิดจากความต้องการภายในตัวบุคคลเอง จากอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่กล่าวข้างต้นซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่กีดขวางที่ไม่ให้สะเต็มศึกษาไปสู่ประสิทธิผลอย่างที่คาดหวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมพร้อมในด้านกระบวนการในการดำเนินงาน ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาเด็กโดยคำนึงถึงความแตกต่างในบริบทต่าง ๆ ทั้งบริบทที่อยู่ในสถานการณ์ใกล้ตัวและไกลตัวซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและเด็กเข้าด้วยกันภายใต้บริบทของครอบครัว สังคม และช่วงเวลา ผ่านเครือข่ายสะเต็มศึกษาและชุมชนที่คอยเกื้อหนุนและผลักดันซึ่งทำให้เกิดการปรับตัวและเกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับมหภาคต่อไปได้ เช่นเดียวกันศิษย์เก่าโรงเรียน5 กล่าวว่า “ตั้งแต่เด็กผมไม่เคยเรียนแบบนี้เลย แรก ๆ ไม่ค่อยชินหรือเหมือนกับไม่รู้จะเริ่มยังไงดี” สอดคล้องกับ ศิษย์เก่าโรงเรียน8 ให้ความเห็นเช่นเดียวกันว่า

“ผมเรียนแบบท่องจำมาตั้งแต่เด็ก ส่วนใหญ่ครูก็นำความรู้แบบสำเร็จรูปมาสอนให้เลยแล้วสอบ พอมีอะไรเพิ่มเติมก็เข้ามาก็รู้สึกแปลก ๆ แรก ๆ เพื่อน ๆ ก็ออกแนวเล่นกันเสียมากกว่าครับ แต่พอมาเรื่อย ๆ ก็พอเข้าใจว่า มันมีเนื้อหา ทฤษฎีซ่อนอยู่ในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม...ก็รู้สึกดีนะ ไม่น่าเบื่อ ไม่่วงครับ...” ในขณะที่ศิษย์เก่าโรงเรียน 10 ให้ความเห็นแตกต่างออกไปว่า “หนูเรียนแบบ Active learning มาตั้งแต่เด็ก ๆ แล้วค่ะ ตอนประถมหนูชอบมาเวลาได้ทดลอง พอมีอะไรเพิ่มเติมเข้ามาหนูว่ามันโอเคนะค่ะ ได้ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาและไม่น่าเบื่อ หนูได้ทักษะเหล่านี้เยอะมากและเอามาใช้ตอนเรียนมหาวิทยาลัยในเมกาได้ดีมากเลยคะ”

เนื่องจากหลักสูตรไทยยังไม่ได้จัดให้มีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกันตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา นอกจากนี้วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูแต่ละท่าน หรือแต่ละโรงเรียนยังมีความแตกต่างกันค่อนข้างสูงเนื่องจากให้อิสระแก่ครูในการออกแบบการจัดการเรียนรู้มากพอสมควร ที่ผ่านมาสังเกตได้ว่าครูบางท่านก็ยังเน้นการเรียนแบบท่องจำเนื้อหาในขณะที่บางท่านเน้นการลงมือปฏิบัติ ในขณะที่การวัดผลการเรียนรู้ก็มีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้หากผู้สอนจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษานั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงการรับรู้ของนักเรียนแต่ละช่วงวัยรวมไปถึงประสบการณ์เก่า ๆ ที่ผ่านมานักเรียนแต่ละคน จะช่วยให้การเรียนรู้เกิดผลสัมฤทธิ์มากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติโดยใช้ทฤษฎีระบบชีวิตนิเวศวิทยา

จากผลการวิจัยในตอนที่ 1 เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาดังกล่าวข้างต้นพบว่าเกิดจากสาเหตุ ได้แก่ ด้านกระบวนการ ทรัพยากรด้านบุคคล บริบท และช่วงเวลาในการเรียนรู้ของเด็ก ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการบริหารงานสะเต็มจึงต้องพิจารณาใน 4 ประเด็นตามทฤษฎีชีวิตนิเวศวิทยา (Bronfenbrenner, 1977) คือ กระบวนการ บุคคล บริบท และเวลา โดยมีข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ดังต่อไปนี้

1) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงกระบวนการ

1.1) การส่งต่อนโยบายจาก สพฐ. และ สสวท. ควรมีความชัดเจนและสอดคล้องกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในแต่ละสถานศึกษาโดยเฉพาะกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้น นอกจากนี้หากการติดต่อประสานงานอาจจะส่งผ่านสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อให้การติดต่อสื่อสารทั่วถึงโดยเฉพาะกับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาที่มีจำนวนมากและห่างไกลซึ่งจะทำให้การติดต่อประสานงานในการดำเนินการอาจจะไม่ทั่วถึง

1.2) สถานศึกษานำโดยผู้บริหารจะต้องสร้างความชัดเจนในแนวปฏิบัติและสร้างความตระหนักให้คนในองค์กรเห็นถึงความสำคัญในการนำสะเต็มศึกษาเข้ามายกระดับคุณภาพการศึกษา โดยสถานศึกษาต้องกำหนดกลยุทธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่ชัดเจนและนำไปสู่การจัดการเรียนรู้และกิจกรรมทางวิชาการที่ส่งเสริมให้สะเต็มศึกษาบรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ผู้บริหารต้องกำหนดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ โดยการอบรมต้องส่งเสริมให้ครูเกิดความตระหนักและเข้าใจ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แท้จริง ทั้งนี้จะต้องสร้างกลไกในการพัฒนาทักษะเดิม (Upskill) และสร้างทักษะใหม่ (Reskill) ในด้านการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง

1.3) ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการข้ามสาขาวิชา โดยบริหารอาจจะนำชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional learning community: PLC) เข้ามาร่วมเป็นกลไกหนึ่งที่สามารถเชื่อมโยงครูแต่ละสาขาวิชามาร่วมกันออกแบบวางแผนการจัดการเรียนรู้ การออกแบบหลักสูตร และการวัดประเมินผล การจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้บริหารยังสามารถสร้างทางเลือกให้ครูในการนำระบบการประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะ โดยการเขียนข้อตกลงในการพัฒนางาน (Performance agreement: PA) เข้ามาร่วมสำหรับครูที่มีความประสงค์จะพัฒนาการสอนด้านสะเต็มศึกษาเพื่อให้ครูมองเห็นเป้าหมายในการปฏิบัติงานที่เชื่อมโยงไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาชีพของตนและเป็นแนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) ให้กับครูท่านอื่นได้เห็นถึงปลายทางความสำเร็จหากครูพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงการปฏิบัติงานและการประเมินผลการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกัน เหล่านี้จะส่งผลให้การดำเนินนโยบายสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาสามารถขับเคลื่อนและพัฒนาอย่างต่อเนื่องผ่านการร่วมมือร่วมใจภายใต้กระบวนการ PLC จนจะส่งผลให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของนโยบายสะเต็มศึกษาและครูก็จะเกิดความเชี่ยวชาญตามวิทยฐานะที่กำหนด

1.4) สถานศึกษาและหน่วยงานที่รับผิดชอบควรร่วมกันมีส่วนร่วมและสร้างความตระหนักต่อสาธารณะผ่านการจัดกิจกรรมและสื่อสารสาธารณะต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น ส่งเสริมให้เกิดการจัดงาน STEM festival เป็นประจำเป็นปีที่ผ่านมานี้เนื่องจากครูและนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวสามารถช่วยส่งเสริมให้องค์กรเกิดความตระหนักและร่วมกันขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้การจัดงานดังกล่าวยังช่วยให้ครูและนักเรียนมองเห็นจุดมุ่งหมายปลายทางของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา อีกทั้งยังเป็นเวทีให้ครูและนักเรียนสามารถแสดงผลงานที่นำมาสู่ความภาคภูมิใจและส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษาในเครือข่ายได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้กำหนดนโยบายควรจัดงานดังกล่าวเป็นประจำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

1.5) เน้นการจัดอบรมครูในเชิงคุณภาพมากกว่าคำนึงถึงปริมาณเนื่องจากที่ผ่านมามีการอบรมครูสะเต็มศึกษาจำนวนมากโดยมีครูเข้าอบรมครอบคลุมเกือบทุกโรงเรียนแต่ในขณะเดียวกันยังมีจำนวนวันอบรมน้อยและครูยังไม่เข้าถึงแกนของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามากพอ ดังนั้นควรเน้นคุณภาพของครูหลังจากที่อบรมโดยสร้างเป้าหมายหลังอบรมว่าจะต้องไปขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนได้จริงและเป็นแกนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงให้กับครูท่านอื่น ๆ ได้

2) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงบุคคล

2.1) ผู้บริหารสร้างความชัดเจนในการดำเนินงานตามนโยบายสะเต็มศึกษาโดยจัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงานภายในสถานศึกษาเพื่อให้ทุกฝ่ายที่มีส่วนรับผิดชอบเข้าใจขอบเขตที่ภาระหน้าที่ของแต่ละฝ่ายโดยมีกลุ่มสาระแต่ละกลุ่มสาระเข้ามามีส่วนร่วมอย่างจริงจังและร่วมกันกำหนดเป้าหมายของ

