

# Fostering Statistical Literacy through Digital Technology

Mathasit Tanyarattanasrisakul<sup>1\*</sup>, Chanisvara Lertamornpong<sup>2</sup>, and Tongta Somchaipeng<sup>2</sup>

Received: September 2, 2024 Revised: November 14, 2024 Accepted: November 16, 2024

## Abstract

Statistical literacy is an important learning topic in the era of data-driven society and can be enhanced by using digital technology. This article aims to introduce the concept of improving statistical literacy by using digital technology. The key points include: 1) statistical literacy refers to the ability to interpret and critically evaluate statistical information, arguments, or phenomena in a variety of contexts, and the ability to discuss and communicate an understanding of statistical information, opinions on the use of information, concern, and acceptance of the statistical information found, 2) statistical literacy has been promoted through the statistical problem-solving process, which consists of four steps: Formulating statistical questions, collecting data, analyzing data, and interpreting data, and using lessons focused on reading digital statistical reports through the application of worry questions, and 3) digital technology allows the statistical problem-solving process to be smooth, convenient, and fast, serving as a source of information for statistical reports, which promotes statistical literacy very effectively. The use of digital technology facilitates the preparation and analysis of statistical data, and reduces the time spent on statistical problem-solving processes. This allows a transition to a phase of discussion and communication of statistical conclusions derived from interpretation, argumentation, and critical evaluation.

**Keywords:** Statistical Literacy; Statistical Problem-solving Process; Statistical Reports; Digital Technology

---

<sup>1</sup> Rachineeburana School

<sup>2</sup> Faculty of Education, Kasetsart University

\* Corresponding author e-mail: mathasit24@gmail.com

# การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสภิตด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

เมธาสิทธิ์ รัตนศรีสกุล<sup>1</sup>, ษนิศรธา เลิศอมรพวงษ<sup>2</sup>, และ ตองตธา สมใจเพ็ง<sup>2</sup>

รับบทความ: 2 กันยายน 2567 แก้ไขบทความ: 14 พฤศจิกายน 2567 รับผิดชอบ: 16 พฤศจิกายน 2567

## บทคัดย่อ

ความฉลาดรู้ด้านสภิตเป็นประเด็นการเรี่ยนรู้สำคัญในยุคที่สังคมขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ซึ่งส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ผ่านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสภิตโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สาระสำคัญ ได้แก่ 1) ความฉลาดรู้ด้านสภิตเป็นความสามารถในการตีความและประเมินข้อสรุป ข้อโต้แย้ง หรือปรากฏการณ์ทางสภิตอย่างมีวิจารณ์ญาณในบริบทที่หลากหลาย และการอภิปรายและสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสภิต ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ข้อสรุป รวมทั้งความกังวลและการยอมรับข้อสรุปทางสภิตที่พบ 2) ความฉลาดรู้ด้านสภิตส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสภิตที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างคำถามทางสภิต การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล และการใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสภิตในรูปแบบดิจิทัลผ่านการประยุกต์ใช้คำถามที่แสดงถึงความกังวล และ 3) เทคโนโลยีดิจิทัลมีส่วนช่วยให้กระบวนการแก้ปัญหาทางสภิตดำเนินไปได้อย่างราบรื่น สะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลรายงานทางสภิตซึ่งส่งเสริมให้เกิดความฉลาดรู้ด้านสภิตได้เป็นอย่างดี โดยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเตรียมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสภิต เพื่อลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางสภิต ทำให้ก้าวเข้าสู่ช่วงเวลาของการอภิปรายและการสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสภิต ซึ่งเกิดจากการตีความ การโต้แย้ง และการประเมินอย่างมีวิจารณ์ญาณนั่นเอง

**คำสำคัญ:** ความฉลาดรู้ด้านสภิต; กระบวนการแก้ปัญหาทางสภิต; รายงานทางสภิต; เทคโนโลยีดิจิทัล

<sup>1</sup> โรงเรียนราชินีบูรณะ

<sup>2</sup> คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\* Corresponding author e-mail: mathasit24@gmail.com

## บทนำ

ด้วยสภาพสังคมที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-driven Society) ทำให้หน่วยงานทั้งรัฐบาลและเอกชนต่างใช้ข้อมูลและวิธีการทางสถิติเพื่อสร้างสารสนเทศหรือข้อสรุปทางสถิติที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผน การดำเนินงาน การตัดสินใจขับเคลื่อนนโยบาย รวมทั้งใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม ทำให้สังคมเกิดการพัฒนาด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง แต่ในอีกมุมหนึ่งข้อสรุปทางสถิติที่เผยแพร่สู่สาธารณะชนเหล่านั้น บางส่วนไม่ได้อธิบายถึงแหล่งที่มา แสดงหลักฐานร่องรอย หรือระบุวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในสังคมจากการรับและการตีความข้อสรุปทางสถิติและเกิดปัญหาจากความเข้าใจที่ไม่ตรงกันตามมา จึงปฏิเสธไม่ได้ว่านักเรียนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสังคม จำเป็นต้องได้รับการเตรียมความพร้อมจากโรงเรียนให้รู้เท่าทันข้อสรุปเหล่านั้น นั่นคือการมีความฉลาดรู้ด้านสถิติ (Tanyarattanasrisakul et al., 2024)

