

มุมมองของครูต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ

ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

Teachers' Perspectives on Learning Activities for Fostering Statistical Literacy

Among Upper Secondary Students

เมธาสิต ัญรัตนศรีสกุล^{1*} และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์²

Mathasit Tanyarattanasrisakul^{1*} and Chanisvara Lertamornpong²

¹ โรงเรียนราชินีบูรณะ

(Rachineeburana School)

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Faculty of Education, Kasetsart University)

บทคัดย่อ

การสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกับบริบทการใช้งานให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม จำเป็นต้องเริ่มจากการทำความเข้าใจมุมมองของครูในฐานะผู้ที่จะนำต้นแบบกิจกรรมไปปรับใช้ในชั้นเรียน เนื่องจากมุมมองดังกล่าวช่วยสะท้อนความเป็นไปได้ เงื่อนไข และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามุมมองของครูเกี่ยวกับ (1) ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการ และ (2) ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนสถิติชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประเด็นสนทนากลุ่ม ที่มีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา เท่ากับ 1.00 และแบบบันทึกภาคสนาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์แก่นสำคัญโดยอาศัยกรอบแนวคิดเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ควรออกแบบให้เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับข้อมูลผ่านการตั้งคำถาม การใช้เหตุผล การตีความ และการสื่อสารจากหลักฐานทางสถิติ โดยมุ่งพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดควบคู่กับการอภิปรายและการแสดงจุดยืน พร้อมกับส่งเสริมความเชื่อมั่นและเจตคติที่ดีต่อการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในชีวิตจริง และ (2) ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติมีความซับซ้อน ครอบคลุมทั้งข้อจำกัดเชิงโครงสร้างระบบการจัดการเรียนรู้ พื้นฐานความรู้และทักษะของนักเรียน ตลอดจนระบบความคิดและบรรยากาศในชั้นเรียน ส่งผลให้การเรียนการสอนเน้นการคำนวณมากกว่าการตีความ การสื่อสารเหตุผล และการใช้หลักฐานทางสถิติในการตัดสินใจ

คำสำคัญ: มุมมองของครู ความฉลาดรู้ด้านสถิติ กิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

สถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ABSTRACT

Developing a prototype of learning activities grounded in the implementation context requires an initial understanding of teachers' perspectives as those who will adapt and apply the prototype activities in the classroom. These perspectives help reveal the feasibility, conditions, and limitations of implementing learning activities in real classroom settings. This study aimed to explore teachers' perspectives regarding (1) the characteristics of desired learning activities and (2) the problems and obstacles in learning management for enhancing statistical literacy among upper secondary school students. The informants were four upper secondary school statistics teachers during the second semester of the 2025 academic year at Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province by purposive sampling. The research instruments included focus group discussion prompts, which yielded a content validity index of 1.00, and field notes. Data were analyzed using thematic analysis based on a conceptual framework. The findings revealed that (1) statistical learning activities should be designed to connect with real-life situations and provide opportunities for students to engage with data through questioning, reasoning, interpretation, and communication based on statistical evidence. Such activities aim to develop conceptual understanding while encouraging discussion and the expression of evidence-based positions, thereby fostering students' confidence and positive attitudes toward using data for real-life decision-making; and (2) the problems and obstacles in learning management to develop statistical literacy were complex and multifaceted. They involved structural constraints in instructional management system, students' prior knowledge and skills, as well as their mindsets and classroom learning environments. These factors often result in instruction that emphasizes calculation procedures rather than the interpretation of data, the communication of reasoning, and the use of statistical evidence for decision-making.

Keywords: Teachers' perspectives, Statistical literacy, Learning activities, Challenges and obstacles in instructional implementation, Upper secondary statistics

**Corresponding author, E-mail: mathasit24@gmail.com Tel: 095-247-9634*

Received: 6 April 2026 /Revised: 19 June 2026 /Accepted: 7 July 2026 /Published online: 24 August 2026

บทนำ

ความฉลาดรู้ด้านสถิติ (Statistical literacy) เป็นหนึ่งในสามผลลัพธ์การเรียนรู้สำคัญของการเรียนการสอนสถิติระดับโรงเรียน ควบคู่กับการคิดเชิงสถิติ (Statistical thinking) และการให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical reasoning) ซึ่งนักวิชาการด้านสถิติศึกษาต่างส่งเสริมให้เกิดขึ้นในการเรียนการสอน (Ben-Zvi & Garfield, 2004) และเป็นความสามารถที่สำคัญของนักเรียนที่จะใช้ทำความเข้าใจ ตีความ และตัดสินใจต่อข้อสรุปทางสถิติที่พบเจอในชีวิตจริง รวมทั้งช่วยให้นักเรียนรู้เท่าทันและวิพากษ์ข้อสรุปทางสถิติที่อาจถูกสร้างขึ้นเพื่อบิดเบือนข้อเท็จจริง จนได้รับการขนานนามว่าเป็นเครื่องบ่งชี้หนึ่งของพลเมืองในสังคมที่มีความรู้ (Büscher, 2022) ปัจจุบันความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นสิ่งที่ได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก (Johannssen et al., 2021; Ridgway et al., 2011) และถูกกำหนดเป็นเป้าหมายสำคัญ (Ultimate goal) ในแนวทางสำหรับการประเมินผลและจัดการเรียนรู้ในการศึกษาสถิติ ฉบับที่ 2 (Guidelines for assessment and instruction in statistics education II) หรือ GAISE II ตามกรอบแนวคิดการสอนสถิติและวิทยาศาสตร์ข้อมูล (A framework for statistics and data science education) สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (Bargagliotti et al., 2020) ซึ่งจัดทำขึ้นจาก

ความเห็นชอบร่วมกันระหว่างสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics) หรือ NCTM กับสมาคมสถิติอเมริกัน (American Statistical Association) และใช้เป็นแนวทางการสอนสถิติระดับนานาชาติมาตั้งแต่ปีคริสต์ศักราช 2020 อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับโรงเรียน (Sharma, 2017) และมีงานวิจัยจำนวนน้อยที่มุ่งศึกษาแนวทางดังกล่าวโดยตรง ส่งผลให้องค์ความรู้จากการวิจัยที่สามารถนำไปปรับใช้ในบริบทโรงเรียนมีจำกัด (Koga, 2025)

สำหรับประเทศไทย แม้ว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะไม่ได้ระบุถึงความฉลาดรู้ด้านสถิติอย่างเป็นทางการในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่แนวคิดดังกล่าวปรากฏโดยนัยผ่านตัวชี้วัด ค 3.1 ม.6/1 ที่ต้องการให้นักเรียนเข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล รวมทั้งแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ (Office of the Basic Education Commission, 2017) ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนควรปฏิบัติได้เมื่อจบระดับมัธยมศึกษา ตัวชี้วัดดังกล่าวบ่งบอกจุดเน้นของการนำสถิติไปใช้ในสถานการณ์จริงซึ่งสะท้อนถึงความฉลาดรู้ด้านสถิติโดยตรง ดังนั้น การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติจึงเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้สถิติบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสมเหตุสมผลอย่างยิ่งในการยกระดับและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติในบริบทการเรียนการสอนของประเทศไทย

ต้นปีพุทธศักราช 2567 ผู้วิจัยได้ทำวิจัยเพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นและสิ่งที่ครูต้องการเพื่อยกระดับการสอนไปสู่ความฉลาดรู้ด้านสถิติ โดยมีผู้ร่วมให้ข้อมูล ได้แก่ ครูที่ปฏิบัติการสอนสาระการเรียนรู้สถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 38 คน ขอโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม นอกจากผลการวิจัยพบว่ามีความต้องการจำเป็นเกือบทุกด้านขององค์ประกอบด้านความฉลาดรู้ด้านสถิติแล้ว ยังพบว่าความคิดเห็นของครูส่วนมากยังบ่งชี้ว่าครูต้องการแนวทางการออกแบบกิจกรรมการสอนเป็นอันดับแรก (Tanyarattanasrisakul & Lertamornpong, 2026) จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและเล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาหลักการออกแบบและต้นแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยดำเนินการวิจัยในบริบทโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นสถานที่ปฏิบัติงานของผู้วิจัย เพื่อสร้างเป็นนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการใช้งานของครูผู้สอนในจังหวัดนครปฐม และเป็นต้นแบบให้โรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีบริบทใกล้เคียงกันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ทั้งนี้ การวิจัยการออกแบบที่ดำเนินการนั้น ผู้วิจัยใช้กรอบทฤษฎีความฉลาดรู้ด้านสถิติที่มีชื่อเสียงของ Gal (2002) ซึ่งให้นิยามความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นความสามารถของนักเรียน 2 ประการ ประการที่ 1 ได้แก่ ความสามารถในการตีความและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อสรุปข้อโต้แย้ง หรือปรากฏการณ์ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณในบริบทที่หลากหลายทั้งส่วนตัวและส่วนรวม และประการที่ 2 ได้แก่ ความสามารถในการอธิบายและสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสถิติ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ข้อสรุป รวมทั้งความกังวลและการยอมรับข้อสรุปทางสถิติที่พบจากเอกสาร รายงาน หรือข้อมูลดิจิทัล

ความฉลาดรู้ด้านสถิติตามกรอบแนวคิดของ Gal (2002) เกิดจากการหลอมรวมองค์ประกอบ 2 มิติ จำนวน 7 ด้าน ได้แก่ มิติความรู้ (Knowledge elements) หมายถึง องค์ประกอบด้านความรู้และทักษะที่นักเรียนใช้ทำความเข้าใจ ตีความ และประเมินข้อความทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วยความรู้และทักษะย่อย 5 ด้าน ได้แก่ (1) ความรู้ด้านบริบท (Context knowledge) หมายถึง การเข้าใจสถานการณ์ที่ข้อมูลถูกสร้างขึ้นและนำเสนอ ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของความหมายและกรอบในการตีความผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูล การรู้บริบทช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลทางสถิติกับสถานการณ์จริงและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม (2) ความรู้ทางสถิติ (Statistical knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการทางสถิติที่จำเป็นต่อการทำความเข้าใจและประเมินข้อสรุปทางสถิติ ซึ่งครอบคลุมการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้ค่าสถิติ และวิธีการทางสถิติ ตลอดจนความเข้าใจเกี่ยวกับตาราง แผนภูมิ และกราฟ (3) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและทักษะทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานของการสร้างและการตีความข้อบ่งชี้หรือสูตรทางสถิติ เช่น ความเข้าใจเรื่องร้อยละ ทักษะการคำนวณ และการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ซึ่งมีบทบาทสนับสนุนการใช้เหตุผลทางสถิติอย่างถูกต้อง (4) ทักษะการอ่านออกเขียนได้ (Literacy skills) หมายถึง ความสามารถในการอ่าน ทำความเข้าใจ

และสื่อสารข้อความทางสถิติในรูปแบบลายลักษณ์อักษร รวมถึงการอ่านและตีความข้อมูลที่นำเสนอผ่านตาราง แผนภูมิ หรือ กราฟ ซึ่งเป็นฐานความรู้ที่จำเป็นต่อการเข้าถึงและทำความเข้าใจข้อมูลทางสถิติ และ (5) ทักษะการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณ (Critical question skills) หมายถึง ความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อประเมินข้อความและข้อสรุปทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณ โดยเฉพาะคำถามที่สะท้อนความกังวลหรือข้อสงสัย (Worry questions) เกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อมูล วิธีการ และ กระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุปทางสถิติ เพื่อการรู้เท่าทันและไม่ถูกชักนำจากข้อมูลโดยง่าย อีกมิติหนึ่ง ได้แก่ ลักษณะบุคคล (Dispositional elements) ซึ่งหมายถึง คุณลักษณะเชิงลึกของนักเรียนที่เอื้อต่อการนำมิติความรู้ไปใช้ และการแสดงออก ของความฉลาดรู้ด้านสถิติผ่านการคิด การให้เหตุผล และการตัดสินใจในสถานการณ์จริง ประกอบด้วยคุณลักษณะย่อย 2 ด้าน ได้แก่ (1) การแสดงจุดยืน (Critical stance) หมายถึง ความสามารถและความกล้าในการยืนยันท้าทายข้อสรุปทางสถิติ อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยหลักฐานจากข้อมูล การวิเคราะห์ทางสถิติ และการให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้นอย่าง มีวิจารณญาณ และ (2) ความเชื่อและเจตคติ (Beliefs & attitudes) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลว่าตนเองมีความสามารถ ในการใช้เหตุผลทางสถิติ รวมถึงทัศนคติ ความเต็มใจ และความสนใจในการคิด ตั้งคำถาม วิพากษ์ และตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูล และหลักฐานทางสถิติในสถานการณ์จริง (Tanyarattanasrisakul et al., 2025) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบเหล่านี้มาใช้ เป็นแนวคิดหลักของการพัฒนาหลักการออกแบบในงานวิจัยข้างต้น