สถานศึกษา วางแผนดำเนินงาน การนิเทศติดตาม และระบบสนับสนุนการดำเนินงาน และจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จัดการความรู้ เพื่อให้เกิดเป็นแนวปฏิบัติที่ดีจนเกิดเป็นวัฒนธรรมองค์กรที่เข้มแข็ง

2.2) ครุฑระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพมาร่วมมือกันเพื่อออกแบบหลักสูตรสถานศึกษา และวางแผนการปฏิบัติงานที่ส่งเสริมให้สะสมเต็มศึกษาสามารถขับเคลื่อนไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างกลมกลืนและต่อเนื่อง รวมทั้งระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพจะช่วยให้เกิดการสะท้อนผลการทำงานแต่ละช่วงเวลาซึ่งจะนำมาสู่การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านการร่วมกันคิด ออกแบบ และแก้ปัญหาจากกลุ่มครูที่ปฏิบัติการสอนเองร่วมกับผู้บริหาร เหล่านี้จะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างเข้มแข็ง และเกิดความยั่งยืน

3) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงบริบท

3.1) ระดับจุลภาค (Microsystem) การเปลี่ยนมุมมองภายในของเด็กโดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์จะต้องพัฒนา Growth mindset เด็กให้เกิดเป้าหมายในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างมีความมั่นใจว่าเด็กสามารถเรียนได้หากมีความพยายาม นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนนอกจากจะทำให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง มีบรรยายของประชาธิปไตยในชั้นเรียนแล้วนั้น การเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนยังช่วยเสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้ที่เข้าไปช่วยทำให้เกิดการเห็นคุณค่าในตนเองและเกิดแรงขับเคลื่อนภายในตนเองที่จะเรียนรู้เพื่อการยอมรับจากเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนก็มีความกล้าที่จะถามและรับฟังอาจจะมากกว่าการเข้าไปถามครูผู้สอนเนื่องจากการช่วยเหลือกันจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนอาจมีการสื่อสารที่ดีกว่าครูในบางครั้ง ทั้งนี้หากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความสำคัญกับมุมมองดังกล่าวในระดับจุลภาคนี้นี้จึงมีส่วนอย่างมากที่จะส่งผลให้การดำเนินงานในระดับอื่น ๆ ที่ใหญ่ขึ้นประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะด้านผู้เรียนที่มีความสำคัญมากที่สุด หากครูสามารถส่งเสริมและสร้างมุมมองด้านบวกต่อวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จนสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและสนุกไปกับการเรียนจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะสมเต็มศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของนโยบายในระดับชาติที่กำหนดไว้ได้

3.2) ระดับกลาง (Mesosystem) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียน โดยใช้ชุมชนเป็นหน่วยของการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการศึกษา (School as learning center) ซึ่งสอดคล้องกับสะสมเต็มศึกษาที่เน้นการแก้ปัญหาหรือพัฒนาวัตกรรมการเรียนที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน ซึ่งจะทำให้เด็กเข้าใจและมองวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัวและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งหากส่งเสริมให้ระดับกลางเข้าใจถึงความสำคัญที่กล่าวข้างต้นและมีมุมมองต่อระบบการศึกษาที่เปิดกว้างและไม่แยกส่วนระหว่างการเรียนรู้ในห้องเรียนกับชุมชน มีความรักและเห็นความสำคัญของชุมชน โดยเฉพาะทรัพยากรในท้องถิ่น เหล่านี้หากสถานศึกษาส่งเสริมให้ชุมชนเข้ามามีบทบาทในการออกแบบการเรียนรู้และ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนออกแบบเรียนรู้ผ่านชุมชนเป็นฐาน เช่น การนำปัญหาในชุมชนรอบโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นด้านทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมมาเป็นโจทย์ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะส่งเสริมให้ผู้เรียนและชุมชนเกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน และหากสามารถนำประเด็นต่าง ๆ ในชุมชนเข้ามาร่วมในการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาจะทำให้ผู้เรียนในระดับกลางเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงได้จริงกับชีวิตประจำวันที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและสามารถนำความรู้ที่เรียนไปต่อยอดได้จริง

3.3) ระดับภายนอก (Exosystem) โรงเรียนต้องร่วมมือกันในการหารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชนโดยเครือข่ายผู้ปกครองและโรงเรียนในเขตเดียวกันผ่านการแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยเปรียบเทียบกับโรงเรียนคู่เทียบเพื่อนำจุดแข็งจุดด้อยของตนเองมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดประชุมแสดงผลการดำเนินงานหรือการแข่งขันเพื่อส่งเสริมให้เครือข่ายสะเต็มศึกษาเกิดความเข้มแข็งจึงจะส่งผลให้ผู้เรียนมีมุมมองที่ดีต่อวิชาด้านสะเต็ม นอกจากนี้ยังเกิดความภูมิใจในตนเองส่งเสริมให้สังคมรับรู้และเห็นความสำคัญสะเต็มศึกษาจะส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาอย่างแท้จริง

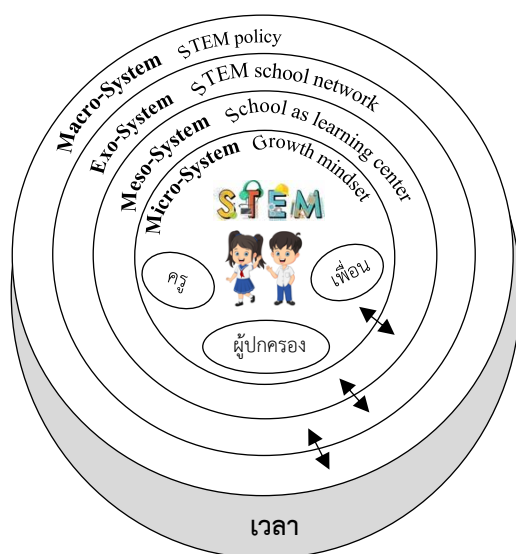
3.4) ระดับมหภาค (Macrosystem) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสะเต็มศึกษาประจำภาค และโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจะต้องมีความร่วมมือแลกเปลี่ยนเรียน และสนับสนุนซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และควรมีเวทีในการแสดงผลงานแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และจัดการความรู้ทั้งของครูและนักเรียนเพื่อให้เป็นพื้นที่ในการศึกษาและเสริมแรง เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพในระดับประเทศซึ่งได้มาซึ่งประสบการณ์และองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อมาปรับใช้ในบริบทของตนเองได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ในระดับมหภาคซึ่งจะเป็นเครือข่ายการสอนระดับประเทศนั้นจะมีบทบาทอย่างมากที่จะช่วยทำให้เกิดการพัฒนาารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของไทยให้เกิดผลสำเร็จได้ นอกจากนี้ผู้กำหนดนโยบายต้องสร้างความชัดเจนในเป้าหมายและแนวทางในการดำเนินงานอย่างเป็นระบบให้สถานศึกษาให้เข้าใจตรงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลไกการนิเทศช่วยเหลือครูโดยศึกษานิเทศก์จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่เข้ามามีบทบาทในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพพร้อมกับครูและผู้บริหารในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ก็จะเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญที่จะช่วยให้การดำเนินนโยบายเกิดเสถียรภาพในการดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้

4) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงเวลา

4.1) ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับช่วงวัยโดยคำนึงถึงกระบวนการในการเรียนมากกว่าผลลัพธ์เกิดจากผู้เรียน มุ่งเน้นทักษะสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้และที่สำคัญทั้งเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเฉพาะกับผู้เรียนในวัยเด็กซึ่งต้องสร้างความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเรื่องง่ายและอยู่ในชีวิตประจำวันและไม่ได้เป็นเรื่องไกลตัวที่จับต้องไม่ได้

4.2) เน้นกระบวนการสืบเสาะในการจัดการเรียนรู้มากกว่าการให้ท่องจำผลลัพธ์ที่สำเร็จรูปแต่ไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการศึกษาอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) กระบวนการในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ 2) การเตรียมพร้อมด้านทรัพยากร 3) บริบทของสะเต็มศึกษาในประเทศไทย และ 4) การรับรู้ในแต่ละช่วงวัยของเด็ก โดยสอดคล้องกับทฤษฎีชีวนิเวศวิทยาโดยมืองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ กระบวนการ (Process) บุคคล (Person) บริบท (Context) และเวลา (Time) ซึ่งเรียกอีกชื่อว่า PPCT Model ซึ่งสามารถนำมาใช้ในข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยประกอบด้วย 4 ด้าน คือ 1) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงกระบวนการ 2) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงบุคคล 3) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงบริบท และ 4) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ในเชิงเวลา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กลยุทธ์เพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้ทฤษฎีระบบชีวนิเวศวิทยา

อภิปรายผลการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ผลการวิเคราะห์เอกสารและสัมภาษณ์เชิงลึกมีความสอดคล้องกัน แสดงให้เห็นชัดเจนว่าปัญหาและอุปสรรคในน่านโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในประเทศไทยมีสาเหตุหลักมาจาก 1) กระบวนการในการนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ ประกอบด้วย ด้านผู้บริหาร และด้านเครือข่ายสะเต็มศึกษา 2) การสนับสนุนด้านทรัพยากร ประกอบด้วย ด้านงบประมาณและสถานที่ และด้านครูผู้สอน และ 3) บริบทของสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย การรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในระดับตัวบุคคลของนักเรียน และด้านผู้ปกครองและมุมมองด้านการศึกษาของสังคมไทย และ 4) การรับรู้ในแต่ละช่วงวัยของเด็ก ทั้งนี้เมื่อนำทฤษฎีชีวนิเวศวิทยา (Bronfenbrenner, 1977) เป็นรูปแบบนิเวศวิทยาของการพัฒนามนุษย์ที่เชื่อว่าการพัฒนาของมนุษย์ให้ได้นั้นต้องคำนึงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของมนุษย์และสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนรอบบุคคลที่บุคคลนั้นซึ่งแบ่งเป็น 4 ระบบ ได้แก่ ระบบเล็ก ระบบกลาง ระบบภายนอก และระบบใหญ่ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้การนำทฤษฎีชีวนิเวศวิทยามาประยุกต์ใช้โดยเฉพาะในด้านการศึกษาค

ช่วยให้นักวิจัยพัฒนากลยุทธ์ที่ครอบคลุมและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างและซับซ้อนระหว่างผู้เรียนรวมทั้งสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์และปัญหาต่าง ๆ ได้ตามระบบทั้ง 4 ที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างระบบซึ่งจะทำให้การกำหนดกลยุทธ์นั้นสามารถมองจากระบบเล็ก ๆ ไปสู่ระบบใหญ่ที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการนำทฤษฎีชีวิตนิเวศวิทยามาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย ดังที่ วรรณรัตน์ ลาวัณ และรัชณี สรรเสริญ (2558) การนำทฤษฎีชีวิตนิเวศวิทยามาประยุกต์ใช้นั้นช่วยพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้กับสถานการณ์จริงได้เป็นอย่างดีและสอดคล้องกับบริบท นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สรินทร์ภรณ์ พินิจเวชการ (2561) ที่นำทฤษฎีชีวิตนิเวศวิทยามาใช้แก้ปัญหาด้านการอ่านของนักเรียนซึ่งแสดงให้เห็นว่าปฏิสัมพันธ์ในครอบครัว เพื่อน และครูมีส่วนสำคัญอย่างมากให้การพัฒนาการเรียนรู้ในตัวผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนที่ประสบปัญหา หากสามารถออกแบบกลยุทธ์ที่เหมาะสมจะสามารถช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้สิ่งที่น่าสนใจในงานวิจัยนี้คือ การเสนอมุมมองด้านวัฒนธรรมที่มุ่งประเด็นไปที่การเป็นต้นแบบทางการศึกษาจากผู้ปกครองที่ผู้วิจัยมองเห็นว่าเป็นประเด็นที่สำคัญและอาจมีส่วนในการผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ในตัวบุคคลได้ดีและสามารถนำมาปรับใช้ในการสะท้อนคิดต่อไปในการจัดการเรียนรู้สู่ระดับศึกษาในชั้นเรียน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาข้อเสนอแนะในงานวิจัยดังกล่าวที่ยังขาดการสะท้อนระบบภายนอก และระบบมหัพภาคที่จะทำให้เห็นผลการวิจัยที่กว้างขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยพยายามเสนอมุมมองที่มีต่อระบบภายนอกและระบบมหัพภาคเพื่อให้งานวิจัยชิ้นนี้ครอบคลุมและตอบสนองนโยบายสู่ระดับศึกษาในระดับประเทศให้ได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พัชรภา ดันติสุขเวช (2559) ที่กล่าวว่าวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ความเชื่อและวัฒนธรรมของคนในชุมชนมีผลต่อการจัดการศึกษาเป็นอย่างมากทั้งนี้หากต้องการให้ครูสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องเข้าใจข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่จะช่วยนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้และเป็นข้อมูลในการทำความเข้าใจผู้เรียนรายบุคคลซึ่งจะมีส่วนสัมพันธ์กันในระบบเล็ก ได้แก่ ครอบครัวกับระบบกลาง ได้แก่ โรงเรียนจนไปสู่ระบบนอก ได้แก่ ชุมชนที่จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยมีมุมมองว่าแรงขับเคลื่อนหนึ่งของไทยที่จะต้องข้ามผ่านในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาคือการยอมรับและทำความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและความจำเป็นที่ต้องปรับเปลี่ยนระบบการศึกษาเพื่อการพัฒนาคนอย่างแท้จริง ไม่กลัวที่จะล้มเหลวเมื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงและมีแนวคิดแบบ Growth mindset ที่เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงไม่ได้เป็นเรื่องน่ากลัวแต่เป็นการเรียนรู้และข้ามผ่านและมองความล้มเหลวเป็นการพัฒนา ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้ ผู้ปกครองมองผลการเรียนรู้เป็นเรื่องของการพัฒนา และครูก็จะมีเชื่อมั่นและกล้าที่จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ได้อยู่เพียงแค่กรอบตามตำราเรียน แม้ว่าทฤษฎีชีวิตนิเวศวิทยาจะถูกวิจารณ์ว่ามีขอบเขตกว้างเกินไปและมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องจำนวนมากซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการนำไปใช้ประโยชน์ แต่ผู้วิจัยกลับมองว่าการนำทฤษฎีชีวิตนิเวศวิทยามาใช้ออกแบบเสนอเชิงกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนอย่างนโยบายสู่ระดับศึกษาซึ่งเป็นนโยบายระดับชาตินั้นเนื่องจากนโยบายมีขอบเขตที่กว้างมีการสั่งการระดับประเทศจนมายังผู้เรียนในระดับบุคคล ทั้งนี้ผู้วิจัยมองว่าการเน้นให้ความสำคัญตั้งแต่ระบบใหญ่ที่ต้องทำความเข้าใจร่วมกัน สร้างแนวปฏิบัติในนโยบายที่ชัดเจน มายังสถานศึกษาก่อนที่จะสั่งการมายังครูเพื่อจัดการเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนจะมีส่วนช่วยอย่าง

มากในการผลักดันให้นโยบายสะเต็มศึกษาบรรลุจุดประสงค์ ดังที่ Ejiwale (2013) ที่กล่าวว่าสาเหตุที่ทำให้สะเต็มศึกษาไม่ประสบความสำเร็จได้แก่ การเตรียมความพร้อมในการดำเนินการและการสนับสนุนที่ไม่เพียงพอ ขาดการพัฒนาครูผู้มืออาชีพ ขาดการสร้างวัฒนธรรมที่แข็งแกร่งและแรงบันดาลใจให้นักเรียน ขาดการส่งเสริมผู้เรียนตามความถนัดรายบุคคล และขาดการสนับสนุนจากโรงเรียนที่ชัดเจน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาให้ประสบผลสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือที่สอดคล้องกันจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างยั่งยืน ดังที่ Ahmed and Dantata (2016) กล่าวว่านโยบายที่มีประสิทธิภาพควรมีความชัดเจนในความรับผิดชอบและการประสานงานด้านนโยบายโดยเฉพาะการมีส่วนร่วมของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้การสนับสนุนยังมีความสำคัญต่อการสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่องในระหว่างกระบวนการดำเนินการ การวางแผนทีมและการสนับสนุนด้านการบริหารอย่างเต็มที่ที่จะผลักดันให้การดำเนินนโยบายที่มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืน (Altugher-Genc & Issapour, 2015)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

หากโรงเรียนต้องขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดประสิทธิผล อาจนำรูปแบบชีวิตนิเวศวิทยามาปรับใช้ในการสร้างกลยุทธ์ในการบริหารงานด้านสะเต็มศึกษาในโรงเรียน โดยคำนึงด้านกระบวนการทรัพยากรด้านบุคคล บริบท และช่วงเวลาในการเรียนรู้ของเด็ก โดยต้องคำนึงบริบทของสภาพแวดล้อมแต่ละโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาถึงองค์ประกอบที่มีผลให้เกิดประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาเพิ่มเติมโดยการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อนำมาใช้ประกอบการสร้างกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาและควรเพิ่มเติมไปยังการศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในประเทศไทยเพื่อให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง/References

- โกเมศ แดงทองดี. (2560). การศึกษาในยุค Thailand 4.0. *วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง*. 1(1), 1-6.
- ชรินรัตน์ จิตตสุโก. (2560). ข้อเสนอเชิงนโยบายการบริหารสถานศึกษาขนาดเล็กสู่ความเป็นเลิศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา. (ดุชนิพนธ์พุทธศาสตร์ดุชนิพนธ์, มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย).
- ณัฐวุฒิ พงศ์สิริ. (2560). ผู้นำที่เรียกว่า Digital Leader ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล. *HR Society Magazine*. 15 (172), 20-23.
- บุญมี พันธุ์ไทย. (2565). การวิจัยเชิงคุณภาพ. *วารสารปรัชญาดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*. 1(2), 1-10.