ความฉลาดรู้ด้านสถิติ (Statistical Literacy) หรืออาจเรียกว่าการรู้เรื่องสถิติ ได้รับการกล่าวขานว่าเป็นเครื่องบ่งชี้หนึ่งของพลเมืองในสังคมที่มีความรู้ (Büscher, 2022) ทั้งยังเป็นทักษะระดับสูงประเภทหนึ่งที่เกิดจากการผสมผสานทักษะการทำความเข้าใจข้อสรุปทางสถิติหรือผลการวิจัย การจัดการกระทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ความเข้าใจแนวคิด คำศัพท์ สัญลักษณ์ ทั้งทางสถิติและความน่าจะเป็น (Ben-Zvi & Garfield, 2004) โดยเป็นอีกหนึ่งประเด็น (Theme) ที่ควรได้รับการศึกษาและพัฒนาให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (Bakker et al., 2021) เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสังคมมีความฉลาดรู้ในด้านนี้ (Aziz & Rosli, 2021) ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากข้อสรุปทางสถิติ หรือผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่นำเสนอในแง่มุมมองต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจหรือวางแผนการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันที่สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศและข้อสรุปทางสถิติได้อย่างรวดเร็วผ่านการใช้เทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม แม้ว่าหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาทั่วโลกได้บรรจุสถิติไว้เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งให้นักเรียนได้ศึกษาจนเกิดผลผลิตเป็นความสามารถในการอ่านตาราง แผนภูมิ กราฟ และคำนวณค่าสถิติได้อย่างคล่องแคล่ว แต่ทว่าจุดเน้นสำคัญ (Main Point) กลับอยู่ที่ความสามารถในการตีความและสรุปผลจากตัวแสดงแทนทางสถิติเหล่านั้น (Oliveira et al., 2016) ไม่ใช่การคำนวณค่าสถิติโดยปราศจากการใช้เหตุผลหรือการคิดเชิงสถิติภายใต้เงื่อนไขความไม่แน่นอน (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Shaughnessy, 2010) จากความสำคัญของความฉลาดรู้ด้านสถิติและช่องว่างการพัฒนาข้างต้นทำให้นักวิชาการทั่วโลกต่างให้ความสนใจและศึกษาวิจัยแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติในระดับโรงเรียนมากขึ้น และแม้ว่าจะมีแนวโน้มของการวิจัยด้านนี้เพิ่มขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา (Marchy & Juandi, 2023) แต่ผลการวิจัยได้บ่งชี้ไปในทิศทางเดียวกันว่าการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีใช้ในการเรียนการสอนสถิติ สามารถสนับสนุนการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสถิติได้เป็นอย่างดี (Suhelmi & Widjajanti, 2020) เช่น งานของ Budgett and Ross (2017); Rizou et al. (2021); Koga (2022); Büscher (2022) และ Delport (2023) เป็นต้น

บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในระดับมัธยมศึกษา โดยเรียบเรียงและนำเสนอในประเด็นความฉลาดรู้ด้านสถิติ ได้แก่ ความหมาย การส่งเสริม และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อให้ครูผู้สอนและผู้สนใจเกิดความเข้าใจเล็งเห็นแนวทางการนำไปใช้ในชั้นเรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนได้ในอนาคต

## ความฉลาดรู้ด้านสถิติ

ความฉลาดรู้ด้านสถิติ หนึ่งในความฉลาดรู้เชิงปริมาณ (Callingham & Watson, 2017) ที่มีบทบาทสำคัญต่อการทำงานและการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก ทำให้วงการศึกษาศึกษาหิยบยกขึ้นมาเป็นประเด็นการพัฒนาสำหรับการเรียนรู้สถิติทุกระดับ ปฐมบทของความฉลาดรู้ด้านสถิติปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนจากการนิยามของ Wallman (1993) ที่อธิบายว่าความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจและประเมินผลลัพธ์ทางสถิติที่แทรกซึมอยู่ในชีวิตประจำวันด้วยวิจารณญาณ ควบคู่ไปกับการมีส่วนร่วมในการคิดทางสถิติเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัวและส่วนรวม แต่การให้ความหมายของความฉลาดรู้ด้านสถิติที่มีชื่อเสียงและนำไปใช้เป็นฐานคิดการพัฒนาต่อยอดในระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ การนิยามของ Gal (2002) ที่ได้พัฒนารอบแนวคิดของความฉลาดรู้ด้านสถิติสำหรับผู้ใหญ่ รวมทั้งนักเรียนที่จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในฐานะพลเมืองวิถีประชาธิปไตย (Democracy) โดยอธิบายว่าเป็นความสามารถของบุคคล 2 ประการ ประกอบด้วย 1) การตีความและประเมินข้อสรุป ข้อโต้แย้งหรือปรากฏการณ์ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณในบริบทที่หลากหลาย และ 2) การอภิปรายและสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสถิติ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ข้อสรุป รวมทั้งความกังวลและการยอมรับข้อสรุปทางสถิติ นอกจากนี้ ยังได้อธิบายถึงส่วนประกอบที่ก่อให้เกิดความฉลาดรู้ด้านสถิติไว้ 2 มิติ ได้แก่ มิติความรู้ (Knowledge Elements) ประกอบด้วย 1) ทักษะการอ่านออกเขียนได้ (Literacy Skills) เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับความฉลาดรู้ด้านสถิติ เนื่องจากข้อความทางสถิติส่วนใหญ่ถูกส่งผ่านข้อความที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการพูดปากเปล่า ผ่านการแสดงข้อมูลแบบตารางหรือกราฟที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านออกเขียนได้เพื่อทำความเข้าใจ 2) ความรู้ทางสถิติ (Statistical Knowledge) เป็นเงื่อนไขสำคัญสำหรับการทำความเข้าใจข้อความทางสถิติซึ่งเกี่ยวข้องกับแนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ วิธีการทางสถิติ รวมทั้งการอ่านตาราง แผนภูมิ และกราฟ 3) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Knowledge) เป็นส่วนสำคัญอีกประการหนึ่งของความฉลาดรู้ด้านสถิติ เนื่องด้วยนักเรียนจำเป็นต้องทราบอย่างชัดเจนถึงขั้นตอนทางคณิตศาสตร์บางอย่างที่เป็นพื้นฐานการสร้างข้อสรุปหรือสูตรทางสถิติทั่วไป เช่น ร้อยละ ทักษะการคำนวณ และการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เป็นต้น 4) ความรู้เกี่ยวกับบริบท (Context Knowledge) เนื่องด้วยบริบทเป็นแหล่งที่มาของความหมายและการตีความผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูล การรู้บริบทจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญของการรู้เท่าทันข้อสรุปทางสถิติ และ 5) ทักษะการตั้งคำถามอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Question Skills) เป็นความสามารถในการประเมินข้อความอย่างมีวิจารณญาณผ่านคำถามที่แสดงถึงความกังวล (Worry Question) เพื่อการรู้เท่าทันข้อสรุปและกระบวนการที่ทำให้เกิดข้อสรุปทางสถิตินั้น เช่น ค่าสถิติที่ใช้ในการรายงานเหมาะสมกับประเภทของข้อมูลหรือไม่ หรือมีค่าผิดปกติที่ทำให้ข้อสรุปคลาดเคลื่อนหรือไม่ เป็นต้น และมีลักษณะบุคคล (Dispositional Elements) ประกอบด้วย 1) การยืนยันความคิดเห็น (Critical Stance) การแสดงจุดยืนเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติ และ 2) ความเชื่อและเจตคติ (Beliefs & Attitudes) การมีมุมมองเชิงบวกต่อตนเองและเชื่อว่าตนเองเป็นบุคคลที่สามารถใช้สถิติได้ รวมทั้งการยอมรับ เต็มใจ และทำให้ความสนใจที่จะคิดเชิงสถิติในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง (Tanyarattanasrisakul et al., 2024) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความฉลาดรู้ด้านสถิติตามแนวคิดของ Gal