ในขณะนี้ การวิจัยการออกแบบดังกล่าวกำลังเข้าสู่ระยะของการสร้างต้นแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ตามทฤษฎีกิจกรรมรุ่นที่ 2 (The second generation of activity theory) ของ Engeström (1987) ซึ่งในบริบทการวิจัย หมายถึง กระบวนการที่มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติและดำเนินไปในบริบททางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งทำให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติ และใช้เครื่องมือหรือสื่อกลางในการสร้างความเข้าใจร่วมกัน (Blunden, 2023; Gedera, 2016) อนึ่ง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจะเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้ว่าหลักการที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีคุณภาพและใช้ได้จริง อย่างไรก็ตาม ในการสร้างต้นแบบกิจกรรมยังจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสิ่งที่ครู ต้องการ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้สถิติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบกิจกรรมและลด ความเป็นไปได้ของข้อขัดแย้ง (Contradictions) ที่อาจเกิดขึ้นในองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎี กิจกรรม โดยอาศัยมุมมองของครู (Teacher's perspectives) ซึ่งตั้งอยู่บนฐานความรู้ ความคิด ความเชื่อ การเห็นคุณค่า และการตีความประสบการณ์ของตนเองต่อกิจกรรมการเรียนรู้สถิติ ครอบคลุมทั้งลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการ รวมถึงการรับรู้เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติ อันมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและแนวทาง การจัดการเรียนรู้ของครูในทางปฏิบัติ (Borg, 2006; Calderhead, 1996; Kelchtermans, 2005; Laine & Tirri, 2023)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนสถิติของโรงเรียนราชินีบูรณะ จึงเห็นความสำคัญและสนใจศึกษามุมมองของครู เกี่ยวกับลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ ด้านสถิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยนำกรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านสถิติของ Gal (2002) มาเป็นฐาน ในการพิจารณาและจัดระบบมุมมองของครูให้ครอบคลุมทั้งมิติความรู้และมิติลักษณะบุคคล เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศเชิงลึก ที่สะท้อนฐานความรู้ ความคิด ความเชื่อ และการเห็นคุณค่าของครูผู้สอน และนำไปใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาหลักการ ออกแบบและสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทการเรียนการสอนจริง สามารถนำไปใช้ได้จริงในชั้นเรียน และ ตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา ทั้งในบริบทของจังหวัดนครปฐมและบริบทที่มีลักษณะใกล้เคียง กันได้ในที่สุด

วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามุมมองของครูเกี่ยวกับ (1) ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการใช้ในการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ และ (2) ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความฉลาดรู้ด้านสถิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน 2 ประการ ประการที่ 1 ได้แก่ ความสามารถในการตีความและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อสรุป ข้อโต้แย้ง หรือปรากฏการณ์ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณในบริบทที่หลากหลายทั้งส่วนตัวและส่วนรวม และประการที่ 2 ได้แก่ ความสามารถในการอภิปรายและสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสถิติ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ข้อสรุป รวมทั้งความกังวลและการยอมรับข้อสรุปทางสถิติที่พบจากเอกสาร รายงาน หรือข้อมูลดิจิทัล

2. มุมมองของครูต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ หมายถึง ระบบความคิด ความเชื่อ และความรู้เชิงประสบการณ์ของครูที่เกิดจากการปฏิบัติการสอน การสะท้อนคิด การเผชิญบริบทจริงในการจัดการเรียนรู้ และการตีความประสบการณ์ของตนเองต่อกิจกรรมการเรียนรู้สถิติ ครอบคลุมทั้งลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการ รวมถึงการรับรู้เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้สถิติ อันมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและแนวทางการจัดการเรียนรู้ของครูในทางปฏิบัติ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนเอกสาร ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยใช้มุมมองของครูเป็นประเด็นหลักในการศึกษา และใช้กรอบความฉลาดรู้ด้านสถิติของ Gal (2002) เป็นฐานในการพิจารณาและจัดระบบข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อทำความเข้าใจลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังแสดงในภาพที่ 1

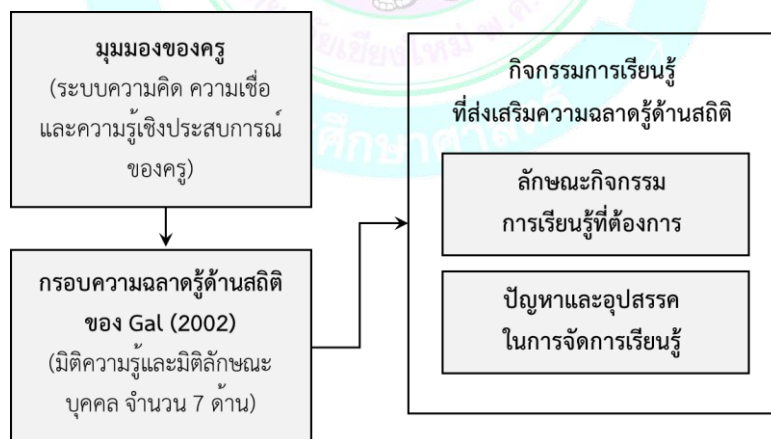


Figure 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative study) ในระยะวิเคราะห์บริบทและเตรียมการออกแบบ ซึ่งเป็นระยะเริ่มต้นของโครงการวิจัยการออกแบบ (Design research) ที่มุ่งพัฒนาด้านแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ การศึกษานี้มุ่งเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับมุมมองของครูต่อการจัดการเรียนรู้สถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดแนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทการเรียนการสอนจริง

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยโดยครอบคลุมผู้ให้ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากเป็นครูทั้งหมดที่สอนสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนที่เป็นบริบทของการวิจัยการออกแบบ โดยแต่ละคนทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informants) ที่สะท้อนมุมมองเชิงลึกเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สถิติในบริบทของโรงเรียนเดียวกัน ทั้งนี้ ผู้ให้ข้อมูลมีประสบการณ์สอนสถิติตั้งแต่ 2-15 ปี ในด้านวิทยฐานะ เป็นครูที่ไม่มีวิทยฐานะ จำนวน 1 คน มีวิทยฐานะครูชำนาญการ จำนวน 2 คน และมีวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 คน และในด้านคุณวุฒิการศึกษา เป็นครูที่มีวุฒิด้านศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 2 คน และระดับปริญญาโท จำนวน 2 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประเด็นสนทนากลุ่ม จำนวน 1 ฉบับ และแบบบันทึกภาคสนาม ดังนี้

1. ประเด็นสนทนากลุ่ม เรื่อง มุมมองของครูต่องิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ใช้สำหรับสัมภาษณ์ครูผู้ให้ข้อมูลตามประเด็นที่กำหนดไว้ จำแนกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของการจัดสนทนากลุ่ม เพื่อการบันทึกข้อมูลโดยทั่วไปของการจัดสนทนากลุ่ม

ตอนที่ 2 ข้อคำถามการสนทนากลุ่ม จำแนกเป็นคำถามเปิดพื้นที่สนทนา จำนวน 1 ข้อ (OQ) คำถามมิติที่ 1 ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการ จำนวน 7 ข้อ (Q1-Q7) ตามองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านสถิติ คำถามมิติที่ 2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 ข้อ (Q8-Q14) ตามองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านสถิติ และคำถามปิดพื้นที่สนทนา จำนวน 1 ข้อ (FQ) ทั้งนี้ ภายใต้คำถามหลัก (Main question) ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามเจาะ (Probe questions) จำนวน 2 ข้อ เพื่อใช้สร้างข้อมูลเชิงลึกและสนับสนุนการอภิปราย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของประเด็นสนทนากลุ่มที่สร้างขึ้นในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ด้วยการคำนวณค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content validity index: CVI) ตามแนวคิดของ Polit et al. (2007) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ให้คะแนนความเหมาะสมของข้อคำถามแต่ละข้อด้วยมาตรวัด 4 ระดับ จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณดัชนีระดับข้อคำถาม (Item-level CVI: I-CVI) และดัชนีระดับภาพรวม (Scale-level CVI: S-CVI) ด้วยวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ย (Averaging method) หรือ S-CVI/Ave จาก I-CVI ของทุกข้อคำถามที่พิจารณา ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การยอมรับสำหรับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ I-CVI และ S-CVI/Ave ต้องมีค่าเท่ากับ 1.00 (Polit et al., 2007) ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมในระดับยอดเยี่ยม (Excellent) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 พบข้อคำถามไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงแก้ไขและส่งกลับให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้งหนึ่ง โดยผลการประเมินรอบที่ 2 พบว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทุกข้อ เมื่อนำผลการประเมินมาคำนวณจึงได้ว่า I-CVI และ S-CVI/Ave ต่างมีค่าเท่ากับ 1.00 แปลว่าความเหมาะสมของข้อคำถามแต่ละข้ออยู่ในระดับยอดเยี่ยม

2. แบบบันทึกภาคสนาม ใช้สำหรับบันทึกข้อสังเกตระหว่างการสนทนากลุ่ม เช่น บรรยากาศการสนทนา ประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้นระหว่างการแลกเปลี่ยน ความสอดคล้องหรือความแตกต่างของความคิดเห็น ตลอดจนข้อสังเกตอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการตีความข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) กับครูผู้ให้ข้อมูลตามประเด็นสนทนากลุ่มที่พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมการก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการสนทนากลุ่มและบทบาทของผู้ให้ข้อมูล ให้ครูผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่มรับทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยและการบันทึกเสียงการสนทนา เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยืนยันการรักษาความลับของข้อมูลและการนำเสนอผลการวิจัยในลักษณะไม่ระบุตัวตนของผู้ให้ข้อมูลเท่านั้น

ขั้นที่ 2 การดำเนินการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) ดำเนินการสนทนากลุ่มตามประเด็นคำถามที่กำหนดไว้ เริ่มจากคำถามเปิดพื้นที่สนทนาเพื่อสร้างบรรยากาศและเปิดโอกาสให้ครูแลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้สถิติ จากนั้นจึงดำเนินการสนทนาในประเด็นคำถามมิติที่ 1 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการและมิติที่ 2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยใช้คำถามเจาะ เพื่อกระตุ้นการอธิบายเหตุผล การยกตัวอย่างจากประสบการณ์จริง และการสะท้อนมุมมองเชิงลึกของครูในแต่ละประเด็น ตามด้วยคำถามปิดพื้นที่สนทนาเพื่อยืนยันสู่ประเด็นที่ถูกมองข้ามในการสนทนามิติที่ 1 และมิติที่ 2 อนึ่ง การสนทนากลุ่มครั้งนี้ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง และดำเนินการในสถานที่ที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างเป็นกันเอง

ขั้นที่ 3 การบันทึกและจัดเก็บข้อมูล ระหว่างการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงการสนทนาตลอดกระบวนการและจดบันทึกภาคสนาม (Field notes) เพื่อบันทึกประเด็นสำคัญ และข้อสังเกตที่ไม่ปรากฏในข้อมูลเสียง เช่น ปฏิกริยา ท่าที หรือการเน้นย้ำประเด็นของผู้ให้ข้อมูล ภายหลังการสนทนา ผู้วิจัยถอดเทปการสนทนากลุ่มเป็นลายลักษณ์อักษรแบบคำต่อคำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลดิบสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ถอดเทปโดยเปรียบเทียบกับไฟล์เสียงต้นฉบับ จากนั้นตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำข้อมูลจากการถอดเทปการสนทนากลุ่มมาพิจารณาพร้อมกับบันทึกภาคสนาม เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างถ้อยคำของผู้ให้ข้อมูลกับบริบท บรรยากาศ ท่าที การเน้นย้ำประเด็น และข้อสังเกตที่เกิดขึ้นระหว่างการสนทนา ก่อนนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์แก่นสำคัญตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์แก่นสำคัญ (Thematic analysis) โดยอาศัยกรอบแนวคิดเป็นฐานตามแนวทางของ Braun and Clarke (2021) ทั้งนี้ การวิเคราะห์ดำเนินการในลักษณะของการวิเคราะห์แก่นสำคัญเชิงทฤษฎี (Theoretical or deductive thematic analysis) เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านสถิติของ Gal (2002) ในการกำหนดประเด็นคำถามและเป็นแนวทางกำหนดรหัสเริ่มต้นในการวิเคราะห์ข้อมูล อนึ่ง ผู้วิจัยดำเนินการตาม 6 ขั้นตอน (Braun & Clarke, 2021) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความคุ้นเคยกับข้อมูล (Familiarization with the data) ผู้วิจัยถอดเทปการสนทนากลุ่มทั้งหมดเป็นลายลักษณ์อักษรแบบคำต่อคำ (Verbatim transcription) จากนั้นอ่านทบทวนข้อมูลซ้ำหลายครั้ง เพื่อทำความเข้าใจภาพรวมของข้อมูล บริบทการสนทนา และมุมมองของครูผู้ให้ข้อมูล พร้อมทั้งจดบันทึกข้อสังเกตเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการและปัญหาในการสอนสถิติ

ขั้นที่ 2 การกำหนดรหัสเบื้องต้น (Generating initial codes) ผู้วิจัยทำการกำหนดรหัสจากข้อมูลโดยใช้แนวคิดแบบผสมผสาน นั่นคือ ใช้กรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นแนวทางในการกำหนดรหัสเชิงทฤษฎี (Theory-driven codes)

ควบคู่กับการเปิดโอกาสให้รหัสบางส่วนเกิดจากข้อมูลจริงของครูผู้ให้ข้อมูล (Data-driven codes) ซึ่งรหัสที่ได้สะท้อนมุมมองของครูเกี่ยวกับลักษณะกิจกรรมที่ต้องการ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้สถิติ

ขั้นที่ 3 การจัดกลุ่มรหัสและค้นหาแก่นสำคัญ (Searching for themes) ผู้วิจัยนำรหัสที่มีความหมายใกล้เคียงหรือสัมพันธ์กันมาจัดหมวดหมู่ (Category) เพื่อพัฒนาเป็นแก่นสำคัญ (Themes) และเชื่อมโยงกับองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านสถิติ ทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้านบริบท ความรู้ทางสถิติ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการอ่านออกเขียนได้ ทักษะการตั้งคำถาม อย่างมีวิจารณญาณ การแสดงจุดยืน และความเชื่อและเจตคติ

ขั้นที่ 4 การทบทวนและปรับแก้แก่นสำคัญ (Reviewing themes) ผู้วิจัยทบทวนความสอดคล้องของแก่นสำคัญที่ได้กับข้อมูลดิบทั้งหมด โดยพิจารณาว่าแก่นสำคัญแต่ละแก่นสามารถอธิบายข้อมูลได้อย่างครอบคลุมและมีความหมายเชิงแนวคิดหรือไม่ หากพบว่าแก่นใดมีความซ้ำซ้อนหรือยังไม่ชัดเจน จะมีการรวม แยก หรือปรับแก้แก่นสำคัญให้เหมาะสม

ขั้นที่ 5 การกำหนดชื่อและนิยามแก่นสำคัญ (Defining and naming themes) ผู้วิจัยกำหนดชื่อและนิยามของแก่นสำคัญแต่ละแก่น โดยอธิบายขอบเขตและสาระสำคัญของแก่นนั้น พร้อมทั้งเชื่อมโยงแก่นสำคัญกับกรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านสถิติเพื่อแสดงให้เห็นความหมายเชิงทฤษฎีของแก่นที่ค้นพบ จากนั้นส่งผลการวิเคราะห์ทั้งหมดให้ผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 คน ตรวจสอบความถูกต้องของการตีความข้อมูล (Member checking) อีกครั้ง เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 การเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ (Producing the report) ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะการพรรณนาเป็นความเรียง โดยใช้คำพูดของครูผู้ให้ข้อมูลเป็นหลักฐานสนับสนุนแก่นสำคัญที่ค้นพบ พร้อมทั้งอภิปรายผล โดยเชื่อมโยงกับกรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านสถิติและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ แสดงกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละประเด็นของความฉลาดรู้ด้านสถิติ ดังภาพที่ 2



Figure 2 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละประเด็นของความฉลาดรู้ด้านสถิติ

จากภาพที่ 2 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสนทนากลุ่มครูผู้สอน โดยเริ่มจากข้อมูลคำพูดของผู้ให้ข้อมูล (Quote) ซึ่งเป็นข้อมูลดิบที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยทำการกำหนดรหัสเบื้องต้นเชิงความหมาย (Initial codes) เพื่อสะท้อนประเด็นสำคัญที่ปรากฏในมุมมองของครู รหัสที่มีความหมายใกล้เคียงกันถูกสังเคราะห์และจัดกลุ่มเป็นหมวดหมู่ (Category) ซึ่งทำหน้าที่เป็นแก่นสำคัญย่อย (Sub-themes) ก่อนนำไปตีความและสังเคราะห์เป็นแก่นสำคัญ (Themes) ในระดับแนวคิด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย ผลการสังเคราะห์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการใช้ในการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ และผลการสังเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ รายละเอียดดังนี้

1. **ผลการวิเคราะห์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการใช้ในการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ** จากการวิเคราะห์แก่นสำคัญ พบว่าโดยภาพรวมกิจกรรมการเรียนรู้สถิติควรได้รับการออกแบบให้เป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับข้อมูลอย่างมีความหมาย ผ่านการใช้เหตุผล การตั้งคำถาม การสื่อสาร และการตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักฐาน ทั้งนี้ ข้อมูลที่วิเคราะห์สะท้อนให้เห็นว่าครูผู้สอนมองการสอนสถิติที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติในลักษณะ

กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลภายในบริบทที่มีความหมายต่อชีวิตจริง ผลการวิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากสถานการณ์จริงที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อกระตุ้นการตั้งคำถามและการใช้ข้อมูลในการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยภายในกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนควรได้พัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดทางสถิติ พร้อมใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ คือ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการตีความข้อมูล มากกว่าการใช้คณิตศาสตร์เพื่อคำนวณตามขั้นตอนเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ ยังพบว่าครูให้ความสำคัญกับการฝึกให้นักเรียนอ่าน ตีความเพื่อความเข้าใจ และสื่อสารความหมายของข้อมูลอย่างมีเหตุผล มากกว่าการอ่านค่าทางสถิติหรือข้อมูลโดยตรงมาใช้ในการคำนวณ ควบคู่กับการตั้งคำถามเชิงวิจารณ์ญาณเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล กระบวนการได้มาของข้อมูล และความสมเหตุสมผลของข้อสรุป อีกประเด็นสำคัญที่ปรากฏ คือ กิจกรรมควรเปิดพื้นที่ให้เกิดการอภิปรายและการแสดงจุดยืนทางวิชาการ โดยให้นักเรียนสร้างและโต้แย้งข้อสรุปจากหลักฐานทางสถิติ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความเชื่อมั่นในการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ทั้งนี้ เมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการทางสถิติอย่างครบวงจรและประสบความสำเร็จในการใช้ข้อมูลจริง จะส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีและความเชื่อว่าเป็นเครื่องมือที่มีความหมายและนำไปใช้ได้จริง

เมื่อจำแนกผลการวิเคราะห์ตามองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านสถิติตามกรอบแนวคิดของ Gal ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์ ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการสามารถจัดอธิบายด้วย 7 แก่นสำคัญ ดัง Figure 3

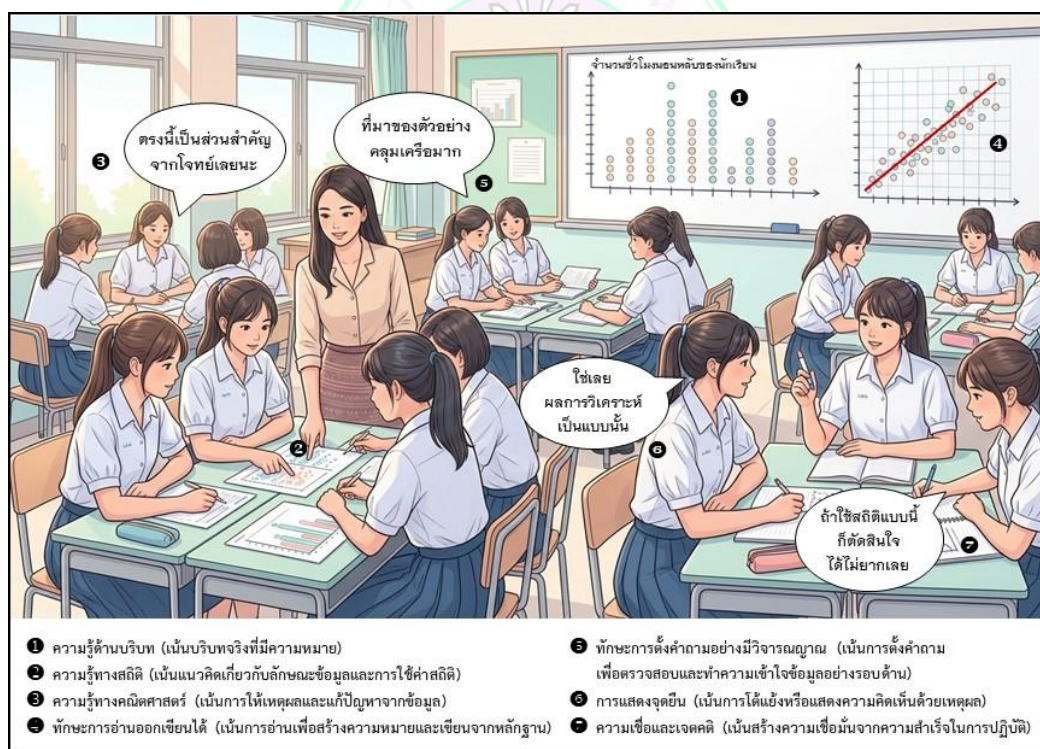


Figure 3 ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูต้องการใช้เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ

(ภาพสร้างด้วย Gemini โดย Google จากคำสั่งที่ให้สร้างภาพประกอบเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในบริบทชั้นเรียนตามลักษณะที่ครูต้องการจำนวน 7 ด้าน เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2569)

จาก Figure 3 แก่นสำคัญของลักษณะกิจกรรมที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติที่ครูต้องการ มีรายละเอียดดังนี้
ความรู้ด้านบริบท แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมควรตั้งอยู่บนบริบทจริงที่มีความหมายต่อนักเรียน เพื่อส่งเสริมการใช้ข้อมูลในการทำความเข้าใจโลกและการตัดสินใจ ผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการให้กิจกรรมเชื่อมโยงกับบริบทที่มี

ความหมาย โดยสะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) บริบทเชื่อมโยงชีวิตประจำวัน ครูต้องการกิจกรรมที่มีบริบทเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน เพื่อให้เห็นการนำข้อมูลไปใช้ในการดำเนินชีวิตและการตัดสินใจส่วนบุคคลได้ เช่น การไปชมคอนเสิร์ตกับเพื่อน หรือการใช้เวลากับหน้าจอโทรศัพท์ (2) บริบทอยู่ในความสนใจและใกล้ตัวนักเรียน ครูต้องการกิจกรรมที่มีบริบทที่เกี่ยวข้องกับตัวตน ความสนใจ และประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อสร้างแรงจูงใจและทำให้ข้อมูลมีความหมาย เช่น คะแนนสอบ TCAS หรือการศึกษาต่อ (3) บริบทประเด็นสังคมร่วมสมัย ครูต้องการกิจกรรมที่มีบริบทจากเหตุการณ์จริงหรือปัญหาสังคม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของข้อมูลต่อสังคมและโลกจริง เช่น ผลการเลือกตั้ง หรือการเกิดฝุ่น PM 2.5 และ (4) บริบทที่ใช้ข้อมูลจริงเพื่อการวิเคราะห์และตัดสินใจ ครูต้องการกิจกรรมที่บริบทเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ข้อมูลจริงวิเคราะห์แนวโน้มและตัดสินใจมากกว่าการตอบคำถามด้วยการคำนวณเพียงขั้นตอนเดียว เช่น โพรโมชันสินค้า หรือการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข่าว โดยครูมองว่าบริบทลักษณะดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเข้าใจข้อมูลและตระหนักถึงบทบาทของสถิติในชีวิตจริง