- ประสงค์สิทธิ์ ราชชมภู และนิธิตา สิริพงศ์ทักษิณ. (2563). กระบวนการนํานโยบายสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารการบริหารปกครอง (Governance Journal)*. 9(2), 541-556.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรพรพรรณ ขอบธรรม. (2562). การวางแผนกลยุทธ์ : เครื่องมือสู่ความสำเร็จขององค์กร. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*. 1(2), 55-75.
- พัชรภา ดันติชูเวช. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กและเยาวชนนอกระบบการศึกษา: กรณีศึกษาจังหวัดตาก*. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ภาริณี สุวรรณศรี และประสาธ เนืองเฉลิม. (2562). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร (Online)*. 1(1), 20-25.
- ระพีพัฒน์ หาญโสภณ, พระมหาศุภชัย ศุภกิจใจ และประยุทธ ชูสอน. (2563). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับโรงเรียนร่วมโพธิ์ทองธรรมวิทย์. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ วังวัดวันตก*. 5(11), 18-31.
- รัตนกร ภัทรกุลดุขฎี. (2561). *การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1*. นาน: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1.
- วรกันยา แก้วกลม, พินิจ ขำวงษ์, และจรรยา ดาสา. (2561). สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ)*. 11(3), 2092-2112.
- วรรณรัตน์ ลาวัณ และรัชนิ สรรเสริญ. (2558). PPCT Model: รูปแบบชีวนิเวศวิทยาเพื่อพัฒนาสุขภาพผู้มีภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังในชุมชน. *วารสารพยาบาลทหารบก*. 16(2), 15-20.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3*. องค์การคํ้าของ สกสศ.
- สรินทร์ภรณ์ พินิจเวชการ. (2561). *การศึกษานักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษทางการอ่าน: กรณีศึกษา นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่ง ในเขตภาคกลาง*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- สัญญา ยีอราน และศิริไลซ์ วนรัตน์วิจิตร. (2561). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสู่ความสำเร็จการเปลี่ยนแปลงนโยบายในระบบสุขภาพ. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 5(2), 288-300.

- อัศววัฒน์ ศรีสวัสดิ์ และโชคชัย ยืนยง. (2564). การส่งเสริมวิทยาศาสตร์ศึกษาสู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการศึกษาในอนาคตตามแนวคิดเพิ่มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD. *วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู*. 1(2), 138-155.
- Ahmed, I. K. & Dantata, B. S. (2016). Problems and Challenges of Policy Implementation for National Development. *Research on Humanities and Social Sciences*. 6(15), 60-65.
- Altuger-Genc, G. & Issapour, M. (2015). Preparing STEM teachers for integration of NGSS: A summer workshop development. *Journal of Education and Learning*. 9(4), 305-313.
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*. 32, 515-531.
- Bronfenbrenner, U. (2005). *Making human beings human : Bioecological perspectives on human development*. Thousand Oaks.
- Diem, S. & Young, M. D. (2015). Considering critical turns in research on educational policy. *International Journal of Educational Management*. 29(7), 838-850.
- Ejiwale, J. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*. 7(2), 63-74.
- Sritrakul, P. (2018). The state of STEM education policy in Northern Region, Thailand. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*. 18(1), 129-147.

ผลของโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากร ทางการศึกษา

The Effects of a Mindfulness at Work Program on Government Teachers and Education Personnel

วรัญญู ongsara, เบญจวรรณ บุญยะประพันธ์ และ ชนัดดา เพ็ชรประยูร

Waranyoo Ongsara, Benjawan Boonyapraphan and Chanadda Petchprayoon

สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Industrial and Organizational Psychology, King Mongkut's University of Technology
North Bangkok, Thailand

E-mail : waranyoo.o@email.kmutnb.ac.th

Date Received : 2 March 2023 Date Revised : 8 June 2023

Date Accepted : 9 June 2023 Date Accepted online : 27 June 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความหมายของการมีสติในการทำงาน 2) เพื่อสร้างและออกแบบโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลของการมีสติในการทำงานก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน กลุ่มตัวอย่างคือ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง โปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน และแบบสอบถามการมีสติในการทำงาน การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank Test

ผลการวิจัยพบว่า 1) การมีสติในการทำงาน หมายถึง ความระลึกรู้ตัว และความตั้งใจในปัจจุบันขณะ ไม่ตัดสินเหตุการณ์ต่าง ๆ แต่ให้รับรู้อย่างระมัดระวัง และรู้สึกตัวในการรับรู้พฤติกรรมตนเอง ทั้งความคิด อารมณ์ ความรู้สึก มี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความตั้งใจ หมายถึง ความมุ่งมั่น ความทุ่มเทของครูต่อการทำงานอย่างจดจ่อ เพื่อเป้าหมายในความสำเร็จของงาน ด้านความเอาใจใส่ หมายถึง ความสนใจ ใส่ใจ กำกับตนเองสำรวจและพัฒนา เพื่อให้งานออกมามีประสิทธิภาพ ด้านทัศนคติต่อการทำงาน หมายถึง ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และแนวโน้มที่จะแสดงออกของครู ต่อการตอบสนองทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ต่อบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ต่าง ๆ ในการทำงาน 2) โปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน ประกอบด้วยโปรแกรมการพัฒนา

8 ครั้ง 15 กิจกรรม 3) ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาที่เข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานมีคะแนนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การมีสติในการทำงาน โปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน ข้าราชการครู บุคลากรทางการศึกษา

Abstract

This research 1) studied the meaning of mindfulness at work; 2) designed a program for developing mindfulness at work; and 3) compared mindfulness at work before and after personnel had attended a mindfulness development training program. Samples comprised 14 government teachers and educational personnel. Data was gathered from in-depth structured interviews; content analysis forms; government teacher and education personnel mindfulness at work program; and questionnaire and analyzed by mean, standard deviation and the Wilcoxon signed-rank test.

Results were that 1) mindfulness at work means awareness and attention in the present moment without judging past events with awareness, caution, and care. Consciousness in accepting one's own behavior included thoughts, emotions, and feelings in three aspects: intent or teacher commitment and dedication to the task, concentrating on the goal of project success, while attention means interest, self-regulation, exploration, and development for effective productivity. Attitude means teacher thoughts, beliefs, feelings, and reactions to positive and negative feedback from people, things, and workplace situations; 2) work program for mindfulness for government teachers and education personnel consisted of eight development programs with 15 activities; and 3) government teachers and education personnel after joining mindfulness at work training programs rated higher than before at a statistical significance at .01.

Keywords: Mindfulness at work, Program, Government teachers, Education personnel.

บทนำ

ในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคการศึกษาและเรียนรู้ที่ไร้ขอบเขตอีกทั้งรัฐบาลยังมุ่งเน้นให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อสร้างคนสร้างชาติ การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สถาบันการศึกษาและครูจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการผลิต และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพอย่างสมบูรณ์ นั่นคือ การเป็นคนดี คนเก่ง และมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ครูจึงเป็นบุคลากรทางการศึกษาที่มีบทบาทและภาระหน้าที่สำคัญในการเป็นกลไกที่มีส่วนร่วมในการผลิตเยาวชนของชาติให้มีประสิทธิภาพ เป็นบุคคลที่มีความรู้คู่คุณธรรม มีความสามารถตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานและนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพระดับสากลได้ ซึ่งการที่ครูจะสามารถผลิตเยาวชนที่ดีได้นั้น จะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ มีทัศนคติที่ดี สามารถปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงาน ปฏิบัติงานด้วยความสามารถของตนเองและที่สำคัญคือ การทำงานอย่างมีความสุข ความสุขจะมีพลังที่จะช่วยขับเคลื่อนองค์กรให้พัฒนาไปข้างหน้า (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2558)

ครูเป็นอาชีพหนึ่งที่เสี่ยงต่อภาวะความเครียดจากการทำงาน เนื่องจากครูมีภาระงานมากและสังคม มีความคาดหวังกับครูสูง ต้องสอนเก่ง สามารถดูแลนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ ได้ ต้องประพฤติตนให้เป็นแบบอย่างที่ดีแก่เด็ก และยังต้องปฏิบัติตามความต้องการของผู้ปกครองของนักเรียนจึงทำให้ครูเกิดความเครียด นอกจากนี้ การปฏิบัติการเรียนรู้เน้นให้ครูผู้สอนมีความเข้าใจในแนวทางการเรียนรู้แบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered) ซึ่งมีการสำรวจพบว่า ครูไม่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน (วลัยลักษณ์ พิริยะสุรวงศ์, 2542)

การฝึกการมีสติในการทำงานให้กับบุคลากรของโรงเรียนเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในชีวิตประจำวัน เป็นการสร้างพลังเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาแรงที่เข้ามาในองค์กรของตน นอกจากนี้ยังเชื่อว่า วิกฤตการณ์ต่าง ๆ จะขยายตัวใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในตนเองและในองค์กร การเปลี่ยนแปลงภายในตนเองทำให้บุคลากรทำความรู้จักตนเอง เกิดการพัฒนาด้านร่างกายและจิตใจ การฝึกพิจารณาใคร่ครวญและฝึกแบบบูรณาการรูปแบบต่าง ๆ เชื่อว่าจะทำให้บุคลากรของโรงเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมตนเองในการปฏิบัติหน้าที่และใช้ชีวิตให้มีความสุขมากขึ้น นำไปสู่ความเข้มแข็ง และได้รับแรงสนับสนุนจากเพื่อนร่วมงานมากขึ้น (Brown & Olson, 2015)

การพัฒนาการมีสติของบุคลากรของโรงเรียนมีการวัดความเชื่อมั่นและระดับการมีสติมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน โรงเรียนที่มีศักยภาพสูงจะมีคะแนนระดับความเชื่อมั่นต่อผู้บริหารโรงเรียนสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bryk and Schneider (2004) ระบุว่า ความเชื่อมั่นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ภาวะผู้นำและคุณธรรมในการใช้อำนาจ นอกจากนี้ Forsythe, Adams and Hoy (2011) ได้อธิบายว่า การมีสติของโรงเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความไว้วางใจ นำไปสู่ความต้องการสืบเสาะหาความผิดพลาด หรือจุดอ่อนขององค์กร ทำให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ การควบคุมอารมณ์ภายในตนเอง และการบริหารความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร สามารถถามผู้อื่นได้ตรงประเด็น ตรง