อีกมุมหนึ่ง Watson and Callingham (2003) ได้นำแนวคิดของ Gal ไปใช้ในการศึกษาต่อยอด และนิยามความฉลาดรู้ด้านสถิติในโรงเรียนว่า เป็นความสามารถที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการตีความข้อมูลทางสถิติที่ปรากฏในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเอกสารรายงานหรือข้อมูลทางดิจิทัล ซึ่งจัดเรียงในลักษณะขั้นบันไดจากชั้นล่างสุดไปถึงชั้นสูงสุด จากการผสมผสานความรู้ความสามารถตามลำดับขั้น ได้แก่ 1) ความเข้าใจคำศัพท์พื้นฐานทางสถิติ 2) ความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางสถิติเมื่อปรากฏอยู่ในบริบท และ 3) ความสามารถในการตั้งคำถามหรือข้อสงสัยบนแนวคิดที่ซับซ้อนเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจหรือโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติ สร้างนัยยะว่าความฉลาดรู้ด้านสถิติของบุคคลจะมีมากหรือน้อยนั้น ตัดสินจากการบูรณาการผสมผสานความรู้ความเข้าใจภายในและภายนอกระหว่างสถิติ บริบท และคณิตศาสตร์ โดยนำไปใช้ผ่านการมีส่วนร่วมกับบริบทสถานการณ์ได้มากกว่ากัน ไม่ได้พิจารณาจากการคัดสรรความรู้ทางสถิติในเรื่องต่าง ๆ เข้ามาแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ Schield (2004) อธิบายว่าเป็นความสามารถที่บุคคลจะใช้ข้อมูลทางสถิติเพื่อการโต้แย้ง ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ คือ การรู้ความหมายของสถิติ การเลือกใช้สถิติ การนำเสนอ และการรู้บริบท Marshall and Swan (2006) ได้อธิบายว่าเป็นความสามารถในการอ่านและตีความข้อมูล รวมทั้งความสามารถในการใช้หลักฐานทางสถิติเพื่อการโต้แย้ง จากการให้ความหมายของนักวิชาการที่อธิบายมานั้น จะเห็นว่าความฉลาดรู้ด้านสถิตินอกจากบ่งชี้ผ่านการแสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับค่าสถิติและความสามารถในการอ่านตาราง แผนภูมิ และกราฟที่แสดงข้อมูลทางสถิติได้อย่างถูกต้องแล้ว ยังบ่งชี้ผ่านการโต้แย้งด้วยข้อมูลและข้อสรุปทางสถิติอีกด้วย อนึ่ง ความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อนซึ่งไม่เพียงแต่ต้องอาศัยทักษะพื้นฐานที่หลากหลาย เช่น การอ่าน การทำความเข้าใจ หรือการสื่อสาร แต่ยังคงอาศัยทักษะขั้นสูงในการตีความ การทำนาย และการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมด้วย จึงจำเป็นที่นักเรียนต้องได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนเป็นหลัก เนื่องจากความสามารถในการตีความข้อมูลทางสถิติอย่างมี

วิจารณ์ญาณ รวมทั้งการโต้แย้งหรือหักล้าง (Refute) ข้อสรุปทางสถิติไม่ได้เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือเกิดขึ้นได้เองตามระดับการศึกษา (Sharma, 2017)

จากแนวคิดข้างต้น ความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นความสามารถในการตีความและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อสรุป ข้อโต้แย้ง หรือปรากฏการณ์ทางสถิติอย่างมีวิจารณ์ญาณในบริบทที่หลากหลาย และการอภิปรายและสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสถิติ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ข้อสรุป รวมทั้งความกังวลและการยอมรับข้อสรุปทางสถิติที่พบจากเอกสารรายงานหรือข้อมูลดิจิทัล ซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากความเข้าใจคำศัพท์พื้นฐานทางสถิติ ความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางสถิติ เมื่อปรากฏอยู่ในบริบท และความสามารถในการตั้งคำถามหรือข้อสงสัยบนแนวคิดที่ซับซ้อนเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจหรือโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติ

## การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ

การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติในระดับมัธยมศึกษาช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ปรากฏอย่างชัดเจนในแนวคิดของ Weiland (2016) ซึ่งปรับกระบวนการทัศน์จากนิยามของ Gal (2002) และจำแนกเป็นความสามารถ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่าน (Read Mode) ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจและวิพากษ์วิจารณ์ข้อสรุปทางสถิติและข้อโต้แย้งตามข้อมูลที่พบในบริบทที่หลากหลาย 2) การอภิปรายหรือการสื่อสารความหมายของข้อสรุปทางสถิติ และ 3) การประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มา การเก็บรวบรวม และการรายงานข้อมูล ด้านการเขียน (Write Mode) ประกอบด้วย 1) การสร้างคำถามทางสถิติ (Formulating Statistical Questions) เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาและตั้งคำถามที่สามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ 2) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting Data) เป็นขั้นตอนการออกแบบและวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม และนำแผนไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้ การใช้ข้อมูลทุติยภูมิจำเป็นต้องมีวิจารณ์ญาณการเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องด้วย เพราะการได้มาซึ่งข้อมูลที่บิดเบือนหรือไม่เป็นความจริงอาจทำให้เกิดความสับสนในการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูลได้ 3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyzing Data) เป็นขั้นตอนการเลือกวิธีการเชิงกราฟ (Graphical) และการคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical) ที่เหมาะสม และนำวิธีการนั้นไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ และ 4) การแปลความหมายข้อมูล (Interpreting Data) เป็นขั้นตอนการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งเชื่อมโยงและตีความเพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) หรือที่ดั้งเดิมรู้จักกันในชื่อ “วงจรสืบสวนทางสถิติ (Statistical Investigative Cycle)”