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “บริบทชีวิตส่วนตัวเหมาะสมกว่า จะได้เห็นถึงการนำไปใช้ในชีวิตได้มากกว่า” (Q1_T1) สะท้อนว่าครูมองสถิติในฐานะเครื่องมือทำความเข้าใจสถานการณ์จริงและสนับสนุนการตัดสินใจมากกว่าการเรียนรู้เชิงคำนวณ

ความรู้ทางสถิติ แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจเชิงแนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลและการใช้ค่าสถิติอย่างมีความหมาย ผลการวิเคราะห์ทั้งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้สถิติเน้นความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของข้อมูล โดยสะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) ความเข้าใจค่ากลางในฐานะตัวแทนของข้อมูล ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นความเข้าใจค่ากลางในฐานะตัวแทนของข้อมูล และรู้จักชนิดของค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน (2) ความเข้าใจการกระจายของข้อมูล ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นความเข้าใจความแปรปรวนของข้อมูล เพื่อให้เห็นความแตกต่างภายในชุดข้อมูล เพื่อสร้างความเข้าใจว่าการใช้สถิติไม่ควรพิจารณาเฉพาะค่ากลางเพียงอย่างเดียว (3) การเลือกใช้ค่าสถิติให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นความเข้าใจว่าสถิติแต่ละค่ามีเงื่อนไขและความเหมาะสมในการใช้แตกต่างกัน และ (4) การตระหนักถึงผลกระทบของลักษณะข้อมูลต่อการสรุปผล ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นความเข้าใจว่าลักษณะข้อมูล เช่น ค่าผิดปกติ ส่งผลต่อค่าทางสถิติหรือลักษณะการกระจายอย่างไร โดยครูมองว่าการเข้าใจแนวคิดเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนตีความข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “นักเรียนมักชินกับการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นตัวแทนที่ดีของข้อมูลเพียงอย่างเดียว และสับสนว่าเมื่อใดควรใช้มัธยฐาน” (Q2_T3) สะท้อนความต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดเงื่อนไขและความหมายของการใช้ค่าสถิติ มากกว่าการจดจำรูปแบบของการคำนวณค่าสถิติ

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการทำความเข้าใจ ตีความ และใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ผลการวิเคราะห์ทั้งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการกิจกรรมที่เน้นการใช้คณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจและแก้ปัญหาจากข้อมูล สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) การทำความเข้าใจปัญหา ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นการทำความเข้าใจและตีความข้อมูลหรือค่าสถิติได้อย่างถูกต้อง เพื่อเลี่ยงการสรุปผลที่คลาดเคลื่อนจากการแปลความหมายผิด (2) การให้เหตุผลเพื่อตัดสินใจ ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์จากข้อมูล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ลดอคติ และเลี่ยงการตัดสินใจที่อาศัยอารมณ์หรือความเชื่อส่วนบุคคล (3) การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นสมรรถนะคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนการนำสถิติไปใช้ในบริบทจริง ไม่จำกัดเพียงการคำนวณในห้องเรียน และ (4) ความเข้าใจเชิงแนวคิดและความหมายเบื้องหลังสูตรสถิติ ครูต้องการกิจกรรมที่สามารถแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังสูตรและวิธีการคำนวณเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึก มากกว่าการจดจำสูตร โดยครูมองว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์เหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนใช้สถิติประกอบการตัดสินใจได้

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “ถ้านักเรียนจำนวนมากคำนวณได้ แต่ไม่สามารถอธิบายความหมายของค่าที่ได้ การตีความผิดก็อาจนำไปสู่ข้อสรุปที่คลาดเคลื่อน” (Q3_T3) แสดงให้เห็นว่าครูมองคณิตศาสตร์ในฐานะเครื่องมือสำหรับการทำความเข้าใจข้อมูลและการให้เหตุผลในบริบทของการสอนสถิติ

ทักษะการอ่านออกเขียนได้ แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความสามารถในการอ่านเพื่อสร้างความหมายและการเขียนข้อสรุปทางสถิติจากหลักฐาน ผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมกับข้อมูลผ่านกระบวนการสร้างความหมายจากหลักฐานทางสถิติ สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) การอ่านเพื่อทำความเข้าใจข้อมูลทางสถิติ ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นการอ่านข้อมูลทางสถิติเพื่อเข้าใจความหมายของข้อมูลและระบุลักษณะของข้อมูลที่ปรากฏในกราฟ ตาราง หรือสถานการณ์โจทย์ เช่น แนวโน้ม หรือค่าผิดปกติ เป็นต้น และ (2) การสื่อสารข้อค้นพบจากข้อมูลโดยใช้หลักฐานสนับสนุน ครูต้องการกิจกรรมที่เน้นการสื่อสารข้อค้นพบจากข้อมูล การใช้หลักฐานสนับสนุน และการอธิบายความหมายของข้อมูลด้วยภาษาของตนเอง ไม่ใช่เพียงเป็นการอ่านค่าเพื่อตอบคำถามหรือเขียนสื่อสารวิธีการคำนวณภายใต้สถานการณ์สมมติ โดยครูมองว่าทักษะเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติ

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “อยากให้นักเรียนอ่านค่าที่ได้จากกราฟได้อย่างถูกต้องและมองเห็นแนวโน้มของข้อมูลว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบใด” (Q4_T2) สะท้อนให้เห็นว่าครูมองการเรียนรู้สถิติในฐานะกระบวนการทำความเข้าใจและสื่อสารความหมายเพื่อการตัดสินใจบนหลักฐานเชิงข้อมูล

ทักษะการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณ แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นการตั้งคำถามเชิงวิพากษ์ต่อข้อมูลเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือ กระบวนการได้มาของข้อมูล และความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การตั้งคำถามเป็นเครื่องมือตรวจสอบและทำความเข้าใจข้อมูลอย่างรอบด้าน โดยสะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) การตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบแหล่งที่มาและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ครูต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับแหล่งที่มา วัตถุประสงค์ และกระบวนการได้มาของข้อมูล เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลมีความน่าเชื่อถือเพียงพอต่อการนำไปใช้หรือไม่ (2) การพิจารณาคุณภาพของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการเก็บข้อมูล และความเป็นไปได้ของอคติหรือความคลาดเคลื่อน ครูต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพิจารณาความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการเก็บข้อมูล และความเป็นไปได้ของอคติหรือความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการทางสถิติ (3) การวิพากษ์ความเหมาะสมของวิธีการวิเคราะห์และประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ครูต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนวิพากษ์การวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์ทางสถิติ รวมถึงพิจารณาว่าข้อสรุปสอดคล้องกับข้อมูลและความเป็นจริงหรือไม่ และ (4) การตั้งคำถามบนพื้นฐานเหตุผลเพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจใหม่ ครูต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเชิงสร้างสรรค์ ใช้การตั้งคำถามเป็นเครื่องมือในการสร้างแนวคิด ความรู้ใหม่ และการคิดเชิงวิพากษ์ต่อข้อมูล โดยครูมองว่าการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณช่วยให้นักเรียนไม่เพียงรับข้อมูลตามที่นำเสนอแต่สามารถตรวจสอบและใช้ข้อมูลอย่างรอบคอบ

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “ควรตั้งคำถามเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างและวิธีการได้มาของข้อมูล และตั้งคำถามว่าข้อสรุปสอดคล้องกับความเป็นจริงหรือไม่” (Q5_T3) สะท้อนให้เห็นว่าครูมองการเรียนรู้สถิติในฐานะกระบวนการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานของหลักฐานเชิงข้อมูล

การแสดงจุดยืน แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีพื้นที่ให้นักเรียนโต้แย้งและแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของเหตุผลและหลักฐานเชิงสถิติ ผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นและการอภิปรายทางวิชาการ โดยเน้นการใช้ข้อมูลเป็นฐานในการให้เหตุผลและการตัดสินใจ มากกว่าการแสดงความคิดเห็นจากความรู้สึกส่วนตัว โดยสะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลบนพื้นฐาน

ของข้อมูล ครูต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระบบโดยใช้เหตุผลและข้อมูลในการอธิบาย หรือโต้แย้ง โดยหลีกเลี่ยงการตัดสินจากความรู้สึกส่วนตัว และยึดข้อเท็จจริงเป็นหลักในการอธิบาย และ (2) การใช้หลักฐานทางสถิติหรือข้อมูลเพื่อสร้างและสนับสนุนข้อคิดเห็นของตนเอง ครูต้องการกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างข้อคิดเห็นของตนเองที่มีการอ้างอิงข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ใช้หลักฐานจากกราฟ ตาราง หรือค่าสถิติเพื่อสนับสนุน และเชื่อมโยงข้อมูลกับประเด็นหรือจุดประสงค์ของการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง โดยครูมองว่าการแสดงความคิดเห็นและการโต้แย้งจากหลักฐานช่วยให้นักเรียนพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติและความเข้าใจในข้อสรุปได้มากขึ้น

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “ควรแสดงความเห็นพร้อมหลักฐาน เช่น อ้างอิงค่าจากกราฟ หรือมีการวิเคราะห์ทั้งค่ากลางและการกระจาย เพื่อให้ข้อสรุปรอบด้านมากขึ้น” (Q6_T3) สะท้อนให้เห็นว่าครูมองการเรียนรู้สถิติในฐานะพื้นที่ของการใช้เหตุผลและหลักฐานทางสถิติเพื่อการโต้แย้งและการสร้างข้อสรุปของตนเอง

ความเชื่อและเจตคติ แก่นสำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรสร้างความเชื่อมั่นในการใช้สถิติผ่านการลงมือปฏิบัติและการใช้เหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูล ผลการวิเคราะห์ทั้งชี้ว่าครูผู้สอนต้องการให้กิจกรรมสร้างความเชื่อมั่นในการใช้ข้อมูลเพื่อให้เหตุผลและตัดสินใจ และเน้นประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกระบวนการทางสถิติ โดยสะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) การสร้างความเชื่อมั่นผ่านการให้เหตุผลและการตัดสินใจจากข้อมูลจริง ครูต้องการกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในการใช้สถิติผ่านการให้เหตุผลและการตัดสินใจที่อ้างอิงข้อมูลจริง มากกว่าการใช้ข้อมูลสมมติ โดยเน้นการเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เหตุผล และข้อสรุป เพื่อให้นักเรียนเชื่อว่าสถิติเป็นเครื่องมือที่ช่วยตัดสินใจได้อย่างน่าเชื่อถือ (2) การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติในกระบวนการทางสถิติอย่างครบวงจร ครูต้องการกิจกรรมที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการใช้สถิติจากการมีประสบการณ์ตรง โดยนักเรียนควรได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกระบวนการทางสถิติ ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอ แปลความหมาย และตัดสินใจ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเห็นว่าตนเองใช้สถิติได้จริง ในสถานการณ์ต่าง ๆ (3) การเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือทางสถิติอย่างเหมาะสม ครูต้องการกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเลือกใช้ค่าสถิติที่สอดคล้องกับปัญหา และ (4) การพัฒนาเจตคติเชิงบวกและความเชื่อมั่นผ่านการเรียนรู้แบบค่อยเป็นค่อยไปและประสบการณ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ ครูต้องการกิจกรรมที่เริ่มต้นจากเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและเข้าถึงได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ความสำเร็จเบื้องต้น ซึ่งนำไปสู่ความมั่นใจในการเรียนรู้สถิติและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการใช้สถิติและข้อมูลประกอบการตัดสินใจในระยะยาว โดยครูมองว่าการได้ลงมือปฏิบัติและเห็นผลของการใช้ข้อมูลช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าสถิติเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “การลงมือปฏิบัติจริงตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอและแปลความหมายตลอดจนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลที่เหมาะสม จะทำให้นักเรียนมั่นใจในการใช้สถิติ” (Q7_T2) สะท้อนให้เห็นว่าครูมองการเรียนรู้สถิติที่ครบวงจรและเกิดประสบการณ์ความสำเร็จเป็นกลไกหนึ่งที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักเรียนในการใช้สถิติประกอบการตัดสินใจในชีวิตจริง