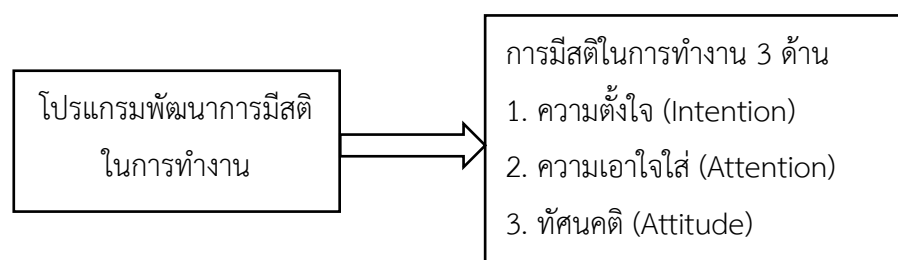
ความต้องการของตน สามารถอธิบายสิ่งที่ตนพูดว่า มีสำคัญต่อหน่วยงานและทุกคนอย่างไร สร้างอารมณ์เชิงบวกร่วมกัน ตรงตามเป้าหมายของหน่วยงาน และเมื่อฝึกการมีสติอย่างต่อเนื่อง จะช่วยพัฒนาความสมดุลทางอารมณ์ของตนเอง และหน่วยงานระดับต่าง ๆ เกิดการฟื้นตัวคืนสู่สภาวะปกติ

Mindfulness ภาษาไทยมีคำหลายคำที่ใช้กันอยู่ เช่น สติ การมีสติ การเจริญสติ การรู้ตัว แต่ละคำมีความหมายใกล้เคียงกัน สำหรับงานวิจัยนี้ Mindfulness แทนการมีสติ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยาที่สำคัญของ Kabat-Zinn (1994) ให้ความหมายของการมีสติคือ การให้ความเอาใจใส่ในเป้าหมายในปัจจุบันขณะที่ไม่มีการตัดสินถูกผิด สอดคล้องกับแนวคิดของ Brown and Ryan (2003, 2004) ที่กล่าวว่า สติเป็นการรู้สึกตัวที่เกิดขึ้น ผ่านการรับรู้อย่างตั้งใจในสภาพจิตเปิดกว้าง การยอมรับในวิถีทางเข้าใจ มองเห็นสภาวะที่เป็นไป ณ ปัจจุบัน โดยผู้วิจัยมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ คือ เป้าประสงค์ หรือความตั้งใจ (On purpose or Intention) การให้ความเอาใจใส่ หรือใส่ใจ (Paying attention or Attention) และเป็นวิธีพิเศษหรือทัศนคติ (คุณภาพของสติ) (In a particular way or Attitude) ได้นำแนวคิดทฤษฎีมาศึกษาการมีสติในการทำงานก่อนการทดลอง เพื่อดูว่าส่วนใหญ่ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษามีสติในการทำงานเป็นอย่างไร และนำไปสู่การออกแบบโปรแกรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยสามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ได้อย่างกว้างขวางภายใต้ข้อกำหนดของคู่มือ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นมาจากกรอบแนวคิดทฤษฎี นำมาบูรณาการเพื่อสร้างเป็นโปรแกรมเฉพาะสำหรับใช้พัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคทางการฝึกอบรม เทคนิคทางจิตวิทยา และทฤษฎีต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องมาบูรณาการเทคนิคโดยผ่านการฝึกอบรม และการทำกิจกรรมกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของเครือวัลย์ เผ่าผึ้ง (2548) ที่ว่าโปรแกรมเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการให้คำอธิบายและแก้ไขปัญหา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหมายของการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา
2. เพื่อสร้างและออกแบบโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงาน

กรอบการวิจัย



ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความหมายของการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สร้างและออกแบบโปรแกรม และนำโปรแกรมไปพัฒนาต่อยอดด้วยการฝึกอบรมการมีสติในการทำงานโดยทดลองใช้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา มีระยะการศึกษา 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาความหมายของการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เริ่มต้นด้วยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับนิยาม ความหมาย และองค์ประกอบของการมีสติในการทำงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญคือ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดตรัง

ระยะที่ 2 การสร้างและออกแบบโปรแกรม เพื่อนำไปฝึกอบรมให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ผู้วิจัยกำหนดคุณลักษณะโครงสร้างโปรแกรม โดยจัดทำเป็นโปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตามแนวคิดทฤษฎีที่ได้สังเคราะห์งานวิจัยและจากผลการวิเคราะห์ในระยะที่ 1 หลังจากสร้างโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้โปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา และสร้างแบบสอบถามการมีสติในการทำงานหลังจากนั้นนำไปหาคุณภาพของแบบสอบถาม ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดตรัง

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาความหมายของการมีสติในการทำงาน ด้วยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการรวบรวมข้อมูลเอกสาร ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากข้อคำถามที่กำหนดไว้ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญคือ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 4 คน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความแตกต่างกันในด้านของอายุ อายุงาน ระดับชั้นสอน และรายวิชาสอน และมีการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกได้แก่

1) เป็นข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในสังกัด สำนักงานกระทรวงศึกษาธิการ

2) มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1) แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง มีแนวคำถาม (Guideline) ไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นรายการของประเด็นที่จะศึกษา โดยผู้วิจัยนำมาเป็นหัวข้อการสนทนา ที่มีความครอบคลุมเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดำเนินการตามขั้นตอนการสัมภาษณ์ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเริ่มสัมภาษณ์ ขั้นสัมภาษณ์เนื้อหา และขั้นยุติการสัมภาษณ์

2) แบบการวิเคราะห์เนื้อหา สำหรับรวบรวมข้อมูลการจำแนกชนิดข้อมูล การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การจัดระเบียบข้อมูล และการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำส่วนประกอบของข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วมที่เหมือนกันและแตกต่างกัน หลังจากนั้นจึงทำการสรุป พรรณนาให้เห็นถึงความหมายของข้อมูลเหล่านั้น และนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญมาทำการวิเคราะห์ พรรณนารายละเอียด ตีความหาความหมาย สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้เทียบเคียงกับบริบทการวิจัย เอกสาร แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปสาระสำคัญจากการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก จากนั้นนำประเด็นความเห็นมาสรุปเพื่อดำเนินการต่อไป

ระยะที่ 2 การสร้างและออกแบบโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ในการจัดทำโปรแกรมครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและรวบรวม เทคนิคทางการฝึกอบรม เทคนิคทางจิตวิทยาเพื่อนำมาใช้ในการสร้างกิจกรรม ทั้งจากเอกสาร คู่มือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการสัมภาษณ์เชิงลึก และนิยามเชิงปฏิบัติการที่ได้จากผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่ได้มาจัดทำโครงร่างของโปรแกรมการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 นำโครงร่างโปรแกรมมาประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาสาระของโปรแกรมด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อตรวจสอบว่าโปรแกรมการฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมหรือไม่ และตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมโปรแกรมฝึกอบรมเพื่อประเมินว่ากิจกรรมโปรแกรมการฝึกอบรมมีความสอดคล้องตามรายการที่ประเมินหรือไม่ โดยการวัดค่าดัชนีความสอดคล้องของโปรแกรมการฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรม (Index of item-objective congruence: IOC) หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบประเมินให้คะแนน 3 ระดับคะแนน ได้แก่ 1 หมายถึง โปรแกรมการฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรม, 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าโปรแกรมการฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรม และ -1 หมายถึง โปรแกรมการฝึกอบรมไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ

กิจกรรม จากนั้นจะเลือกโปรแกรมที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 จึงสามารถยอมรับได้ (ฉัตรศิริ ปิยะมลสิทธิ์, 2548) ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.953 - 1 นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงโปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อให้เหมาะสมและถูกต้อง ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกอบรมตามคำแนะนำและปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำโปรแกรมฉบับสมบูรณ์ประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ แนวทางการใช้โปรแกรม แผนการจัดกิจกรรมใน “โปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา” สารสำคัญของโปรแกรมฉบับนี้ประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ใช้เวลาทั้งหมด 7 ชั่วโมง ประกอบด้วยโปรแกรมการฝึกอบรมทั้งหมด 8 ครั้ง 15 กิจกรรม

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของการทดลองใช้โปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา และ 2) โปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดตรัง จำนวน 14 คน ตามแนวคิดของ Capes (2015) ที่ระบุว่า ขนาดสมาชิกที่เหมาะสมในการฝึกอบรม สำหรับการฝึกอบรมที่มีลักษณะหลักสูตรที่มีการดำเนินการโดยผู้สอนและมีกิจกรรมจำนวนมากควรมีสมาชิกประมาณ 12-20 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสมัครใจ (Volunteer Selection) เพื่อเข้าสู่โปรแกรมฝึกอบรม

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามความสุขในการทำงาน จำนวนข้อ 4 ข้อ แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามการมีสติในการทำงาน ประกอบด้วย 3 ด้าน รวม 31 ข้อ ดังนี้

