

การพัฒนาความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้
เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMMUNICATION WRITING ABILITIES USING AKITA ACTION COMBINED WITH SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) TECHNIQUE FOR HIGH VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS

ภักคินี บุญเย็น | **Phakkinee Boonyen** | ORCID ID: 0009-0007-7962-9715

ครูหมวดวิชาสมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา (วิทยาศาสตร์) วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย |
Teacher of Thinking and Problem-Solving Competency (Science), Chonburi Vocational College, Institute of Vocational Education: Eastern
Region, Chonburi Province, Thailand
Corresponding Author E-mail: phakkinee.beam@gmail.com

วรรณสวัสดิ์ นูพิมพ์ | **Wansawat Noopim** | ORCID ID: 0009-0003-2930-5430

ครูหมวดวิชาสมรรถนะภาษาและการสื่อสาร (ภาษาไทย) วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย |
Teacher of Language and Communication Competency (Thai Language), Chonburi Vocational College, Institute of Vocational Education:
Eastern Region, Chonburi Province, Thailand
E-mail Chaiyaphrek@gmail.com

Received: (January 5, 2026); Revised: (February 7, 2026); Accepted: (February 15, 2026)

Citation:



ภักคินี บุญเย็น และวรรณสวัสดิ์ นูพิมพ์. (2569). การพัฒนาความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง. วารสารวิจัยและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน, 3(4), 1-17.

Boonyen, P., & Noopim, W. (2026). The Development of Scientific Communication Writing Abilities Using Akita
Action Combined with Science Writing Heuristic (Swh) Technique for High Vocational Certificate Students.
Journal of Research and Innovation for Sustainability, 3(4), 1-17.

ABSTRACT

The research on the development of scientific communication writing abilities using akita action combined with Science Writing Heuristic (SWH) technique for High Vocational Certificate Students has the research objectives to 1) compare the science communication writing ability of higher vocational certificate students before and after the implementation of Akita Active Learning Management Combined with Science Writing Techniques, and 2) study the opinions of higher vocational certificate students regarding Akita Active Learning Management Combined with Science Writing Techniques. The sample used in this research consisted of 25 higher vocational certificate students studying the Business and Service Career Science course in the second semester of the 2025 academic year at Chonburi Vocational College, Mueang Chonburi District, Chonburi Province. The sample was obtained using simple random sampling, with classrooms as the sampling unit, through a lottery method.

The research instruments included: 1) four lesson plans on energy conservation and waste management; 2) a science communication writing ability test; and 3) a questionnaire on students' opinions regarding the learning management. The statistical methods used for data analysis were the arithmetic mean (M), standard deviation (SD), and paired t-test.

The research findings revealed that: 1) The scientific writing communication ability of higher vocational certificate students who received Akita Active Learning combined with scientific writing techniques showed a statistically significant improvement after the intervention compared to before the intervention .05. 2) Higher vocational certificate students expressed a positive opinion of the learning management ($M = 4.00$, $SD = 0.22$).

Keyword: AKITA Action; Scientific Communication Writing Abilities; High vocational certificate

บทคัดย่อ

บทความวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตาร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตาร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ และ 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตาร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก จำนวนนักเรียน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย จำนวน 4 แผน 2) แบบวัดความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทาง

วิทยาศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการวิเคราะห์ t-test แบบจับคู่ (Paired t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่จัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ ในระดับมาก ($M = 4.00$, $SD = 0.22$)

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะ, การเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์, ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1. บทนำ

การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะที่สำคัญยิ่งไม่เพียงแค่การนำเสนอข้อมูล แต่เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบความคิด เชื่อมโยงหลักฐานเชิงประจักษ์ และสร้างความหมายจากองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังที่ Yore et al. (2003) กล่าวว่า การเขียนทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ช่วยเปลี่ยนความรู้ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม และเป็นกลไกสำคัญในการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การเขียนยังช่วยตรวจสอบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการประกอบวิชาชีพในยุคปัจจุบันที่ต้องการบุคลากรที่มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลเชิงเทคนิคได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้กำหนดจุดมุ่งหมายหลักในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะวิชาชีพที่ทันสมัย ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ โดยเน้นย้ำให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (NQF) ที่ต้องการให้ผู้สำเร็จการศึกษาระดับนี้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางทฤษฎีสู่การปฏิบัติ และสามารถจัดทำรายงานหรือเอกสารเชิงเทคนิคเพื่อสื่อสารผลการปฏิบัติงานกับทีมงานหรือผู้บังคับบัญชาได้ อย่างไรก็ตาม การมุ่งเน้นเพียงทักษะปฏิบัติ (Hard Skills) อาจไม่เพียงพอ หากผู้เรียนขาดทักษะในการถ่ายทอดกระบวนการคิดและผลลัพธ์ผ่านการเขียนที่เป็นระบบ