ภาพรวมของแก่นสำคัญทั้ง 7 ประการ สะท้อนให้เห็นว่าครูไม่ได้มองการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นเพียงการสอนเนื้อหาหรือพัฒนาทักษะแบบแยกส่วน แต่เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างบริบท ความเข้าใจเชิงแนวคิด การใช้เหตุผล การสื่อสาร และการพัฒนาท่าทีต่อข้อมูล ซึ่งเริ่มต้นจากการมีส่วนร่วมกับสถานการณ์จริง นำไปสู่การทำความเข้าใจข้อมูล การตั้งคำถามเชิงวิพากษ์ การอภิปรายและสร้างข้อสรุปบนหลักฐาน จนเกิดความเชื่อมั่นในการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ สะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติควรออกแบบในลักษณะของประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน

2. ผลการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ จากการวิเคราะห์ที่สำคัญพบว่าโดยภาพรวมปัญหาและอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติมีความซับซ้อน ครอบคลุมทั้งระดับโครงสร้างระบบการจัดการเรียนรู้ ระดับฐานความรู้และทักษะของนักเรียน รวมถึงระบบความคิด ความเชื่อ และบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียน ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสะท้อนให้เห็นว่า แม้ครูจะตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงสถิติกับบริบทจริง และมุ่งพัฒนาทักษะการตีความและการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ แต่ข้อจำกัดด้านเวลา ระบบการประเมินผล และรูปแบบการสอนที่เน้นความถูกต้องเชิงขั้นตอน กลับทำให้การเรียนรู้ส่วนใหญ่ถูกลดทอนให้เหลือเพียงการฝึกคำนวณและการเตรียมสอบมากกว่าการสร้าง ความเข้าใจเชิงความหมายของข้อมูลและค่าสถิติ อีกมุมหนึ่งผลการวิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นว่า ความไม่มั่นคงของพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และความเข้าใจแนวคิดทางสถิติของนักเรียน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างการทำได้ตามขั้นตอนกับความเข้าใจและการตีความ กล่าวคือ นักเรียนจำนวนหนึ่งสามารถคำนวณค่าสถิติได้ แต่ไม่สามารถอธิบายความหมาย เชื่อมโยงผลลัพธ์กับบริบท หรือพิจารณาข้อจำกัดของข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผล ขณะเดียวกันข้อจำกัดด้านทักษะการอ่าน การเขียน และการสื่อสารเหตุผล ส่งผลให้การอภิปราย การโต้แย้ง และการแสดงจุดยืนเกิดขึ้นได้ยาก อีกประเด็นหนึ่งที่ปรากฏอย่างชัดเจน คือ ความคิดและเจตคติของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นความกลัว ความไม่มั่นใจ ความเชื่อว่าตนเองไม่เก่งคณิตศาสตร์ หรือการมองว่าสถิติเป็นวิชายากและไม่มีความหมายต่อชีวิตจริง ล้วนส่งผลต่อพฤติกรรมหลีกเลี่ยงการตั้งคำถาม การไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และการตัดสินใจจากความรู้สึกมากกว่าการใช้หลักฐานทางสถิติ เมื่อประกอบกับบรรยากาศในชั้นเรียนที่ยังไม่เอื้อต่อการสร้างพื้นที่ที่ปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็น ทักษะการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณเพื่อการตัดสินใจจึงถูกจำกัด

หากพิจารณาภาพรวม ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติพิจารณาได้ใน 2 มุมมองสำคัญ ได้แก่ มุมมองที่เกี่ยวข้องกับครู การจัดการเรียนรู้ และเงื่อนไขเชิงระบบ เช่น ข้อจำกัดด้านเวลา แรงกดดันจากการประเมินผล และความซับซ้อนของการออกแบบบริบทจริง และมุมมองที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนซึ่งพิจารณาได้ตามกรอบของ KSA ได้แก่ ด้านความรู้ (Knowledge) เช่น พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และความเข้าใจแนวคิดทางสถิติ ด้านทักษะ (Skills) เช่น ทักษะการอ่านเขียนและการสื่อสาร การตั้งคำถาม และการแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของข้อมูล และด้านเจตคติ (Attitudes) เช่น ความเชื่อ ความมั่นใจ การรับรู้คุณค่าของสถิติ และเจตคติต่อการเรียนรู้สถิติ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับกรอบแนวคิดหลักของการวิจัย ผู้วิจัยจึงอธิบายปัญหาและอุปสรรคตามองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านสถิติของ Gal ด้วย 7 แก่นสำคัญ ดัง Figure 4

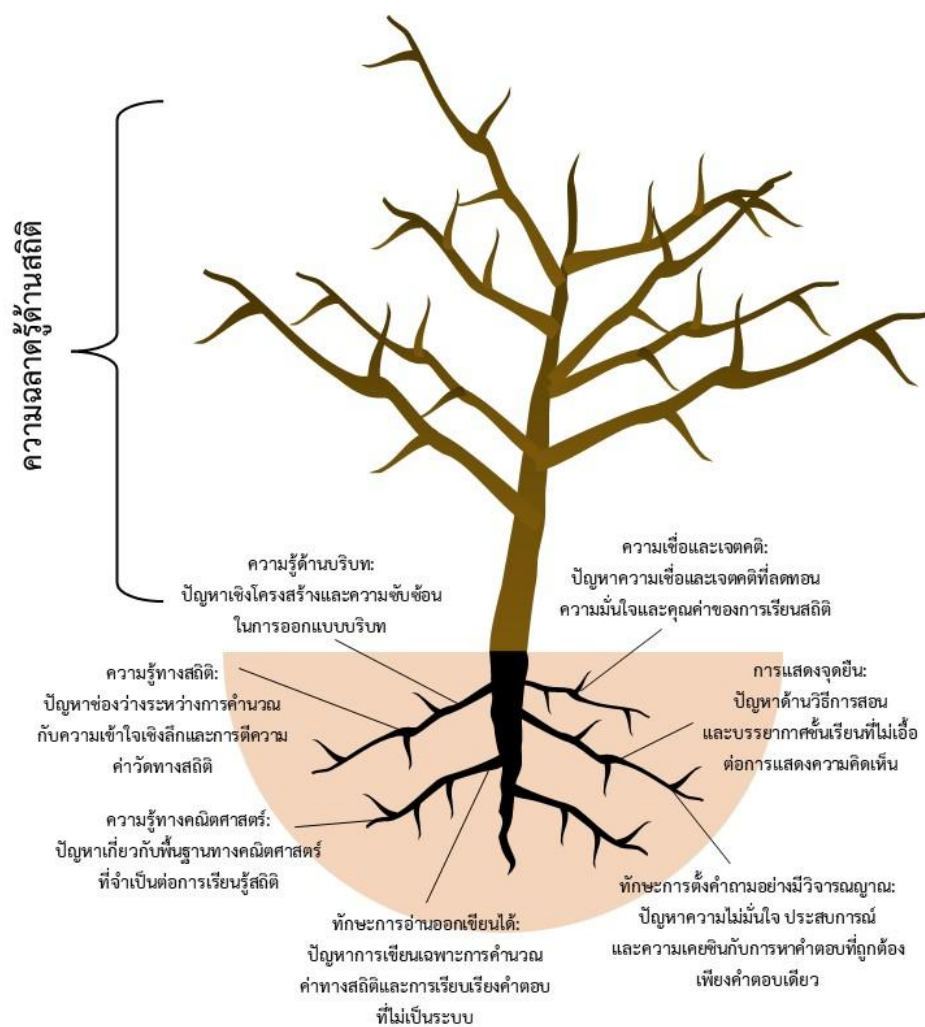


Figure 4 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ

จาก Figure 4 แก่นสำคัญของปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติตามมุมมองของครู มีรายละเอียดดังนี้

ความรู้ด้านบริบท แก่นสำคัญ คือ ปัญหาเชิงโครงสร้างและความซับซ้อนในการออกแบบบริบท ผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าด้านการใช้บริบทจริงในการจัดการเรียนรู้สถิติครูยังเผชิญอุปสรรคหลากหลายมิติ ตั้งแต่โครงสร้างไปจนถึงความแตกต่างของนักเรียน สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) ข้อจำกัดด้านเวลาและโครงสร้างเวลาเรียน เนื่องจากเวลาเรียนคาบละ 50 นาที จำนวนเนื้อหาสถิติตามแบบเรียน และภารกิจของโรงเรียนทำให้ไม่สามารถดำเนินกระบวนการทางสถิติอย่างครบวงจรผ่านบริบทจริงได้ (2) แรงกดดันจากระบบการประเมินผล เนื่องจากข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยที่เน้นการคำนวณทำให้ครูต้องลดกิจกรรมที่มีการใช้บริบทจริงและกลับมาเน้นขั้นตอนวิธีคำนวณเพื่อเตรียมความพร้อมในการสอบให้กับนักเรียน (3) ความแตกต่างของพื้นฐานและความสนใจของนักเรียน บริบทหนึ่งอาจเหมาะสมกับนักเรียนบางกลุ่มแต่บางครั้งไม่สามารถสร้างการมีส่วนร่วมจากนักเรียนกลุ่มอื่นได้ และ (4) ความยากในการออกแบบกิจกรรมที่บริบทสอดคล้องกับแนวคิดสถิติที่สอน การสร้างสถานการณ์ที่สมจริง นักเรียนเข้าใจ และเชื่อมโยงแนวคิดสถิติอย่างถูกต้อง ยังคงใช้เวลาและความเชี่ยวชาญสูง โดยครูมองว่าอุปสรรคในการใช้บริบทจริงเกิดจากข้อจำกัดเชิงโครงสร้าง รวมถึงความซับซ้อนของการออกแบบมากกว่าความไม่เห็นความสำคัญของบริบทเอง

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “โครงสร้างการเรียนรู้การสอนในแต่ละคาบ คาบละ 50 นาที ค่อนข้างจำกัด... กว่าจะครบกระบวนการ อาจไม่ทันตามแผนการสอน” (Q8_T3) แสดงนัยยะว่าการใช้บริบทจริงในการสอนสถิติ ยังติดเงื่อนไขเชิงระบบและภาระงานที่ครูต้องเผชิญในทางปฏิบัติ

ความรู้ทางสถิติ แก่นสำคัญ คือ ปัญหาช่องว่างระหว่างการคำนวณกับความเข้าใจเชิงลึกและการตีความค่าวัดทางสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่า แม้นักเรียนจำนวนหนึ่งสามารถดำเนินการคำนวณตามสูตรได้ แต่ยังคงขาดความมั่นคงในแนวคิดพื้นฐานและไม่สามารถเชื่อมโยงผลลัพธ์ทางสถิติกับความหมายของข้อมูลได้อย่างลึกซึ้ง สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) ความไม่มั่นคงในแนวคิดพื้นฐานทางสถิติ นักเรียนยังคงต้องฝึกทำความเข้าใจการจัดกลุ่มข้อมูลและการวัดการกระจาย จึงต้องอาศัยการฝึกทำซ้ำ การอธิบายอย่างค่อยเป็นค่อยไป และการใช้ตัวอย่างรูปธรรม ส่งผลให้การต่อยอดสู่เนื้อหาที่ซับซ้อนทำได้ยาก (2) ความสับสนในการเลือกใช้สูตรทางสถิติ เนื่องด้วยความหลากหลายของสูตรสถิติ เช่น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลในโจทย์กับวิธีคำนวณที่เหมาะสมได้ และไม่เห็นแนวคิดร่วมของสูตรในกลุ่มต่าง ๆ (3) การเรียนรู้แบบจำสูตรมากกว่าการเข้าใจความหมาย นักเรียนมองแนวคิดทางสถิติว่าเป็นลำดับขั้นตอนการคำนวณ ไม่เข้าใจบทนิยามและแนวคิด รวมถึงนักเรียนบางส่วนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น มองว่าค่าการกระจายที่สูงกว่าหมายถึงผลลัพธ์ที่ดีกว่า (4) ความยากในการตีความค่าวัดทางสถิติในบริบทข้อมูล นักเรียนไม่สามารถอธิบายได้ว่าค่าสูงหรือต่ำบ่งบอกอะไรเกี่ยวกับข้อมูล” (Q9_T3) แสดงนัยยะว่าความรู้ทางสถิติของนักเรียนยังติดอยู่ในการคำนวณ มากกว่าการพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดและการตีความ

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “นักเรียนมองว่าสถิติเป็นเพียงสูตรซับซ้อน มีหลากหลายสูตร แต่แยกไม่ออกว่าสถานการณ์ไหนต้องใช้อะไรวิเคราะห์ ไม่เข้าใจความหมาย และไม่สามารถอธิบายได้ว่าค่าสูงหรือต่ำบ่งบอกอะไรเกี่ยวกับข้อมูล” (Q9_T3) แสดงนัยยะว่าความรู้ทางสถิติของนักเรียนยังติดอยู่ในการคำนวณ มากกว่าการพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดและการตีความ

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ แก่นสำคัญ คือ ปัญหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้สถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัญหาในการเรียนสถิติของนักเรียนจำนวนหนึ่งไม่ได้เกิดจากเนื้อหาสถิติโดยตรง แต่มาจากทักษะการคำนวณและความรู้ทางพีชคณิต ซึ่งส่งผลให้การทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้แนวคิดทางสถิติดำเนินไปได้ค่อนข้างลำบาก สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) ทักษะคำนวณพื้นฐาน นักเรียนยังสับสนในการคำนวณขั้นต้น เช่น การบวกลบจำนวนเต็ม การคูณหารเศษส่วนและทศนิยม การเปิดหรือปิดวงเล็บ และการแก้สมการอย่างง่าย ทำให้การคำนวณทางสถิติติดขัด และ (2) ความรู้ทางพีชคณิตและการจัดการกับสัญลักษณ์ นักเรียนสับสนในการจัดรูปสมการ การแทนค่า การยกกำลัง การถอดราก ลำดับขั้นการคำนวณ รวมถึงการแยกแยะสูตรที่คล้ายกัน โดยครูมองว่าปัญหาและอุปสรรคในการเรียนสถิติของนักเรียนส่วนหนึ่งเกิดจากพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่ไม่แข็งแรง ครูจึงต้องย้อนทบทวนพื้นฐานหรือปรับโจทย์ให้คำนวณง่ายขึ้นก่อนเข้าสู่เนื้อหาหลัก

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “การคำนวณและพื้นฐานพีชคณิตยังไม่แข็งแรง ส่งผลต่อการจัดรูปสมการ การแทนค่า การแก้สมการ...” (Q10_T3) ซึ่งสะท้อนนัยยะว่าปัญหาความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถกลายเป็นอุปสรรคที่บดบังความเข้าใจทางสถิติและทำให้การสอนสถิติเป็นการสอนคำนวณทางคณิตศาสตร์ หากพื้นฐานเหล่านี้ยังไม่ได้รับการเสริมสร้างอย่างเพียงพอ

ทักษะการอ่านออกเขียนได้ แก่นสำคัญ คือ ปัญหาการเขียนเฉพาะการคำนวณค่าทางสถิติและการเรียบเรียงคำตอบที่ไม่เป็นระบบ ผลการวิเคราะห์พบว่า แม้นักเรียนจำนวนหนึ่งสามารถคำนวณและได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่สามารถถ่ายทอดความเข้าใจออกมาในรูปแบบข้อความที่มีความหมาย เชื่อมโยงข้อมูลกับข้อสรุป และตระหนักถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้อย่างเหมาะสม สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) การสื่อสารความหมายและเหตุผลทางสถิติที่ไม่เป็นระบบ

นักเรียนมักเขียนวิธีทำและรายงานผลลัพธ์เป็นตัวเลขที่คำนวณได้ โดยไม่อธิบายว่าค่านั้นสื่อถึงอะไร ส่วนมากคำตอบจะสั้นและไม่ขยายความ ไม่อ้างอิงข้อมูลสนับสนุน และไม่แสดงลำดับเหตุผลจากข้อมูลสู่การวิเคราะห์และข้อสรุป บางกรณีแม้จะจำสูตรหรือคำศัพท์ได้ แต่ไม่สามารถเขียนถ่ายทอดความหมายด้วยภาษาของตนเองได้ และ (2) การสื่อสารที่ขาดความรอบคอบด้านข้อจำกัดของข้อมูล นักเรียนบางส่วนสรุปคำตอบแบบคณิตศาสตร์ที่คำตอบที่มีค่าเดียวเท่านั้น ไม่ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของตัวอย่าง หรือไม่พิจารณามิติอื่นของข้อมูล เช่น ควรเขียนอธิบายค่าการกระจายควบคู่กับค่ากลาง เพื่อสื่อสารให้เข้าใจว่าข้อมูลมีการกระจายร่วมด้วย โดยครมมองว่าปัญหาดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงเรื่องการเขียนตอบสั้นหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างเดียว แต่สิ่งสำคัญคือข้อจำกัดในการเรียบเรียงความหมายเพื่อการสื่อสารจากข้อมูลสถิติ

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “นักเรียนตอบเฉพาะตัวเลขที่ได้ ไม่สรุปว่าตัวเลขนั้นมีความหมายอย่างไร สื่อถึงอะไร” (Q11_T1) ซึ่งสะท้อนนัยยะว่านักเรียนยังคงแสดงคำตอบแบบคณิตศาสตร์ เน้นที่วิธีทำ และคำตอบ มากกว่าการสื่อสารที่ออกแบบเพื่อถ่ายทอดสารที่ต้องการ

ทักษะการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณ แก่นสำคัญ คือ ปัญหาความไม่มั่นใจ ประสบการณ์ และความเคยชินกับการหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ผลการวิเคราะห์ทั้งชี้ว่า แม้นักเรียนจำนวนหนึ่งสามารถคำนวณหาคำตอบได้ แต่ไม่กล้าตั้งคำถาม ไม่กล้าวิจารณ์ข้อมูล หรือไม่เห็นความจำเป็นของการตั้งคำถามต่อข้อมูลที่ได้รับ สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ (1) ความกลัวและความไม่มั่นใจในการตั้งคำถาม นักเรียนจำนวนมากกังวลว่าคำถามของตนไม่ถูกต้องกลัวการตอบผิดหรือถูกถามต่อถึงเหตุผลที่มา รวมทั้งความเขินอายและความกลัวที่จะเป็นจุดสนใจในชั้นเรียน จึงเลือกหลีกเลี่ยงการตั้งคำถาม แม้จะมีข้อสงสัยอยู่ก็ตาม (2) การขาดทักษะและประสบการณ์ในการตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ นักเรียนบางส่วนไม่เคยได้รับการฝึกตั้งคำถามมาก่อน จึงไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร หรือควรตั้งคำถามในประเด็นใด และ (3) กรอบความคิดที่มุ่งหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว นักเรียนจำนวนหนึ่งเชื่อว่าทุกคำถามมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และข้อมูลหรือโจทย์ที่กำหนดให้มีความชัดเจนและถูกต้องอยู่แล้ว จึงมุ่งค้นหาคำตอบสุดท้าย มากกว่าการสำรวจ วิเคราะห์ หรือวิพากษ์ข้อมูลจากโจทย์ โดยครมมองว่าปัญหาดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงพฤติกรรมด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบผิวเผิน หากแต่มองลึกลงไปถึงความไม่มั่นใจของนักเรียน การขาดโอกาสในการฝึกตั้งคำถาม และความเคยชินกับการเรียนแบบคณิตศาสตร์ที่มุ่งหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “เด็กไม่ถาม เพราะกลัวว่าคำถามจะไม่ถูกต้อง กลัวจะดูไม่ฉลาด แล้วก็รอตรวจคำตอบกับเฉลย” (Q12_T3) แสดงนัยยะว่านักเรียนยังไม่คุ้นชินและไม่เห็นความสำคัญของบทบาทผู้ตั้งคำถามเพื่อวิพากษ์ข้อสรุปทางสถิติ ส่งผลให้การตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้สถิติในปัจจุบันได้ยาก

การแสดงจุดยืน แก่นสำคัญ คือ ปัญหาด้านวิธีการสอนและบรรยากาศชั้นเรียนที่ไม่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น ผลการวิเคราะห์ทั้งชี้ว่า แม้การเรียนการสอนจะบรรลุในด้านการคำนวณและการสร้างตัวแสดงแทนทางสถิติ แต่นักเรียนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งข้อสรุปของผู้อื่น สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ (1) วิธีการสอนไม่สามารถสร้างการอภิปราย แม้การสอนปัจจุบันเน้นการเรียนรู้เชิงรุก แต่ส่วนมากยังคงเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ไปกับการทำโจทย์ ซึ่งท้ายที่สุดแล้วคำตอบก็คือถูกหรือผิดเท่านั้น ทำให้นักเรียนเคยชินกับการคิดที่มีคำตอบเดียว มากกว่าการเสนอความคิดเห็น (2) บรรยากาศในชั้นเรียนที่ไม่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น หากนักเรียนรู้สึกไม่ปลอดภัยทางความคิด หรือความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนไม่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลย่อมไม่เกิดขึ้น และ (3) ความกลัวและความมั่นใจของนักเรียน นักเรียนจำนวนมากไม่กล้าโต้แย้งเพราะกลัวตอบผิด กลัวถูกตำหนิ หรือกลัวอายเพื่อน บางคนแม้มีเหตุผลแต่ไม่มั่นใจในความคิดของตนเอง ในขณะที่บางคนเข้าใจเนื้อหาเพียงบางส่วนจึงไม่กล้าแสดงความคิดเห็น โดยครมมองว่าปัญหาการแสดงจุดยืนไม่ได้เกิดจากความไม่มั่นใจของนักเรียนเพียงอย่างเดียว หากแต่เชื่อมโยงกับวิธีการสอนและบรรยากาศในชั้นเรียนที่หล่อหลอมพฤติกรรม

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “การสอนส่วนใหญ่ที่ผ่านมาไม่ได้สร้างการอภิปราย จะเปลี่ยนที่ ม.6 ก็ยาก การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกลงมือปฏิบัติหรือแสดงความคิดเห็นน้อย ทำให้นักเรียนเคยชินกับการนั่งเรียน และจดตามอย่างเดียว” (Q13_T2) คำกล่าวนี้นสะท้อนให้เห็นว่าการสร้างพื้นที่อภิปรายผ่านวิธีสอนที่เหมาะสมและการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการแสดงจุดยืนในชั้นเรียนสถิติ

ความเชื่อและเจตคติ แก่นสำคัญ คือ ปัญหาความเชื่อและเจตคติที่ลดทอนความมั่นใจและคุณค่าของการเรียนสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนจำนวนมากยังคงมีความเชื่อและเจตคติที่ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ สะท้อนผ่านลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของตนเองต่ำ นักเรียนบางส่วนเชื่อว่าตนเองไม่เก่งคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ล้มเหลวในการสอบ หรือเปรียบเทียบตนเองกับเพื่อนที่ทำได้ดีกว่า นำไปสู่การด้อยค่าตนเอง ไม่กล้าใช้เหตุผลทางสถิติ และกลัวความผิดพลาด (2) การรับรู้คุณค่าของสถิติในระดับต่ำ นักเรียนจำนวนหนึ่งไม่เห็นความเชื่อมโยงของสถิติกับชีวิตจริง มองว่าสถานการณ์ในบทเรียนไกลตัว อีกทั้งคุ้นชินกับการตัดสินใจจากความรู้สึกมากกว่าข้อมูล และมีแรงจูงใจจากคะแนนมากกว่าการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ จึงไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ (3) การรับรู้ว่ามีเนื้อหาที่ยากและเน้นสูตรคำนวณ นักเรียนเข้าใจสถิติในลักษณะของชุดสูตรและขั้นตอนที่ซับซ้อน มากกว่าการใช้ข้อมูลเพื่อสร้างความหมาย เมื่อรับรู้ว่ามีเนื้อหาที่ยาก จึงเกิดทัศนคติเชิงลบและลดความพยายามในการทำความเข้าใจ (4) การรับรู้แนวคิดทางสถิติแบบแยกส่วน นักเรียนรับรู้ว่าคุณค่าสถิติแต่ละค่าใช้แยกจากกันในสถานการณ์เฉพาะ แต่ไม่เข้าใจการพิจารณาคุณค่าสถิติหลายค่าร่วมกัน ส่งผลให้ไม่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และยิ่งตอกย้ำความเชื่อว่ามีเนื้อหาที่ยาก โดยครูมองว่าปัญหาดังกล่าวไม่ได้เกิดจากความเชื่อและเจตคติในปัจจุบันของนักเรียน หากแต่เป็นผลการสะสมจากประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและภาพจำต่อวิชาคณิตศาสตร์