อีกมุมหนึ่ง Bargagliotti et al. (2020) คณะทำงานของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้นำวงจรสืบสวนทางสถิติมากำหนดเป็นกระบวนการที่ใช้ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ในชื่อ “กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ (Statistical Problem-solving Process)” และบรรจุไว้ในแนวทางสำหรับการประเมินผลและจัดการเรียนรู้ในการศึกษาสถิติ กรอบแนวคิดที่ 2 (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II) หรือ GAISE II ตามกรอบแนวคิดการสอนสถิติและวิทยาศาสตร์ข้อมูล (A Framework for Statistics and Data Science Education) สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา สะท้อนให้เห็นว่าการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ร่วมกับการทำความเข้าใจ โต้แย้ง หรือสนับสนุนข้อมูลและสารสนเทศ การอภิปรายหรือการสื่อสารความหมายของข้อมูลทางสถิติ การประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มา การเก็บรวบรวม และ

การรายงานข้อมูล เป็นแนวทางสำคัญของการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ แสดงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

นอกจากนี้ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติในชั้นเรียน Arnold and Franklin (2021) ได้นำเสนอการตั้งคำถาม 4 ประเภท เพื่อใช้กำกับและส่งเสริมให้เกิดการคิดในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ได้แก่ 1) คำถามเชิงสืบสวนทางสถิติ (Investigative Questions) เป็นการตั้งคำถามที่สามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ เกิดขึ้นในขั้นตอนการสร้างคำถามทางสถิติ 2) คำถามที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล (Survey and Data Collection Questions) เป็นการตั้งคำถามที่ใช้เป็นข้อคำถาม (Items) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล 3) คำถามที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis Questions) เป็นการตั้งคำถามที่ใช้กำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และ 4) คำถามเชิงซักถาม (Interrogative Questions) เป็นการตั้งคำถามที่ใช้กำกับแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ เช่น การตั้งคำถามเชิงสืบสวนทางสถิติมีความเหมาะสมหรือไม่ การตั้งคำถามที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลมีความเหมาะสมและมีจำนวนเพียงพอต่อการสร้างข้อสรุปหรือไม่ ข้อมูลที่รวบรวมมามีค่าผิดปกติหรือไม่ การวิเคราะห์ข้อมูลควรดำเนินการอย่างไรจึงจะเหมาะสม รวมทั้งข้อสรุปที่ได้สามารถตอบคำถามทางสถิติที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ คำถามเชิงซักถามตามแนวคิดนี้เทียบเคียงกับคำถามที่แสดงถึงความกังวลตามแนวคิดของ Gal

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณานิยามความฉลาดรู้ด้านสถิติที่ให้ความสำคัญกับการตีความและประเมินข้อสรุป ข้อโต้แย้ง หรือปรากฏการณ์ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณในบริบทที่หลากหลาย และการอภิปรายและสื่อสารความเข้าใจข้อสรุปทางสถิติ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ข้อสรุป รวมทั้งความกังวลและการยอมรับข้อสรุปทางสถิติ จะเห็นได้ว่าความสามารถเหล่านี้จะแสดงออกมาให้เห็น จำเป็นต้องมีข้อสรุปทางสถิติเป็นเครื่องมือ ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จสิ้นแล้วหรือจบขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ และอาศัยกิจกรรมการอภิปรายในห้องเรียนเพื่อร่วมกันพิจารณาข้อสรุปที่เกิดขึ้น ขณะเดียวกันครูอาจนำเสนอข้อสรุปอื่น และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสรุปนั้น โดยอาศัยประสบการณ์จากการสร้างคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ นั่นคือกิจกรรมที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติจะใช้เวลาส่วนใหญ่กับการอภิปรายเกี่ยวกับผลการตีความข้อสรุปที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

นอกจากกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติแล้ว Budgett and Ross (2017) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติผ่านบทเรียนการประเมินรายงานดิจิทัลประเภทโพลและการสำรวจอย่างมีวิจารณญาณผ่านคำถามที่แสดงถึงความกังวลของ Gal พร้อมกับการเขียนรายงานผลการประเมินรายงานทางสถิติ เช่นเดียวกับ Koga (2022) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติผ่านบทเรียนการอ่านรายงานทางสถิติซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่บรรจุรายงานทางสถิติของประเทศญี่ปุ่นให้นักเรียนอ่านเพื่อตีความ ประเมิน และแสดงความคิดเห็นต่อรายงานทางสถิตินั้น Büscher (2022) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติผ่านบทเรียนการอ่านข้อมูลและข้อคิดเห็นทางสถิติเพื่อให้นักเรียนค้นหาที่มาของข้อคิดเห็นนั้น โดยโครงสร้างหลักของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นการมอญย้อนกลับในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ เริ่มจากบทเรียนนำเสนอข้อสรุปทางสถิติที่มีความขัดแย้งกันเพื่อให้นักเรียนพิจารณาและมอญย้อนกลับไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล และสถานการณ์ที่นำมาซึ่งการสร้างคำถามทางสถิติ และ Delport (2023) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติผ่านบทเรียนการวิเคราะห์ข้อมูลในรายงานดิจิทัลด้วยคำถามที่แสดงถึงความกังวลของ Gal โดยให้นักเรียนอ่านข้อมูลที่มีความคลาดเคลื่อนอยู่มากในรายงานดิจิทัลเกี่ยวกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 และใช้คำถามที่แสดงถึงความกังวลตามแนวคิดของ Gal ชวนนำทางการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ ติความในแง่มุมต่าง ๆ ของการรายงาน และถ่ายทอดความคิดเห็นต่อบุคคลอื่น สะท้อนให้เห็นว่าอีกแนวทางหนึ่งที่เป็นที่นิยมสำหรับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ ได้แก่ การใช้บทเรียนการอ่านรายงานดิจิทัลที่มีจุดมุ่งหมายคือ การตีความ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของรายงาน รวมทั้งการไตร่ตรองและการประเมินข้อสรุปทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างคำถาม และนำสิ่งที่ได้จากการตีความมาอภิปรายและสื่อสารร่วมกันในชั้นเรียน