- 1) ด้านความตั้งใจ (Intention) จำนวน 12 ข้อ
- 2) ด้านความเอาใจใส่ (Attention) จำนวน 9 ข้อ
- 3) ด้านทัศนคติต่อการทำงาน (Attitude) จำนวน 10 ข้อ

ผู้วิจัยตรวจคุณภาพของแบบสอบถามโดยให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบประเมินให้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับปรุงข้อความบางข้อความ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกและปรับปรุงข้อความตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.33 - 1 หากข้อใดมีค่าต่ำกว่า 0.5 ผู้วิจัยจะตัดข้อคำถามนั้น จากนั้นผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำผลดังกล่าวมาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อความรายข้อกับภาพรวมข้อคำถามที่เหลือ (Corrected Item Total Correlation) ของแบบสอบถาม หากข้อความใดมีค่าอำนาจจำแนก

ต่ำกว่า 0.2 (ทิพย์สิริ กาญจนวาสี และศิริชัย กาญจนวาสี, 2559) จะถูกคัดออก พบว่าแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .506 - .839 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1949) วิเคราะห์แบบสอบถามเป็นรายด้านและทั้งฉบับ ซึ่งผู้วิจัยทำการตัดข้อความบางข้อออกแม้จะมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าเกณฑ์เพื่อให้มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7 (Iacobucci & Duhachek, 2003) พบว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .961 ส่วนด้านความตั้งใจ เท่ากับ .932 ด้านความเอาใจใส่เท่ากับ .939 และด้านทัศนคติต่อการทำงาน เท่ากับ .929 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าความเชื่อมั่น

แบบสอบถาม	จำนวนข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
การมีสติในการทำงาน	31	.506 - .839	.961
1. ด้านความตั้งใจ	12	.506 - .729	.932
2. ด้านความเอาใจใส่	9	.612 - .839	.939
3. ด้านทัศนคติต่อการทำงาน	10	.509 - .778	.929

โปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่โปรแกรม ได้แก่ กิจกรรมปฐมนิเทศ
- 2) ขั้นที่ 2 ขั้นพัฒนาการมีสติในการทำงาน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความตั้งใจ ด้านความเอาใจใส่ และด้านทัศนคติต่อการทำงาน

- 3) ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ได้แก่ กิจกรรมปัจฉิมนิเทศ

วิธีดำเนินการทดลอง

ขั้นเตรียมการ

- 1) ผู้วิจัยประชุมกับทีมผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่ออธิบายวัตถุประสงค์การวิจัยขั้นตอนการดำเนินการ วิธีดำเนินกิจกรรม พร้อมทั้งกำหนดบทบาท หน้าที่ให้กับผู้ช่วยผู้วิจัย และทำความเข้าใจกับผู้ช่วยผู้วิจัยตลอดการดำเนินการกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

- 2) ผู้วิจัยประสานงานขออาสาสมัครข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดตรัง จำนวน 14 คน เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมการทดลอง

- 3) ผู้วิจัยประสานขอใช้สถานที่ ห้องประชุมที่สามารถจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในโปรแกรมการฝึกอบรมไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- 4) ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารประกอบการจัดฝึกอบรม สื่อและอุปกรณ์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เข้าร่วมอบรม และซักซ้อมการจัดอุปกรณ์ต่าง ๆ ในแต่ละกิจกรรมกับผู้ช่วยผู้วิจัย

ขั้นตอนการฝึกอบรมและติดตามประเมินผล

- 1) ผู้วิจัยชี้แจงกำหนดการฝึกอบรมพร้อมทั้งให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบสอบถามก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม (Pre-test) ก่อนล่วงหน้า 7 วัน
- 2) ในวันอบรมมีการลงทะเบียนผู้เข้าร่วมฝึกอบรม ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การฝึกอบรม แล้วจึงจัดฝึกอบรมตามโปรแกรมการฝึกอบรม เป็นเวลา 1 วัน รวม 7 ชั่วโมง
- 3) เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกอบรม ผู้วิจัยขอให้ผู้เข้าอบรมทำแบบสอบถามหลังการเข้าร่วมโปรแกรม (Post-test) โดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียววัดผลสองครั้ง (One-group pretest-posttest design) ดังภาพที่ 1

กลุ่ม	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	ตัวแปรจัดกระทำ (Treatment Variable)	หลังการทดลอง (Post-test)
ทดลอง	Q1	X	Q2

ภาพที่ 1 แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียววัดผลสองครั้ง

- เมื่อ X หมายถึง การจัดกระทำให้กลุ่มตัวอย่างโดยการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกอบรม
- Q1 หมายถึง การวัดก่อนการทดลอง (ก่อนล่วงหน้า 7 วัน)
- Q2 หมายถึง การวัดหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดตรัง ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานด้วยการทดสอบ Wilcoxon Signed-Ranks Test

ผลการวิจัย

สำหรับผลการศึกษาผู้วิจัยนำเสนอตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. การมีสติในการทำงาน (Mindfulness at work) หมายถึง ความระลึกรู้ตัว และความตั้งใจใส่ใจในปัจจุบันขณะโดยไม่ตัดสินเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แต่ให้รับรู้เหตุการณ์อย่างระมัดระวังและความไม่ประมาท รู้สึกตัวในการรับรู้พฤติกรรมตนเอง ทั้งความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ยอมรับด้วยใจที่เป็นกลางเพื่อให้เกิด

ความสงบ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความตั้งใจ (Intention) หมายถึง ความมุ่งมั่น ทุ่มเทของครู ต่อการทำงาน อย่างจดจ่อ เพื่อเป้าหมายในความสำเร็จของงาน ได้แก่ ความมุ่งมั่นของครูที่จะทำในสิ่งที่ ต้องการทำ หรือกำลังทำอยู่ให้เกิดผลสำเร็จให้ได้ การทุ่มเท จดจ่อ ในการทำงานทุกอย่าง อย่างไม่ย่อท้อต่อ ปัญหาและอุปสรรคจนกว่าจะบรรลุเป้าหมาย มีความตระหนักรู้ในการสร้างเป้าหมายและแผนการทำงานใน อนาคตของตนเอง มีความมั่นใจในตนเองที่จะทำตามเป้าหมายและแผนงานที่วางไว้ให้สำเร็จ มีความสนใจที่จะ สร้างเป้าหมายในอนาคตไม่ว่าจะเป็นระยะสั้นหรือระยะยาวอยู่เสมอ 2) ด้านความเอาใจใส่ (Attention) หมายถึง ความสนใจ ใส่ใจ กำกับตนเอง สำรวจและพัฒนา เพื่อให้งานออกมามีประสิทธิภาพ ได้แก่ มีความ สนใจอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำลังทำอย่างจดจ่อ ใส่ใจต่อเป้าหมายอย่างจริงจัง เพื่อให้งานสำเร็จ มีการกำกับ ตนเอง เพื่อควบคุมผลการทำงานไม่ให้เกิดความผิดพลาด สำรวจและพัฒนาตนเองเพื่อให้งานออกมามี ประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ และ 3) ด้านทัศนคติต่อการทำงาน (Attitude) หมายถึง ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และแนวโน้มที่จะแสดงออกของครู ต่อการตอบสนองทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ต่อบุคคล สิ่งของ และ สถานการณ์ต่าง ๆ ในการทำงาน ได้แก่ มีความรู้สึกทางบวกต่อการทำงานในทุกสถานการณ์ มีความเข้าใจใน มุมมองของผู้อื่นและสามารถเปิดใจรับในมุมมองความคิดที่แตกต่างได้ มีความคิดที่มีเหตุผลในการตัดสินใจ เรื่องงานมากกว่าการใช้อารมณ์ มีแนวโน้มปฏิบัติตัวต่อผู้อื่นด้วยความใจเย็นและอย่างเข้าใจ

2. สร้างและออกแบบโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการ ศึกษา แล้วนำโครงร่างโปรแกรมประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาสาระของโปรแกรมด้วยการตรวจสอบความ เทียบตรงเชิงเนื้อหาและตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมโปรแกรมฝึกอบรม โดยค่าเฉลี่ยของดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.953 – 1 รายละเอียดโปรแกรมดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกอบรมหลักสูตร “การมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและ บุคลากรทางการศึกษา”

วัตถุประสงค์	ทฤษฎี/เทคนิค	กิจกรรม
ขั้นปฐมนิเทศ		
ครั้งที่ 1 ปฐมนิเทศ (สร้างความสัมพันธ์)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้มีโอกาส เปิดเผยความเป็นตัวเอง ทำความรู้จักกัน ผ่อนคลาย และเพื่อเป็นการสร้าง บรรยากาศที่เป็นมิตร ให้เกิดความคุ้นเคย และการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ จัดอบรมและผู้เข้าร่วมการอบรม รวมถึงผู้ เข้าอบรมด้วยกันเอง ได้การรู้จักกัน เพื่อ ก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน	เทคนิคทางการฝึกอบรม 1. กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ 2. การอภิปรายกลุ่ม เทคนิคทางจิตวิทยา 1. ทฤษฎีการเชื่อมโยง กฎแห่ง ความพร้อม ของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory)	1. กิจกรรม แนะนำตัว 2. กิจกรรม Check in 3. กิจกรรม เรอบอกฉัน ได้ไหม