ดังที่ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “ชอบด้อยค่าตัวเองเพราะเอาตนเองไปเปรียบเทียบกับเพื่อนที่คำนวณได้รวดเร็ว เก่งกว่า... เด็กมีความเชื่อว่าไม่เก่งคณิต เลยเหมารวมว่าสถิติยากและซับซ้อน” (Q14_T3) คำกล่าวนี้นสะท้อนให้เห็นว่า ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของตนเองและการรับรู้ต่อธรรมชาติวิชาสถิติมีอิทธิพลต่อเจตคติและพฤติกรรมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียน

ภาพรวมของแก่นสำคัญทั้ง 7 ประการ สะท้อนให้เห็นว่าปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ไม่ได้เกิดจากองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง แต่มีลักษณะเชื่อมโยงและเกี่ยวพันกันในเชิงโครงสร้างความรู้ ทักษะ และระบบความคิดของนักเรียน กล่าวคือ ข้อจำกัดเชิงระบบและวิธีการสอนที่เน้นความถูกต้องเชิงขั้นตอน ส่งผลต่อวิธีเรียนรู้ของนักเรียน ขณะที่พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และความเข้าใจเชิงแนวคิดทางสถิติที่ไม่มั่นคง ทำให้การจัดการเรียนการสอนต้องกลับไปเน้นการคำนวณและสูตรสถิติมากกว่าการสร้างความหมาย อีกทั้งความเชื่อและเจตคติที่ลดทอนความมั่นใจของตนเอง ยังเชื่อมโยงกับการไม่กล้าตั้งคำถามหรือการแสดงจุดยืน เมื่อปัจจัยเหล่านี้ทำงานร่วมกันในชั้นเรียนแบบคณิตศาสตร์ การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติจึงถูกจำกัดและส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ยาก

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยในประเด็นสำคัญดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่าลักษณะกิจกรรมที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติตามมุมมองของครูควรเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับข้อมูลผ่านการตั้งคำถาม การใช้เหตุผล การตีความ และการสื่อสารจากหลักฐานทางสถิติ โดยมุ่งพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดควบคู่กับการอภิปรายและการแสดงจุดยืนจากข้อมูล ซึ่งช่วยส่งเสริมความเชื่อมั่นและเจตคติที่ดีต่อการใช้ข้อมูลในการตัดสินใจในชีวิตจริง ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Franklin (2001) ที่อธิบายถึงแนวปฏิบัติในการสอนวิชาสถิติที่สำคัญ ได้แก่ การสอนที่เน้นความฉลาดรู้ด้านสถิติและการพัฒนาการคิดเชิงสถิติผ่านการใช้ข้อมูลจริงจากบริบทที่น่าสนใจ การมุ่งเน้นความเข้าใจเชิงแนวคิดของนักเรียนมากกว่าความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน

วิธีการเพียงอย่างเดียว รวมทั้งการส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Monteiro and Carvalho (2021) ที่อธิบายว่า ความฉลาดรู้ด้านสถิติไม่ได้จำกัดอยู่เพียงความรู้และขั้นตอนเชิงเทคนิคของเนื้อหาตามหลักสูตรสถิติเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติและการคิดเชิงวิพากษ์ต่อการวิเคราะห์และการตีความข้อมูลด้วย

ในทำนองเดียวกัน แนวคิดในการเรียนการสอนสถิติร่วมสมัยได้เน้นว่าการเรียนรู้สถิติที่มีประสิทธิภาพควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับข้อมูลจริง ผ่านกระบวนการตั้งคำถาม การให้เหตุผล การอภิปราย และการสื่อสารข้อสรุปจากหลักฐานทางสถิติ (Ben-Zvi et al., 2018; Fielding et al., 2025) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมข้อมูลปัจจุบันที่ข้อมูลมีความหลากหลาย ซับซ้อน และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นักเรียนจึงจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจ การจัดการ และการตีความข้อมูลหลากหลายรูปแบบผ่านกระบวนการทำงานกับข้อมูล (Data-ing) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสำรวจ และการสร้างข้อสรุปจากข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ เมื่อพิจารณาในเชิงความหมายของผลการวิจัย ข้อค้นพบนี้สะท้อนให้เห็นว่าครูมองการเรียนรู้สถิติไม่ใช่เพียงการฝึกใช้เครื่องมือทางสถิติ แต่เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูล การให้เหตุผล และการตัดสินใจในบริบทของชีวิตจริง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการรับรู้บทบาทของสถิติในฐานะเครื่องมือสำคัญในการทำความเข้าใจโลกที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-driven society) การที่ครูเน้นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม การอภิปราย และการสื่อสารข้อสรุปจากข้อมูล จึงอาจสะท้อนถึงความพยายามในการพัฒนาทักษะการใช้ข้อมูลของนักเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมที่ต้องการพลเมืองที่มีความสามารถในการใช้ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

ประเด็นที่น่าสนใจในมุมมองเชิงระบบของครู คือ แม้ว่าครูผู้ให้ข้อมูลจะไม่ได้มีความรู้เชิงทฤษฎีเกี่ยวกับนิยามหรือองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านสถิติมาก่อน และผู้วิจัยไม่ได้อธิบายให้ครูเข้าใจแนวคิดเรื่องนี้อย่างละเอียดรอบคอบที่ดำเนินการวิจัย แต่มุมมองที่สะท้อนออกมากลับมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงถึงกัน ไม่ได้ปรากฏเป็นความเข้าใจแบบแยกส่วน หากแต่เป็นภาพรวมที่บูรณาการความรู้ ทักษะ การให้เหตุผล และเจตคติไว้ร่วมกัน ข้อค้นพบนี้สะท้อนว่าประสบการณ์การสอนและการปฏิบัติจริงสามารถหล่อหลอมความเข้าใจเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านสถิติได้ในระดับหนึ่ง แม้ยังไม่ได้มีการจัดระบบผ่านการเรียนรู้กรอบทฤษฎีอย่างเป็นทางการ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ González et al. (2011) ที่อธิบายว่า ความรู้เพื่อการสอนสถิติสามารถเกิดขึ้นผ่านกระบวนการที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องจากการปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์ในห้องเรียน และการไตร่ตรองต่อการตอบสนองของนักเรียน อย่างไรก็ตาม การมีกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ชัดเจนอาจช่วยสนับสนุนให้ความเข้าใจดังกล่าวมีความลุ่มลึกและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

ในแง่มุมมองของลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้ความสำคัญกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่เนื้อหา หากแต่เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติที่เหมาะสม และแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อใช้ในการตัดสินใจได้ ข้อค้นพบนี้บ่งชี้ว่าสิ่งที่ควรเพิ่มในกิจกรรมการเรียนรู้สถิติ คือ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากทักษะดังกล่าวสามารถต่อยอดและประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความผลทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสะท้อนว่าครูไม่ได้มองคณิตศาสตร์และสถิติเป็นองค์ความรู้ที่แยกจากกัน แต่เห็นว่าทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล เลือกใช้ค่าสถิติได้อย่างเหมาะสม และตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, 2014) ที่อธิบายว่า ทักษะและกระบวนการเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไม่ใช่เพียงเนื้อหาเท่านั้น

อีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญในแง่เดียวกันนี้ คือ ด้านความเชื่อและเจตคติ โดยผลการวิจัยพบว่าครูต้องการกิจกรรมที่เน้นพัฒนาเจตคติเชิงบวกและความเชื่อมั่นของนักเรียนผ่านการเรียนรู้แบบค่อยเป็นค่อยไปและประสบการณ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ โดยกิจกรรมควรเริ่มต้นจากเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและเข้าถึงได้ เพื่อให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ความสำเร็จเบื้องต้น ซึ่งจะนำไปสู่ความมั่นใจในการเรียนรู้สถิติและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการใช้สถิติและข้อมูลในระยะยาว มุมมองดังกล่าวสะท้อนว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติควรได้รับการวางแผนอย่างต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อส่งเสริมทั้งด้าน

ความรู้ ทักษะ และเจตคติในการใช้ข้อมูลและสถิติของนักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ Batanero (2011) ที่อธิบายว่า เจตคติต่อสถิติเกิดจากประสบการณ์เชิงบวกหรือเชิงลบที่สะสมอย่างต่อเนื่องระหว่างการเรียนรู้ ดังนั้น กิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ความสำเร็จเบื้องต้นจึงสำคัญมาก เพราะมีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความชอบและความสามารถด้านพุทธิปัญญาในการเรียนสถิติ นอกจากนี้ การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ไม่คุกคาม (Non-threatening) และเน้นการลงมือปฏิบัติจริง จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกลดตึงเครียดและมีความมั่นใจในการเรียนสถิติมากขึ้น

2. ผลการวิจัยพบว่าปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติตามมุมมองของครูมีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกันหลายระดับ ทั้งข้อจำกัดเชิงโครงสร้างของระบบการจัดการเรียนรู้ไปจนถึงพื้นฐานความรู้ของนักเรียนที่ยังไม่เพียงพอ ส่งผลให้ครูต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทบทวนความรู้พื้นฐานและฝึกทักษะการคำนวณ ทำให้เวลาในการจัดกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาการตีความข้อมูล การให้เหตุผล และการใช้หลักฐานทางสถิติในการตัดสินใจอยู่อย่างจำกัด การเรียนรู้จึงอยู่ในกรอบของการคำนวณตามขั้นตอนวิธีมากกว่าการพัฒนาการคิดเชิงสถิติ ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ Zieffler et al. (2018) ที่ชี้ว่าครูผู้สอนมักเผชิญแรงกดดันด้านเวลาในการจัดการเรียนรู้ ทำให้เกิดความลังเลในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอน เนื่องจากกิจกรรมการสืบสวนทางสถิติต้องใช้ทั้งเวลาและการจัดการชั้นเรียนอย่างมาก โดยเฉพาะในบริบทของหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เนื้อหาสถิติมีสัดส่วนจำกัด สอดคล้องกับแนวคิดของ Ridgway (2016) ที่ระบุว่าหลักสูตรการศึกษาที่ยังปรับตัวไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการปฏิรูปการสอนสถิติ ในระดับที่กว้างขึ้น ข้อค้นพบนี้สะท้อนความย้อนแย้งระหว่างเป้าหมายของการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติ ซึ่งมุ่งสร้างพลเมืองที่สามารถใช้ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ กับความเป็นจริงของระบบโรงเรียนที่ยังคงถูกจำกัดด้วยโครงสร้างของหลักสูตรและการประเมินผล โดยเฉพาะในบริบทของโลกยุคหลังความจริง (Post-truth era) ที่ข้อมูลจำนวนมากถูกนำเสนอผ่านกรอบของอารมณ์และความเชื่อมากกว่าหลักฐานเชิงประจักษ์ (Lewandowsky et al., 2017) ดังที่ Gal (2002) อธิบายว่า ความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นสมรรถนะพื้นฐานของพลเมือง เนื่องจากบุคคลต้องสามารถตีความ ประเมินความน่าเชื่อถือ และใช้ข้อมูลเชิงสถิติประกอบการตัดสินใจได้

ในมุมของการจัดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ยังพบประเด็นเกี่ยวกับทักษะการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณ โดยนักเรียนจำนวนหนึ่งมีความเคยชินกับการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่โจทย์ส่วนใหญ่มีคำตอบแน่นอน ทำให้นักเรียนมุ่งหาคำตอบสุดท้ายมากกว่าการสำรวจหรือวิพากษ์ข้อมูล ซึ่งสะท้อนอิทธิพลของวัฒนธรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบดั้งเดิมต่อวิธีคิดทางสถิติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Ben-Zvi and Makar (2016) ที่อธิบายว่านักเรียนจำนวนมากมองสถิติเป็นคณิตศาสตร์ และคาดหวังว่าคำถามทางสถิติจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว และสอดคล้องกับแนวคิดของ Burrill and Biehler (2011) ที่อธิบายความแตกต่างของวิชาคณิตศาสตร์และสถิติไว้ว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์เน้นการให้เหตุผลแบบนิรนัยและต้องการความแน่นอนจากการพิสูจน์ แต่เนื้อหาสถิติเน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและข้อสรุปมักจะไม่แน่นอนเสมอ ดังนั้น การที่นักเรียนพยายามหาความแน่นอนของคำตอบในกระบวนการทางสถิติจึงเป็นการสะท้อนพฤติกรรมตามแบบคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ยังสะท้อนประเด็นด้านความเชื่อและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนสถิติ โดยครูมองว่านักเรียนจำนวนหนึ่งมีความเข้าใจแนวคิดทางสถิติแบบแยกส่วน นั่นคือ ค่าสถิติแต่ละค่า เช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นสูตรที่ใช้ในสถานการณ์เฉพาะมากกว่าการพิจารณาร่วมกันเพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูลโดยรวม ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถใช้ค่าสถิติมาประกอบกันเพื่อสร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับ Garfield and Ben-Zvi (2008) ที่อธิบายว่านักเรียนส่วนมากเรียนรู้แนวคิดทางสถิติในลักษณะของขั้นตอนหรือสูตรเฉพาะสถานการณ์ ทำให้ความเข้าใจสถิติเกิดขึ้นอย่างกระจัดกระจายและไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ ทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Gal (2002) ที่ชี้ว่าความเชื่อและเจตคติของนักเรียนต่อสถิติมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาสถิติ และ Jalal et al. (2023) อธิบายว่าการเรียนรู้สถิติแบบกระจัดกระจายทำให้นักเรียนรับรู้ว่าเป็นเรื่องยากและไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจได้ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Prodromou and Dunne (2017) ที่อธิบายว่าการพัฒนา