จากแนวคิดและงานวิจัยข้างต้น แนวทางส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติที่สำคัญมี 2 แนวทาง ได้แก่ การจัดกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ และการใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัลผ่านการประยุกต์ใช้คำถามที่แสดงถึงความกังวล อย่างไรก็ตาม ในมุมการจัดกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ กว่าที่การดำเนินการจัดกิจกรรมจะมาถึงขั้นตอนสุดท้ายจำเป็นต้องผ่านหลายขั้นตอนซึ่งมีความยุ่งยากและใช้เวลานาน เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม หรือรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนทุกคนในชั้นเรียนด้วยการบันทึกบนกระดาน หรือการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านการคิดคำนวณด้วยตนเอง (Manual) รวมทั้งการสร้างตาราง กราฟ และแผนภูมิเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือแม้แต่การเตรียมบทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัล ครูผู้สอนต้องจัดหารายงานทางสถิติหรือผลการสำรวจที่อยู่ในรูปแบบกราฟิกการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ (Statistical Display) ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ตีความ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถรู้ด้านสถิติ ซึ่งอาจเป็นเรื่องยากหากไม่มีแหล่งข้อมูลในเรื่องนี้โดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม อุปสรรคในการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติเหล่านี้แก้ไขได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งผู้เขียนจะอธิบายไว้ในหัวข้อถัดไป

## การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ

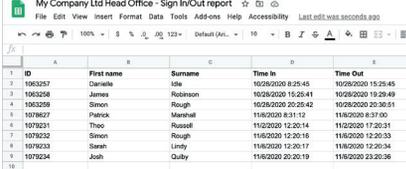
เมื่อกล่าวถึงเทคโนโลยีกับการสอนสถิติ หลายคนมักมุ่งความสนใจและประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูง แต่ในที่นี่ผู้เขียนจะอธิบายเจาะจงไปที่การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติด้วยการจัดกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติและการใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัลผ่านการประยุกต์ใช้คำถามที่แสดงถึงความกังวล ซึ่งสามารถนำ

เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาสนับสนุนการจัดการกิจกรรมให้มีความสะดวกและเกิดช่วงเวลาการตีความข้อสรุปทางสถิติมากขึ้น ทั้งนี้ ผู้เขียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้สนับสนุนความฉลาดรู้ด้านสถิติในแต่ละแนวทาง ดังนี้

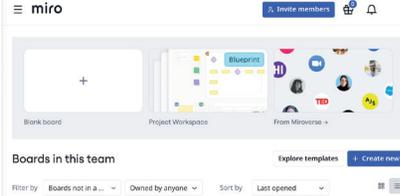
**1. เทคโนโลยีดิจิทัลที่สนับสนุนการจัดการกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ในปัจจุบัน**

เทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติมีอยู่อย่างหลากหลาย ทั้งรูปแบบออนไลน์ในลักษณะแพลตฟอร์มและรูปแบบออฟไลน์ในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งเหมาะสำหรับบริบทการสอนที่แตกต่างกัน เช่น ระดับชั้น ความพร้อมของอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ต และประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีของนักเรียน เป็นต้น สำหรับขั้นตอนการสร้างคำถามทางสถิติและการแปลความหมายข้อมูล ครูยังสามารถประยุกต์เทคโนโลยีดิจิทัลประเภทอื่นเพื่อสนับสนุนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ได้เช่นกัน และบางโอกาสเทคโนโลยีดิจิทัลหนึ่งชนิดอาจนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติได้หลายขั้นตอน ผู้เขียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีดิจิทัลประเภทแพลตฟอร์มที่สามารถนำมาสนับสนุนการจัดการกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ซึ่งปัจจุบันสามารถเข้าใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** เทคโนโลยีดิจิทัลที่สนับสนุนการจัดการกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

เทคโนโลยีดิจิทัล	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
Common Online Data Analysis Platform หรือ CODAP เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://codap.concord.org">https://codap.concord.org</a>		แพลตฟอร์มสำหรับกรวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพื้นฐาน และการแสดงกราฟิกเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสองตัวแปร จุดเด่นอยู่ที่การลากชื่อคอลัมน์จาก Spreadsheet มากำหนดเป็นแกนนอนหรือแกนตั้งของแผนภูมิหรือกราฟได้ทันที
Google Sheets เข้าใช้งานผ่านบัญชีของ Google		แพลตฟอร์มสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์ สามารถบันทึกข้อมูลพร้อมกันจากผู้ใช้หลายคน
Jamovi on Cloud เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://cloud.jamovi.org">https://cloud.jamovi.org</a> และ on Desktop ดาวน์โหลดได้จาก <a href="https://www.jamovi.org">https://www.jamovi.org</a>		แพลตฟอร์มและโปรแกรมสำหรับกรวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติระดับกลางถึงระดับสูง จุดเด่นอยู่ที่การวิเคราะห์ สถิติอ้างอิง และวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรในโปรแกรมเดียวโดยไม่ต้องใช้ส่วนเสริม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

เทคโนโลยีดิจิทัล	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
<p><b>Tuva</b>                      เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://tuvalabs.com">https://tuvalabs.com</a></p>		<p>แพลตฟอร์มสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพื้นฐาน และการแสดงกราฟิกเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสองตัวแปร</p>
<p><b>Word Could</b>                      เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://www.mentimeter.com">https://www.mentimeter.com</a></p>	<p><b>ปัญหาการทองเที่ยวอุทยานราชภักดิ์</b>                      213 responses</p> 	<p>แพลตฟอร์มสำหรับโหวตหรือลงความคิดเห็นที่ต้องการข้อสรุปจากเสียงส่วนใหญ่ จุดเด่นอยู่ที่ความคิดเห็นของคนส่วนมากจะมีขนาดใหญ่ที่สุด</p>
<p><b>Miro</b>                      เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://miro.com">https://miro.com</a></p>		<p>แพลตฟอร์มในรูปแบบกระดานออนไลน์ที่สามารถโพสต์ข้อความหรือคำตอบและมีเทมเพลตให้เลือกอย่างหลากหลาย</p>

เทคโนโลยีดิจิทัลในตารางที่ 1 อาจนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ดังนี้

1) กรณีการใช้ข้อมูลปฐมภูมิ เริ่มต้นกิจกรรมการสร้างคำถามทางสถิติโดยให้นักเรียนโหวตปัญหาที่ต้องการหาคำตอบผ่าน Word Could ซึ่งจะช่วยให้ครูทราบว่าปัญหาใดที่นักเรียนให้ความสนใจมากที่สุด รวมทั้งทราบประเด็นปัญหาที่ได้รับความสนใจรองลงมาเพื่อใช้เป็นทางเลือกในการดำเนินกิจกรรมสำหรับขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นนักเรียนระบุข้อความที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว อาจให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกข้อมูลลงใน Google Sheets ซึ่งครูสามารถเปิดแสดงบนหน้าจอเพื่อตรวจสอบการบันทึกข้อมูลของนักเรียนไปพร้อมกัน หลังจากนั้นนำไฟล์จาก Google Sheets มาเปิดใน CODAP หรือ Jamovi on Cloud หรือ Tuva และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล สร้างข้อสรุปทางสถิติและโพสต์ลงใน Miro เป็นต้น