วัตถุประสงค์	ทฤษฎี/เทคนิค	กิจกรรม
ตลอดจนเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการมีสติในการทำงาน	2. เทคนิคการเปิดเผยตนเอง 3. เทคนิคการฟัง การสรุปความ 4. เทคนิคการพูดถึงการแก้ไข ปัญหา (Problem solving)	
ขั้นตอนการพัฒนา		
ครั้งที่ 2 การพัฒนาด้านความตั้งใจ (1)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความมุ่งมั่นที่จะทำในสิ่งที่ต้องการทำ หรือกำลังทำอยู่ให้เกิดผลสำเร็จให้ได้ การทบทวน จดจ่อ ในการทำงานทุกอย่าง อย่างไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคจนกว่าจะบรรลุเป้าหมาย	เทคนิคทางการฝึกอบรม 1. เทคนิคการบรรยาย 2. เทคนิคการลงมือปฏิบัติ 3. เทคนิคการอภิปราย เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคการโยคะวินยาสะ (Vinyasa Yoga) 2. เทคนิคการใช้สมาธิกำหนดลมหายใจ (Breathing meditation techniques) 3. เทคนิคจินตนาการ (Active Imagination technique)	1. กิจกรรม Mindfulness yoga (เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างต่อเนื่อง และจะทำความเข้าใจกับการกำหนดลมหายใจซ้ำๆตามการโยคะวินยาสะ) 2. กิจกรรม การฝึกสมาธิ 3. กิจกรรม เรามาทำงานด้วยกัน
ครั้งที่ 3 การพัฒนาด้านความตั้งใจ (2)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความตระหนักรู้ในการสร้างเป้าหมายและแผนการทำงานในอนาคตของตนเอง	เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคการอยู่กับความรู้สึกตนเอง (Self-awareness) 2. เทคนิค WDEP (Want Doing Evaluate Plan) 3. เทคนิคการสังเกตตัวเอง	1. กิจกรรม วิเคราะห์ WDEP
ครั้งที่ 4 การพัฒนาด้านความตั้งใจ (3)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความมั่นใจในตนเองที่จะทำตามเป้าหมายและแผนงานที่วางไว้ให้สำเร็จ มีความสนใจที่จะสร้างเป้าหมายในอนาคตไม่ว่าจะเป็นระยะสั้นหรือระยะยาวอยู่เสมอ	เทคนิคทางการฝึกอบรม 1. เทคนิคการบรรยาย เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคเส้นลวดประสบการณ์ (The wire experience)	1. กิจกรรม ฉันคือครูคนหนึ่ง 2. กิจกรรม ขึ้นชมตนเอง

วัตถุประสงค์	ทฤษฎี/เทคนิค	กิจกรรม
	2. เทคนิคการเขียนบำบัด (Writing therapy)	
ครั้งที่ 5 การพัฒนาด้านความเข้าใจใส่		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความสนใจอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำลังทำอย่างจดจ่อ ใส่ใจ ต่อเป้าหมายอย่างจริงจัง เพื่อให้งานสำเร็จ มีการกำกับตนเอง เพื่อควบคุมผลการทำงานไม่ให้เกิดความผิดพลาด สำรวจและพัฒนาตนเองเพื่อให้งานออกมามีประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ	เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคการฝึกจินตนาการ (Active Imagination technique) 2. เทคนิคมันดาลา (Nature Mandala)	1. กิจกรรม Nature Mandala
ครั้งที่ 6 การพัฒนาด้านทัศนคติต่อการทำงาน (1)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้สึกทางบวกต่อการทำงานในทุกสถานการณ์ มีความเข้าใจในมุมมองของผู้อื่นและสามารถเปิดใจรับในมุมมองความคิดที่แตกต่างได้	ทฤษฎี 1. ทฤษฎีหน้าต่างโจฮารี (The Johari Window Theory) เทคนิคทางการฝึกอบรม 1. เทคนิคการบรรยาย เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคการสะท้อนความคิดความรู้สึก (Reflection of Feeling)	1. กิจกรรม เปิดประตู เปิดใจ
ครั้งที่ 7 การพัฒนาด้านทัศนคติต่อการทำงาน (2)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความคิดที่มีเหตุผลในการตัดสินใจเรื่องงานมากกว่าการใช้อารมณ์ มีแนวโน้มปฏิบัติตัวต่อผู้อื่นด้วยความใจเย็นและอย่างเข้าใจ	เทคนิคทางการฝึกอบรม 1. เทคนิคการบรรยาย 2. เทคนิคจำลองสถานการณ์ 3. เทคนิคการแสดงบทบาทสมมติ เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคการตั้งคำถามเวียน (Circular questioning techniques)	1. กิจกรรม Whyyy 2. กิจกรรม Positive Change

วัตถุประสงค์	ทฤษฎี/เทคนิค	กิจกรรม
	2. เทคนิค Positive Change 3. เทคนิคการสะท้อนความคิด ความรู้สึก (Reflection of Feeling)	
ขั้นปัจฉิมนิเทศ		
ครั้งที่ 8 ปัจฉิมนิเทศ (สรุปโปรแกรมการ มีสติในการทำงาน)		
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถเข้าใจ และเลือกใช้วิธีการกับการมีสติในการ ทำงานด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม	ทฤษฎี 1. ทฤษฎีการวางเงื่อนไข แบบต่อเนื่องของกัทธรี กฎของ การกระทำครั้งสุดท้าย (Guthrie's Contiguous Conditioning theory) เทคนิคทางการฝึกอบรม 1. เทคนิคการอภิปราย เทคนิคทางจิตวิทยา 1. เทคนิคการสะท้อนความคิด ความรู้สึก (Reflection of Feeling) 2. เทคนิคครอบวง (Circle technique)	1. กิจกรรม Check out 2. กิจกรรม ฉันคือครู

3. ข้อมูลทั่วไปของผู้ร่วมอบรมและการเปรียบเทียบคะแนนการมีสติในการทำงานของข้าราชการครู
และบุคลากรทางการศึกษาก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานด้วยการทดสอบ
Wilcoxon Signed-Ranks Test ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของผู้เข้าร่วมอบรม

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	1	7.14
หญิง	13	92.86
2. อายุ		

น้อยกว่า 30 ปี	8	57.14
31 - 40 ปี	2	14.29
41 - 50 ปี	4	28.57

3. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี	10	71.43
ปริญญาโท	4	28.57

4. ประสบการณ์การทำงาน

1 - 6 ปี	10	71.43
7 - 11 ปี	1	7.14
มากกว่า 12 ปี	3	21.43
รวม	14	100

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 92.86 อยู่ในช่วงอายุน้อยกว่า 30 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 และมีประสบการณ์การทำงาน 1 - 6 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม

การเปรียบเทียบคะแนนการมีสติในการทำงาน	Mean	S.D.	N	Z	p
ทดสอบก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	120.21	21.83	14	-3.181**	.001
ทดสอบหลังเข้าร่วมโปรแกรม	153.79	3.24	14		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนการมีสติในการทำงานก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม พัฒนาการมีสติในการทำงาน พบว่า ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาที่เข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานมีคะแนนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาความหมายของการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้สัมภาษณ์ได้พูดอย่างละเอียดและลึกในหัวข้อเฉพาะที่ต้องการ

สามารถทำให้เข้าใจในข้อมูลระหว่างกันและกันได้ดี โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสัมภาษณ์ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นเริ่มสัมภาษณ์ ชั้นสัมภาษณ์เนื้อหาและชั้นยุติการสัมภาษณ์ การมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความตั้งใจ (Intention) 2) ด้านความเอาใจใส่ (Attention) และ 3) ด้านทัศนคติต่อการทำงาน (Attitude) สอดคล้องกับนิยามและความหมายของการมีสติตามหลักธรรมคำสอนในพระพุทธศาสนา ตามคำกล่าวของ พุทธทาสภิกขุ (2556) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการที่กล่าวว่า การมีสติ หมายถึง การตระหนักรู้ประสบการณ์ปัจจุบันขณะด้วยการยอมรับไม่ตัดสิน และภาวะเปิด การรับรู้ ฟังพิจารณาใคร่ครวญไปจนถึงการรู้สึกตัวว่า อะไรเกิดขึ้น ณ ปัจจุบันขณะ แนวคิดของ Brown and Ryan (2004) ที่กล่าวว่า การมีสติ เป็นการรู้สึกตัวที่เกิดขึ้นผ่านการรับรู้ อย่างตั้งใจ ในสภาพจิตเปิดกว้าง การยอมรับในวิถีทางเข้าใจ มองเห็นสภาวะที่เป็นไป ณ ปัจจุบันขณะ แนวคิดของ Shapiro and Carlson (2009) ที่กล่าวว่า การมีสติ เป็นความใส่ใจรับรู้ ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นด้วยความรู้สึกตัว และอยู่ในสภาพที่จิตเปิด เพื่อที่จะสามารถควบคุมประสาทการรับรู้ สิ่งที่เข้ามาในปัจจุบันขณะ เช่น ความคิด อารมณ์ และความจำ สอดคล้องกับ Weick and Sutcliffe (2001) กล่าวว่า การมีสติขององค์กร ประกอบด้วยการมีสติระดับบุคคล และคุณสมบัติสะสมภายในองค์กร เกี่ยวข้องกับความคาดหวังที่จะเห็นความผิดปกติบางอย่าง และมีความพร้อมทางด้านจิตใจที่จะร่วมมือกันปฏิบัติการตอบสนอง ต่อธรรมชาติของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ปัญหาและความล้มเหลวที่ถูกคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า หรือสามารถวางแผนรับมือไว้ล่วงหน้าได้ 2) ปัญหาและเหตุการณ์ที่ปรากฏขึ้นอย่างไม่คาดคิด และ 3) ปัญหาและเหตุการณ์ที่ยังไม่เคยถูกพิจารณามาก่อน อย่างไรก็ตาม ด้วยความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมองค์กรโรงเรียนในประเทศไทยอาจส่งผลให้จำนวนและรายละเอียดองค์ประกอบของโรงเรียนมีความแตกต่างกันได้ จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อขยายขอบเขตความรู้เรื่องนี้ต่อไปในอนาคต