ความฉลาดรู้ด้านสถิติในยุคข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยทั้งความรู้ในแนวคิดทางสถิติและลักษณะบุคคลต่อข้อมูล หากนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางสถิติเพื่ออธิบายข้อมูลในภาพรวมได้ การตีความและการใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจย่อมเกิดขึ้นได้อย่างจำกัด และส่งผลให้นักเรียนรับรู้สถิติเป็นเพียงชุดของสูตรหรือขั้นตอนที่ต้องจดจำและไม่สามารถนำไปใช้จริงได้ มากกว่าการเป็นเครื่องมือสำหรับทำความเข้าใจโลกที่ซับซ้อนด้วยข้อมูล

ข้อค้นพบดังกล่าวจึงสะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้สถิติที่มุ่งเน้นเพียงการใช้สูตรหรือขั้นตอนวิธีอาจไม่เพียงพอสำหรับการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติของนักเรียน หากแต่จำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดทางสถิติเพื่อทำความเข้าใจและใช้ข้อมูลในการตัดสินใจอย่างมีความหมาย

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัด 3 ประการ ได้แก่ (1) ข้อจำกัดด้านวิธีวิทยา การวิจัยเก็บข้อมูลจากครูผู้สอนสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 4 คนในโรงเรียนเดียว ผลการวิจัยจึงสะท้อนมุมมองเชิงลึกในบริบทเฉพาะ และไม่ควรอ้างอิงเป็นข้อสรุปทั่วไปสำหรับทุกบริบท (2) ข้อจำกัดด้านการวัดและเครื่องมือ ข้อมูลที่ได้มาจากการสนทนากลุ่มและการสะท้อนประสบการณ์ของครู จึงสะท้อนการรับรู้และมุมมองของครูมากกว่าการวัดระดับความสามารถด้านความฉลาดรู้ด้านสถิติของครูหรือนักเรียนโดยตรง และ (3) ข้อจำกัดด้านแนวคิด การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้อาศัยกรอบความฉลาดรู้ด้านสถิติของ Gal (2002) เป็นฐาน จึงอาจทำให้การตีความเน้นประเด็นที่อยู่ภายใต้กรอบดังกล่าวเป็นหลัก และอาจยังไม่ครอบคลุมปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สถิติในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ควรใช้ข้อค้นพบเกี่ยวกับมุมมองของครูเป็นข้อมูลตั้งต้นในการกำหนดลักษณะของกิจกรรม เช่น การเลือกบริบทที่มีความหมายต่อนักเรียน การใช้ข้อมูลที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง และการออกแบบคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนตีความ วิเคราะห์ และสื่อสารข้อสรุปจากข้อมูล ทั้งนี้ ผู้ที่นำผลการวิจัยไปใช้ควรพิจารณาความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน หลักสูตร เวลาเรียน และทรัพยากรของโรงเรียนประกอบด้วย

2. การนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สถิติ ควรให้ความสำคัญกับการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความหมายของข้อมูล มากกว่าการคำนวณตามขั้นตอนวิธีเพียงอย่างเดียว ครูจึงควรออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนอ่านข้อมูล เลือกใช้ค่าสถิติอย่างเหมาะสม เชื่อมโยงค่าที่คำนวณได้กับลักษณะของข้อมูล และอธิบายข้อสรุปโดยอ้างอิงหลักฐานจากข้อมูล ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้สถิติร่วมด้วย

3. การนำผลการวิจัยไปใช้ควรอยู่บนความเข้าใจว่า ข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านสถิติของ Gal ซึ่งให้ความสำคัญกับทั้งมิติความรู้และมิติลักษณะบุคคลของนักเรียน ผู้ที่นำผลการวิจัยไปใช้ควรพิจารณาองค์ประกอบทั้งสองมิติร่วมกันในการออกแบบกิจกรรม ไม่ควรจำกัดการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติไว้เฉพาะความรู้ทางสถิติหรือทักษะการคำนวณเท่านั้น

4. ผลการวิจัยที่สะท้อนปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้สถิติ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนพัฒนาครูหรือออกแบบกิจกรรมอบรมครูได้ โดยควรเน้นการพัฒนาความสามารถของครูในการออกแบบบริบท ชุดข้อมูล คำถาม และการอภิปรายที่ส่งเสริมการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล ทั้งนี้ ควรปรับแนวทางการพัฒนาครูให้สอดคล้องกับประสบการณ์การสอนและข้อจำกัดของบริบทโรงเรียนแต่ละแห่ง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลการวิจัยสะท้อนว่าครูมองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติในลักษณะของระบบที่องค์ประกอบหลายด้านมีความเชื่อมโยงกัน ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรมุ่งพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรม

การเรียนรู้ที่ออกแบบตามองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านสถิติที่มีลักษณะสำคัญดังนี้ (1) เน้นบริบทจริงที่มีความหมายต่อนักเรียน (2) เน้นแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะข้อมูลและการใช้ค่าสถิติ (3) เน้นการให้เหตุผลและแก้ปัญหาจากข้อมูล (4) เน้นการอ่านเพื่อสร้างความหมายและเขียนจากหลักฐาน (5) เน้นการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบและทำความเข้าใจข้อมูลอย่างรอบด้าน (6) เน้นการโต้แย้งหรือแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล และ (7) เน้นสร้างความเชื่อมั่นจากความสำเร็จในการปฏิบัติ เพื่อให้เข้าใจว่าการออกแบบกิจกรรมที่บูรณาการองค์ประกอบที่มีลักษณะเหล่านี้สามารถส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติของนักเรียนได้หรือไม่ อย่างไร

2. จากผลการวิจัยที่พบว่าเสียงสะท้อนจากครูที่เห็นว่านักเรียนจำนวนหนึ่งรับรู้แนวคิดทางสถิติในลักษณะแยกส่วน การวิจัยครั้งต่อไปควรมุ่งศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดทางสถิติหลายแนวคิดร่วมกัน เช่น การพิจารณาค่าสถิติหลายค่าประกอบกันเพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล หรือการใช้ข้อมูลที่หลากหลายเป็นหลักฐานในการตัดสินใจ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลในภาพรวม

3. ผลการวิจัยสะท้อนว่าปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติมีลักษณะเชื่อมโยงกันหลายระดับ ทั้งข้อจำกัดเชิงโครงสร้างเวลาเรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการประเมินผล และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้การเรียนรู้ถูกจำกัดอยู่ในกรอบของการคำนวณตามขั้นตอนวิธีมากกว่าการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติ ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยเชิงโครงสร้างของระบบการจัดการเรียนรู้สถิติในระดับหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้ การจัดเวลาเรียน และรูปแบบการประเมินผล เพื่อทำความเข้าใจว่าปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อโอกาสในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติของนักเรียนอย่างไร รวมทั้งค้นหาแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาพลเมืองที่สามารถใช้ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณในสังคมข้อมูลข่าวสารและโลกหลังความจริง

4. จากข้อจำกัดของงานวิจัยครั้งนี้ การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาจากครูผู้สอนสถิติในบริบทโรงเรียนที่หลากหลายมากขึ้น ใช้วิธีเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เช่น การสังเกตชั้นเรียนหรือการสัมภาษณ์เชิงลึก และนำข้อค้นพบไปพัฒนาและทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลต่อความฉลาดรู้ด้านสถิติของนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม

References

- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. A. (2020). *Pre-K–12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II)*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Batanero, C. (2011). Teachers' beliefs, attitudes and knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp. 147–150). New York: Springer.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Makar, K. (2018). *International handbook of research in statistics education*. Cham, Switzerland: Springer.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2016). International perspectives on the teaching and learning of statistics. In D. Ben-Zvi, & K. Makar. *The teaching and learning of statistics: International perspectives* (pp. 1–10). Cham, Switzerland: Springer.
- Blunden, A. (2023). *Activity theory: A critical overview*. Leiden, The Netherlands: Koninklijke Brill.
- Borg, S. (2006). *Teacher cognition and language education: Research and practice*. London: Continuum.

- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. London: SAGE Publications.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp. 57–69). Cham, Switzerland: Springer.
- Büscher, C. (2022). Design principle for developing statistical literacy in middle schools. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 1–16.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 709–725). New York: Macmillan.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Fielding, J., Makar, K., & Ben-Zvi, D. (2025). Developing students' reasoning with data and data-ing. *ZDM – Mathematics Education*, 57, 1–18.
- Franklin, C. A., Kader, G. D., Bargagliotti, A. E., Scheaffer, R. L., Case, C. A., & Spangler, D. A. (2001). *Statistical education of teachers*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Dordrecht: Springer.
- Gedera, D. S. P. (2016). The application of activity theory in identifying contradictions in a university blended learning course. In D. S. P. Gedera & P. J. Williams (Eds.), *Activity theory in education research and practice* (pp. 53–69). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- González, M. T., Espinel, M. C., & Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp. 187–197). Dordrecht: Springer.
- Jalal, A. A., Hamid, H. S. A., & Zulnaidi, H. (2023). Statistical literacy of education policy makers: A PLS-SEM approach. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 11(2), 1–12.
- Johannssen, A., Chukhrova, N., Schmal, F., & Stabenow, K. (2021). Statistical literacy—Misuse of statistics and its consequences. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(1), 54–62.
- Kelchtermans, G. (2005). Teachers' emotions in educational reforms: Self-understanding, vulnerable commitment and micropolitical literacy. *Teaching and Teacher Education*, 21, 995–1006.
- Koga, S. (2025). Lessons to demonstrate statistical literacy skills: A case study of Japanese high school students on reading statistical reports. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 33(1), 77–89.
- Laine, S., & Tirri, K. (2023). Literature review on teachers' mindsets, growth-oriented practices and why they matter. *Frontiers in Education*, 8, 1–16.
- Lewandowsky, H., Ecker, U. K. H., & Cook, J. (2017). Beyond misinformation: Understanding and coping with the “Post-Truth” era. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6, 353–369.

- Monteiro, C. E. F., & Carvalho, L. M. T. L. (2021). Statistics education from the perspective of statistical literacy: Reflections taken from studies with teachers. *The Mathematics Enthusiast*, 18(3), 611–640.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and core learning content for the mathematics learning area (revised edition B.E. 2560) according to the basic education core curriculum B.E. 2551*. Bangkok: Ministry of Education. [In Thai]
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459–467.
- Prodromou, T., & Dunne, T. (2017). Statistical literacy in data revolution era: Building blocks and instructional dilemmas. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 38–43.
- Ridgway, J. (2016). Implications of the data revolution for statistics education. *International Statistical Review*, 84(3), 528–549.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2011). Developing Statistical Literacy in Students and Teachers. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 311–322). Dordrecht: Springer.
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: A literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118–133.
- Tanyarattanasrisakul, M., Lertamornpong, C., & Somchaipeng, T. (2025). Fostering statistical literacy through digital technology. *Journal of Education and Innovative Learning*, 5(2), 451–465. [in Thai]
- Tanyarattanasrisakul, M., & Lertamornpong, C. (2026). Needs Assessment of Teachers' Instruction for Fostering Statistical Literacy among High School Students in Nakhon Pathom Province. *Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus*, 37(1), 115–130. [in Thai]
- Zieffler, A., Garfield, J., & Fry, E. (2018). What is statistics education? In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 37–70), Cham, Switzerland: Springer.