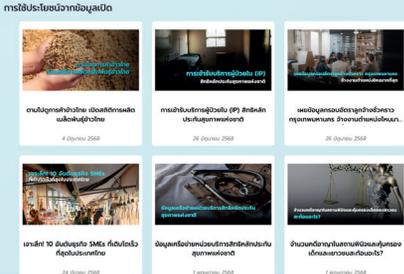
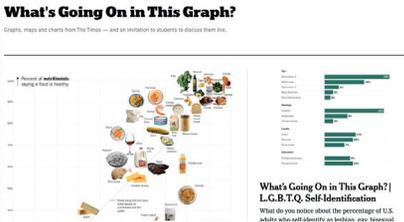
2) กรณีการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ สามารถเลือกใช้ข้อมูลทางสถิติระดับโลกจาก Gapminder มาสนทนากับนักเรียน และให้นักเรียนระบุคำถามเชิงสืบสวนทางสถิติที่สนใจ จากนั้นคัดข้อมูลในส่วนที่ต้องการใช้งานจาก Gapminder นำมาวิเคราะห์ใน CODAP หรือ Jamovi on Cloud หรือ Tuva เพื่อตอบคำถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล สร้างข้อสรุปทางสถิติและโพสต์ลงใน Miro

เมื่อได้ข้อสรุปทางสถิติแล้ว ครูนำนักเรียนเข้าสู่การอภิปรายเกี่ยวกับข้อสรุปเหล่านั้น รวมทั้งนำเสนอข้อสรุปทางสถิติที่เตรียมไว้ให้นักเรียนพิจารณาตีความ ประเมิน และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติเหล่านั้น การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในส่วนนี้จะลดเวลาในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติและเพิ่มเวลาการอภิปรายได้มากขึ้น

2. เทคโนโลยีดิจิทัลที่สนับสนุนการใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัลผ่านการประยุกต์ใช้คำถามที่แสดงถึงความกังวล เทคโนโลยีดิจิทัลในกลุ่มนี้ ได้แก่ เว็บไซต์ที่

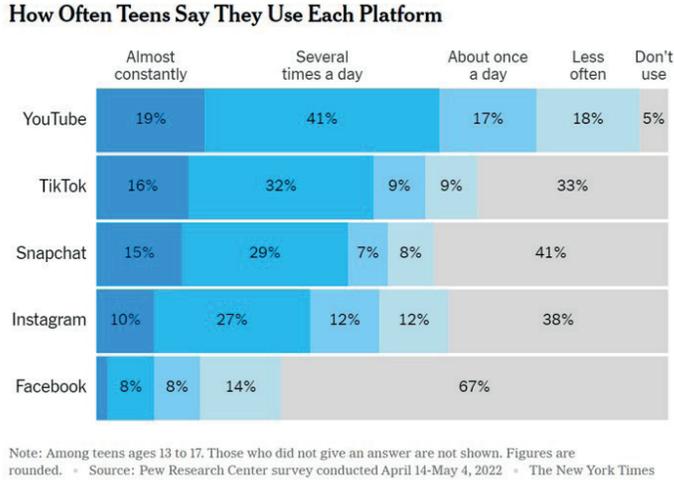
จัดทำและรวบรวมข้อสรุปทางสถิติที่สำคัญในระดับประเทศและระดับโลกซึ่งครูผู้สอนสามารถนำกราฟิก การนำเสนอข้อมูลทางสถิติจากเว็บไซต์เหล่านี้มาตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความฉลาดรู้ ด้านสถิติ อนึ่ง ผู้เขียนขอยกตัวอย่างเทคโนโลยีดิจิทัลประเภทเว็บไซต์ที่สามารถนำมาใช้สนับสนุน การใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งปัจจุบันเข้าใช้งานได้โดยไม่เสีย ค่าใช้จ่าย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เทคโนโลยีดิจิทัลที่สนับสนุนการใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัล

เทคโนโลยีดิจิทัล	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
<p>Digital Government Development Agency เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://data.go.th/group/doi">https://data.go.th/group/doi</a></p>		<p>เว็บไซต์ที่รวบรวมข้อมูลผลการสำรวจในประเด็นสำคัญของประเทศไทย พร้อมทั้งแสดงเบื้องหลังของการตั้งคำถามการสำรวจ ลักษณะและจำนวนกลุ่มตัวอย่างในประเด็นที่ได้รับความสนใจในสังคม</p>
<p>National Statistical Office Thailand เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://www.nso.go.th">https://www.nso.go.th</a></p>		<p>เว็บไซต์ที่รวบรวมข้อมูลผลการสำรวจในประเด็นสำคัญของประเทศไทย พร้อมทั้งแสดงเบื้องหลังของการตั้งคำถามการสำรวจ ลักษณะและจำนวนกลุ่มตัวอย่าง</p>
<p>Springnews เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://www.springnews.co.th/news">https://www.springnews.co.th/news</a></p>		<p>เว็บไซต์ที่นำเสนอข้อมูลเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีในรูปแบบดิจิทัล เป็นแหล่งข้อมูลเสริมให้ผู้เรียนฝึกอ่านและวิเคราะห์รายงานเชิงสถิติจากสถานการณ์จริง</p>
<p>What's going on in this graph? เข้าใช้งานได้ทาง <a href="https://www.nytimes.com/column">https://www.nytimes.com/column</a></p>		<p>เว็บไซต์ที่ได้รับความร่วมมือจาก New York Time นำเสนอกราฟสถิติจากข้อมูลสำคัญและเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสนใจในทุกเดือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนสถิติผ่านการสังเกตและตอบคำถามที่ตั้งไว้ในเว็บไซต์</p>

เทคโนโลยีดิจิทัลในตารางที่ 2 นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติ โดยเริ่มต้นการสร้างบทเรียนจากการเลือกกราฟิกนำเสนอข้อมูลทางสถิติจากแหล่งข้อมูลระดับโลก เช่น เว็บไซต์ What's Going On in this Graph? หรือ Gapminder เป็นต้น และแหล่งข้อมูลระดับชาติ เช่น เว็บไซต์ Digital Government Development Agency หรือ Springnews หรือ National Statistical Office Thailand เป็นต้น จากนั้นจึงออกแบบคำถามที่ใช้ในบทเรียนเพื่อกระตุ้น

ให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมการศึกษา ประเมินความน่าเชื่อถือ และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติที่เกิดขึ้นในบทเรียน ตัวอย่างกราฟิกการนำเสนอข้อมูลทางสถิติจากเว็บไซต์ What's Going On in this Graph? ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างกราฟิกนำเสนอข้อมูลทางสถิติจากเว็บไซต์ What's Going On in this Graph?