2. การสร้างและออกแบบโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการนำเทคนิคทางการฝึกอบรม เทคนิคทางจิตวิทยาเพื่อนำมาใช้ในการสร้างกิจกรรม ทั้งจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นิยามเชิงปฏิบัติการ และจากการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรม จากนั้นได้นำโครงสร้างของโปรแกรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรมที่จัดทำขึ้นนั้นสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดตามวัตถุประสงค์

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนเหมาะสม และมีความสอดคล้องกัน โดยสภาพการปฏิบัติงานและความจำเป็นต่อการพัฒนาสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยโปรแกรมการมีสติในการทำงานมีองค์ประกอบที่สำคัญจำเป็นอย่างน้อย ได้แก่ 1) การให้นิยามและความหมายของการมีสติในการทำงาน 2) องค์ประกอบของการมีสติในการทำงาน 3) เหตุผลและความจำเป็นในการฝึกการมีสติในการทำงาน ตลอดจน 4) เทคนิคที่ใช้ในการฝึกการมีสติในการทำงาน ซึ่งมีความหลากหลายชัดเจน ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยผ่านการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญ อาศัยข้อมูล

การวิเคราะห์สังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎี นิยามศัพท์ และพฤติกรรมบ่งชี้ พร้อมจัดหมวดหมู่พฤติกรรมที่สอดคล้องกันไว้ด้วยกัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนสามารถนำไปศึกษาและฝึกฝนได้ด้วยตนเองที่บ้าน เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันอันจะช่วยส่งเสริมให้ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาเพิ่มศักยภาพการปฏิบัติงานในหน้าที่ รวมไปถึงการดำเนินชีวิตประจำวันได้

3. ผลการทดลองใช้โปรแกรมการสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดตรัง มีคะแนนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ คำพอง สมศรีสุข (2545) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชีวิตตามหลักพุทธธรรม การศึกษารายกรณีการเจริญสติแบบเคลื่อนไหวของหลวงพ่อเทียน จิตตสุโก พบว่าผู้ที่ผ่านการอบรมปฏิบัติธรรมมีการพัฒนาตัวเองดีขึ้น ด้านการควบคุมอารมณ์ของตนเอง การมีสติสัมปชัญญะ การรู้จักตนเอง การเข้าใจผู้อื่นและการมีสมาธิ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Brown and Ryan (2003) ที่ศึกษาประโยชน์ของการอยู่กับปัจจุบันในแง่ของสติ กับบทบาทที่มีต่อความสุข โดยสังเกตตนเองผ่านการบันทึกประจำวันเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก นาน 21 วัน เพื่อให้รู้เท่าทันอารมณ์ และความรู้สึก ซึ่งเป็นวิธีฝึกเจริญสติอีกรูปแบบหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีสภาวะอารมณ์ทางบวกมากขึ้น และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ดวงพร ธรรมะ (2558) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลหลังฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมด้วยตนเองเรื่อง การมีสติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นต่างจากคะแนนเฉลี่ยของผลก่อนฝึกอบรม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในสังกัด สามารถนำโปรแกรมพัฒนาการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ไปใช้เป็นกรอบในการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยม รวมถึงยุทธศาสตร์การพัฒนาขององค์กร เพื่อพัฒนาให้บุคลากรให้มีความตั้งใจและเอาใจใส่ในการทำงานเพิ่มขึ้น อีกทั้งให้มีทัศนคติที่ดี ซึ่งสะท้อนถึงการมีสติในการทำงาน

ข้อเสนอแนะในเชิงปฏิบัติ

ในการนำโปรแกรมไปใช้ควรมีการศึกษาขั้นตอน และเทคนิคที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะเทคนิคการฝึกอบรม เทคนิคทางจิตวิทยา เช่น เทคนิคเส้นลวดประสาทการณ หรือเทคนิคมันดาลา อาศัยความรู้ ประสบการณ์ ความเข้าใจ และความเชี่ยวชาญในระดับหนึ่ง ควรศึกษาความรู้และหลักการต่าง ๆ อย่างละเอียดก่อนนำไปใช้

ในด้านวิทยากร ควรมีการศึกษากระบวนการตามหลักการทางทฤษฎี มีการเรียบเรียงกิจกรรม และทำความเข้าใจกระบวนการ เพื่อเข้าใจในขั้นตอนการใช้เทคนิคในแต่ละกิจกรรม อีกทั้งวิทยากร ควรมีผู้ช่วยเพื่อเตรียมกิจกรรมและช่วยเตรียมอุปกรณ์ ในขณะที่วิทยากรได้เริ่มกิจกรรมต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ ได้สร้างและออกแบบโปรแกรมพัฒนาคู่มือการมีสติในการทำงานของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตลอดจนนำไปทดลองเพื่อดูผลการนำไปใช้ แต่ยังไม่ได้นำไปทดลองใช้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอื่นเพื่อดูผลการใช้โปรแกรม ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการนำโปรแกรมไปทดลองใช้กับกลุ่มข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอื่น เพื่อจะได้ประเมินการเปลี่ยนแปลงภายหลังเข้าสู่กระบวนการฝึกอบรมตามโปรแกรมต่อไป ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการมีสติในการทำงานกับมาตรวัดอื่น ๆ ที่เป็นมาตรฐานที่มีการตรวจสอบคุณภาพมาก่อน เพื่อทดสอบความตรงแบบ Convergent validity หรือความตรงประเภทอื่น ๆ ในการศึกษาอนาคต

เอกสารอ้างอิง/References

- เครือวัลย์ เผ่าผึ้ง. (2548). *การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความ สำหรับครูภาษาไทย*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- คำพอง สมศรีสุข. (2545). *การพัฒนาชีวิตตามหลักพุทธธรรม ศึกษากรณีการเจริญสติแบบเคลื่อนไหวของ หลวงพ่อเทียน จิตตสุโก*. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาไทยศึกษาเพื่อการพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย).
- ฉัตรศิริ ปิยะมลสิทธิ์. (2548). *ความเที่ยงตรง. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ดวงพร ธรรมะ. (2558). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง เรื่อง การมีสติ (Mindfulness)*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการฝึกอบรม, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ทิพย์สิริ กาญจนวาสี และศิริชัย กาญจนวาสี. (2559). *วิธีวิทยาการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2558). *การจัดการเรียนรู้แนวพุทธในทศวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พุทธทาสภิกขุ. (2556). *พุทธวิธีชนะความทุกข์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ตาตา.
- วลัยลักษณ์ พิริยะสุรวงศ์. (2542). *กระบวนการเรียนรู้แนวพุทธ ชีวิตไม่แยกจากการศึกษา. เอกสารประกอบการสอนเรื่องกระบวนการเสริมสร้างการเรียนรู้*. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- Brown, K.W., & Ryan, R.M. (2003). The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*. 84(4), 822-848.
- Brown, K.W., & Ryan, R.M. (2004). Perils and promise in defining and measuring mindfulness: Observations from experience. *Clinical Psychology: Science & Practice*. 11(3), 242-248.
- Brown, V., & Olson, K. (2015). *The Mindful School Leader: Practices to Transform Your Leadership and School*. Corwin A SAGE Company, Thousand Oaks California 91320.
- Bryk, A.S., & Schneider, B. (2004). *Trust in Schools: A Core Resource for Improvement*. New York: Russell Sage Foundation.
- Capes, M. (2015). *Determining the Best Training Classroom Size*. Retrieved February 10, 2023, from <https://www.td.org/insights/determining-the-best-sales-training-classroom-size>.
- Cronbach, L. J. (1949). *Essentials of psychological testing*. Harper.
- Forsythe, P.B., Adams, C.M., & Hoy, W.K. (2011). *Collective Trust: Why School Can't Improve Without It*. New York: Teacher College Press.
- Iacobucci, D. & Duhachek, A. (2003). Advancing Alpha: Measuring Reliability With Confidence. *Journal of Consumer*. 13(4), 478-487.
- Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever you go, there you are: Mindfulness meditation in everyday life*. New York: Hyperion.
- Shapiro, S.L., & Carlson, L.E. (2009). *The art and science of mindfulness: Integrating mindfulness into psychology and the helping professions*. Washington, DC: APA.
- Weick, K.E., & Sutcliffe, K.M. (2001). *Managing the Unexpected: Assuring High Performance in an Age of Complexity*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาคารอเนกประสงค์ 1 ชั้น 7 เลขที่ 2 ถ.พระจันทร์
แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทรศัพท์ : 0-2613-3120-2, 0-2223-3757

<https://turac.tu.ac.th>