จากกราฟิกการนำเสนอข้อมูลทางสถิติดังภาพที่ 3 ครูทำการออกแบบคำถามที่ใช้ในบทเรียน เช่น

1. ข้อมูลใดจากแผนภาพนี้ที่สร้างความประหลาดใจให้กับนักเรียนและอย่างไร
2. นักเรียนคิดว่าแผนภาพนี้สร้างขึ้นมาจากคำถามใดและควรสรุปผลเพื่อตอบคำถามนั้นอย่างไร
3. Marzano กล่าวว่า เราไม่สามารถใช้ข้อมูลสำรวจการใช้ TikTok และ Instagram มาสร้างข้อสรุปใด ๆ ได้ เพราะมีความผิดพลาดอยู่ นักเรียนเห็นด้วยกับ Marzano หรือไม่ เพราะเหตุใด
4. “หากตัดสินความเสี่ยงในการติดเชื้อเฉียบพลันจากปริมาณการใช้งานที่มากกว่า 1 ครั้งในแต่ละวัน จะพบว่าวัยรุ่นร้อยละ 11-60 มีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อเฉียบพลัน” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปนี้หรือไม่

อย่างไรก็ตาม ภายใต้แนวคิดการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติด้วยบทเรียนการอ่านรายงานดิจิทัล พบว่าคำถามที่แสดงถึงความกังวลมีบทบาทอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติ ทั้งนี้ Gal (2002) ได้ให้ตัวอย่างคำถามไว้ 10 คำถาม เพื่อใช้เป็นแนวทางการประเมินข้อสรุปที่เกิดขึ้น รวมทั้งพิจารณาความน่าเชื่อถือและอคติที่อาจมาพร้อมข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ออกแบบบทเรียนการอ่านรายงานทางสถิติได้เป็นอย่างดี แสดงคำถามที่แสดงถึงความกังวล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างคำถามที่แสดงถึงความกังวล

ลำดับที่	คำถามที่แสดงถึงความกังวล (Worry Question)
1	ข้อมูลซึ่งเป็นพื้นฐานของการสร้างข้อสรุปทางสถิตินี้มาจากที่ใด เป็นการศึกษาประเภทใด การศึกษาประเภทนี้สมเหตุสมผลกับบริบทหรือไม่
2	มีการใช้ตัวอย่างหรือไม่ สมตัวอย่างอย่างไร ตัวอย่างมีขนาดใหญ่เพียงพอหรือไม่ ตัวอย่างมีอคติในทางใดทางหนึ่งหรือไม่ โดยรวมแล้วตัวอย่างนี้สามารถนำไปสู่การอนุมานที่ถูกต้องเกี่ยวกับประชากรเป้าหมายได้หรือไม่

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	คำถามที่แสดงถึงความกังวล (Worry Question)
3	เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลมีความน่าเชื่อถือหรือแม่นยำเพียงใด
4	ลักษณะการกระจายของข้อมูลดิบ (Raw Data) เหมาะสมกับสถิติหรือไม่ อย่างไร
5	ค่าสถิติที่ใช้ในการรายงานเหมาะสมกับประเภทของข้อมูลหรือไม่ หรือมีค่าผิดปกติที่ทำให้ข้อสรุปคลาดเคลื่อนหรือไม่
6	กราฟที่ให้มาถูกสร้างขึ้นอย่างเหมาะสมหรือไม่ หรือบิดเบือนแนวโน้มของข้อมูลบางอย่าง
7	ข้อความเกี่ยวกับความน่าจะเป็นนี้ได้มาอย่างไร มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ที่จะใช้ทดลองและคำนวณค่าความน่าจะเป็น แหล่งข้อมูลที่ใช้มาเชื่อถือเพียงใด และเหมาะสมที่จะใช้ค่าความน่าจะเป็นนั้นกับประชากรเป้าหมายหรือไม่
8	การอ้างอิงข้อมูลนั้นไปยังประชากรสมเหตุสมผลหรือไม่ มีหลักฐานใดที่แสดงถึงอำนาจในการอ้างอิงนั้น
9	รายงานนั้นมีสิ่งใดขาดหายไปหรือไม่ ผู้รายงานควรแสดงข้อมูลหรืออธิบายขั้นตอนใดเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจกระบวนการสร้างและสรุปรายงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
10	มีทางเลือกอื่นสำหรับการตีความข้อสรุปอีกหรือไม่ เช่น มีตัวแปรใดเข้ามาแทรกแซง ให้ผลลัพธ์ไม่ได้เกิดจากตัวแปรทดลอง หรือมีบริบทใดเข้ามาทำให้เกิดความแตกต่างของผลลัพธ์หรือไม่ เป็นต้น

คำถามที่แสดงถึงความกังวลในตารางที่ 3 เป็นแนวทางในการตั้งประเด็นอภิปรายหรือสร้างเป็นข้อคำถามในกิจกรรมการอ่านรายงานทางสถิติ ซึ่งผู้ออกแบบบทเรียนอาจต้องทำการปรับคำถามให้เข้ากับบริบทของรายงาน เช่น คำถามข้อที่ 3 Marzano กล่าวว่า เราไม่สามารถใช้ข้อมูลการสำรวจการใช้ TikTok และ Instagram มาสร้างข้อสรุปใด ๆ ได้ เพราะมีความผิดปกติอยู่ นักเรียนเห็นด้วยกับ Marzano หรือไม่ เพราะเหตุใด เป็นคำถามที่ออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทและกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติที่กำหนดให้ โดยมีพื้นฐานจากคำถามที่แสดงถึงความกังวลลำดับที่ 5 ในตารางที่ 3 “ค่าสถิติที่ใช้ในการรายงานเหมาะสมกับประเภทของข้อมูลหรือไม่ มีค่าผิดปกติที่ทำให้ข้อสรุปคลาดเคลื่อนหรือไม่” เป็นต้น จะเห็นได้ว่าภายใต้คำถามนี้นักเรียนต้องอาศัยการตีความวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของข้อสรุปที่กล่าวอ้างว่ามีข้อมูลผิดปกติอยู่ และสื่อสารความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สะท้อนความฉลาดรู้ด้านสถิติที่ต้องการ

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในตอนนี้จะลดเวลาในการเตรียมบทเรียนหรือเตรียมกราฟนำเสนอข้อมูลทางสถิติจากข้อมูลจริงและช่วยนำข้อมูลในโลกชีวิตจริงเข้าสู่ห้องเรียนได้เป็นอย่างดี

## บทสรุป

ความฉลาดรู้ด้านสถิติเป็นทักษะสำคัญอย่างหนึ่งของพลเมืองที่มีความรู้ ผู้ที่มีความฉลาดรู้ด้านสถิติจะรู้เท่าทันข้อสรุปทางสถิติหรือสารสนเทศที่มาจากระบบการทางสถิติ มีความสามารถในการไตร่ตรอง พิจารณาโดยใช้วิจารณญาณ ไม่หลงเชื่อคำกล่าวอ้างโดยง่าย ขณะเดียวกันจะใช้ข้อสรุปทางสถิติที่น่าเชื่อถือประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ที่สำคัญในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นบทบาทของครูผู้สอนสาระการเรียนรู้สถิติ ที่จำเป็นต้องพัฒนาและส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสถิติให้กับนักเรียนก่อนที่จะสำเร็จการศึกษา ซึ่งสามารถใช้การจัดกิจกรรมผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติหรือการใช้บทเรียนที่เน้นการอ่านรายงานทางสถิติในรูปแบบดิจิทัลผ่านการประยุกต์ใช้คำถามที่แสดงถึงความกังวล ร่วมกับการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาสนับสนุนให้กิจกรรมการเรียนการสอนก้าวสู่

ช่วงเวลาของการตีความ ประเมินความน่าเชื่อถือ และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสรุปทางสถิติได้เร็วขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการบ่มเพาะทักษะสำคัญให้กับนักเรียนที่จะเติบโตเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพอีกหนทางหนึ่ง

## เอกสารอ้างอิง

- Arnold, P., & Franklin, C. (2021). What makes a good statistical question?. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(1), 122-130. <https://doi.org/10.1080/26939169.2021.1877582>
- Aziz, A. M., & Rosli, R. (2021). A systematic literature review on developing students' statistical literacy skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 012102. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012102>
- Bakker, A., Cai, J., & Zenger, L. (2021). Future themes of mathematics education research: An international survey before and during the pandemic. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>
- 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). American Statistical Association. [https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEIIPreK-12\\_Full.pdf](https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEIIPreK-12_Full.pdf)
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Kluwer Academic. <https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6>
- Budgett, S., & Ross, D. (2017). Developing statistical literacy in the final school year. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 139-162. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.221>
- Büscher, C. (2022). Design principle for developing statistical literacy in middle schools. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 1-16. <https://doi.org/10.52041/serj.v21i1.80>
- Callingham, R., & Watson, J. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 181-201. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.223>
- Delpont, D. H. (2023). The development of statistical literacy among students: Analyzing messages in media articles with gal's worry questions. *Teaching Statistics*, 45(2), 61-68. <https://doi.org/10.1111/test.12308>
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Manual for using the mathematics subject group curriculum (Revised Edition 2017) according to the basic education core curriculum 2008*. <https://www.scimath.org/e-books/8380/8380.pdf> [in Thai]
- Koga, S. (2022). Lessons aimed at demonstrating statistical literacy skills: a case study of Japanese high school lessons on reading statistical Report. In S. A. Peters, L. Zapata-Cardona, F. Bonafini, & A. Fan (Eds.), *Bridging the Gap: Empowering & Educating Today's Learners in Statistics*. Proceedings of the 11th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS11, 1-6). International Association for Statistical Education. <http://doi.org/10.52041/iase.icots11.T7B1>
- Marchy, F., & Juandi, D. (2023). Student's statistical literacy skills (1980-2023), a systematic literature review with bibliometric analysis. *Journal of Education and Learning Mathematics Research*, 4(1), 31-45. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v4i1.105>
- Marshall, L., & Swan, P. (2006). Using M&Ms to develop statistical literacy. *APMC*, 11(1), 15-24. <https://eric.ed.gov/?id=EJ793916>
- Oliveira, H., Henriques, A., & Ponte, J. P. (2016). Developing statistical literacy (DSL), student learning and teacher education. In D. Ben-Zvi & K. Makar (Eds.), *The Teaching and Learning of Statistics: International Perspectives* (299–300). Springer International.

- Rizou, O., Klonari, A., & Kavroudakis, D. (2021). Supporting statistical literacy with ICT-based teaching scenario. *International Journal of Education*, 9(4), 59-78. <http://doi.org/10.5121/ije.2021.9405>
- Schild, M. (2004). Information literacy, statistical literacy and data literacy. *IASSIST Quarterly*, 28(2-3), 6. <https://doi.org/10.29173/iq790>
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133. <http://doi.org/10.1080/23265507.2017.1354313>
- Shaughnessy, J. M. (2010, August). Statistics for all—the flip side of quantitative reasoning. [https://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/J\\_Michael-Shaughnessy/Statistics-for-All—the-Flip-Side-of-Quantitative-Reasoning](https://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/J_Michael-Shaughnessy/Statistics-for-All—the-Flip-Side-of-Quantitative-Reasoning)
- Suhermi, & Widjajanti, D. B. (2020). What are the roles of technology in improving student statistical literacy?. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581, Article 012067. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012067>
- Tanyarattanasrisakul, M., Ugsonkid, S., & Chuntra, S. (2024). Guidelines for assessing statistical literacy at the secondary school level. *Journal of National Educational Testing and Assessment*, 5(1), 17-33. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JOURNALNIETS/article/view/269759> [in Thai]
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: enriching society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8. <https://doi.org/10.1080/01621459.1993.10594283>
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3-46. <https://doi.org/10.52041/serj.v2i2.553>
- Weiland, T. (2016). Towards a framework for critical statistical literacy in high school mathematics. In M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, & J. A. Eli (Eds.), *Proceedings of the 38th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (984-991). The University of Arizona. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED583713.pdf>