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยมักจะเน้นการจดจำเนื้อหาหรือผลลัพธ์สุดท้ายมากกว่ากระบวนการได้มาซึ่งความรู้ โดยนักศึกษามักเขียนรายงานการทดลองแบบลอกตามแบบแผน ซึ่งขาดการเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐาน ข้อมูลดิบ และข้อสรุป ส่งผลให้ไม่สามารถเขียนอธิบายเหตุผล ตลอดจนเขียน

โต้แย้งได้ เมื่อเข้าสู่สถานประกอบการ จึงเกิดปัญหาในการเขียนรายงานปฏิบัติงานที่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน อันเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาวิชาชีพและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบอะคิตะ (Akita Action) จากประเทศญี่ปุ่น ได้รับการยอมรับว่าเป็น กระบวนการที่ส่งเสริมการคิดขั้นสูงผ่านการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการอภิปรายในชั้นเรียน โดยเน้นให้ผู้เรียน “คิดเพียงลำพัง คิดเป็นคู่ สนทนาร่วมกันทั้งชั้น และบันทึกผล” ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบอะคิตะโดดเด่นในเรื่องการสร้างบทสนทนาและการคิดวิเคราะห์ในขณะ เรียน แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่อง “โครงสร้างการเขียน” ที่เป็นระบบ ผู้เรียนอาจมีความเข้าใจจากการอภิปราย แต่เมื่อต้องถ่ายทอดลงสู่กระดาษเป็นรายบุคคลเพื่อสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการ ผู้เรียนยังขาด การจัดลำดับความคิดให้เป็นโครงสร้างการเขียนเชิงวิชาการที่สมบูรณ์ ทั้งนี้งานวิจัยของ เดชชาติ ทองดี และ สิทธิพล อาจอินทร์ (2565) แสดงให้เห็นถึง ศักยภาพและขอบเขตของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบอะคิตะ ที่ เน้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนในบริบทการพัฒนาทักษะการพูดภาษาจีน พร้อมกับพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยพบว่ารูปแบบนี้สามารถยกระดับ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ การสื่อสารร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่มีอยู่ยังไม่พบการวิเคราะห์หรือรายงานอย่างละเอียดเกี่ยวกับผลต่อการพัฒนา ทักษะการเขียนเชิงวิชาการอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่าง การอภิปรายในชั้นเรียนกับการถ่ายทอดเป็นข้อความเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญ ของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการ ยังขาดการศึกษาเชิงลึกในบริบทนี้ ซึ่งชี้ให้เห็นถึงช่องว่าง ทางการวิจัยที่ยังต้องได้รับการเติมเต็ม

นอกจากนี้การนำเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Science Writing Heuristic: SWH) เข้ามาเสริม กระบวนการอะคิตะจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมอย่างยิ่ง ดังที่ Hand & Keys (1999) ระบุว่า เทคนิคการเขียน ทางวิทยาศาสตร์ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญา (Meta-cognitive tool) ที่ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยง “ข้อ กล่าวอ้าง” กับ “หลักฐาน” ผ่านกระบวนการเขียน โดย SWH จะเข้ามาเติมเต็มให้มีความเข้มข้นทางวิชาการ มากขึ้น เปลี่ยนจากการจดบันทึกทั่วไป เป็นการเขียนเพื่อต่อรองความหมายและสร้างองค์ความรู้ (Writing for negotiation of meaning) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nam et al. (2020) ที่พบว่า SWH ช่วยพัฒนา ทักษะการโต้แย้งและการเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ดีเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) มีงานวิจัยอีกหลายชิ้นที่สะท้อนให้เห็นว่า SWH ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ผ่านการเขียน ตลอดจนสามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งและการจัดเชื่อม ความคิดอย่างเป็นระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ Inan et al. (2025) ศึกษาและพบว่าเมื่อใช้ SWH ใน สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ต่าง ๆ สามารถเพิ่มคุณภาพของการโต้แย้งเชิงเขียน การใช้การแทนความคิดหลาย รูปแบบ และการให้เหตุผลของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ และยังเสนอข้อแนะนำว่าควรมีการผสมผสานกิจกรรมเขียน ร่วมกับการอภิปรายทั้งในกลุ่มเล็กและทั้งชั้นเพื่อให้ (SWH) ทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพมากยิ่งขึ้น การ

ประยุกต์ใช้ SWH ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาช่วยส่งเสริมการแสดงผลและการสื่อสารโดยการเขียน เมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ดังนั้น แม่ (SWH) จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดโครงสร้างความคิดและเหตุผลผ่านการเขียนได้ดี ทว่าการศึกษาลักษณะส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในบริบทแยกเฉพาะของ (SWH) โดยไม่ได้รวมเข้ากับกระบวนการอภิปรายแบบร่วมมือ ดังนั้นจึงยังขาดการศึกษาการบูรณาการระหว่างทั้งสองแนวคิดนี้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะ (Akita Action) ร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง การบูรณาการจุดแข็งของทั้งสองแนวคิดนี้ จะช่วยยกระดับสมรรถนะของผู้เรียนให้เป็นนักปฏิบัติที่มีความสามารถในการสื่อสารเชิงวิชาการ ตอบสนองต่อความต้องการของโลกอาชีพและสังคมอนาคตได้อย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

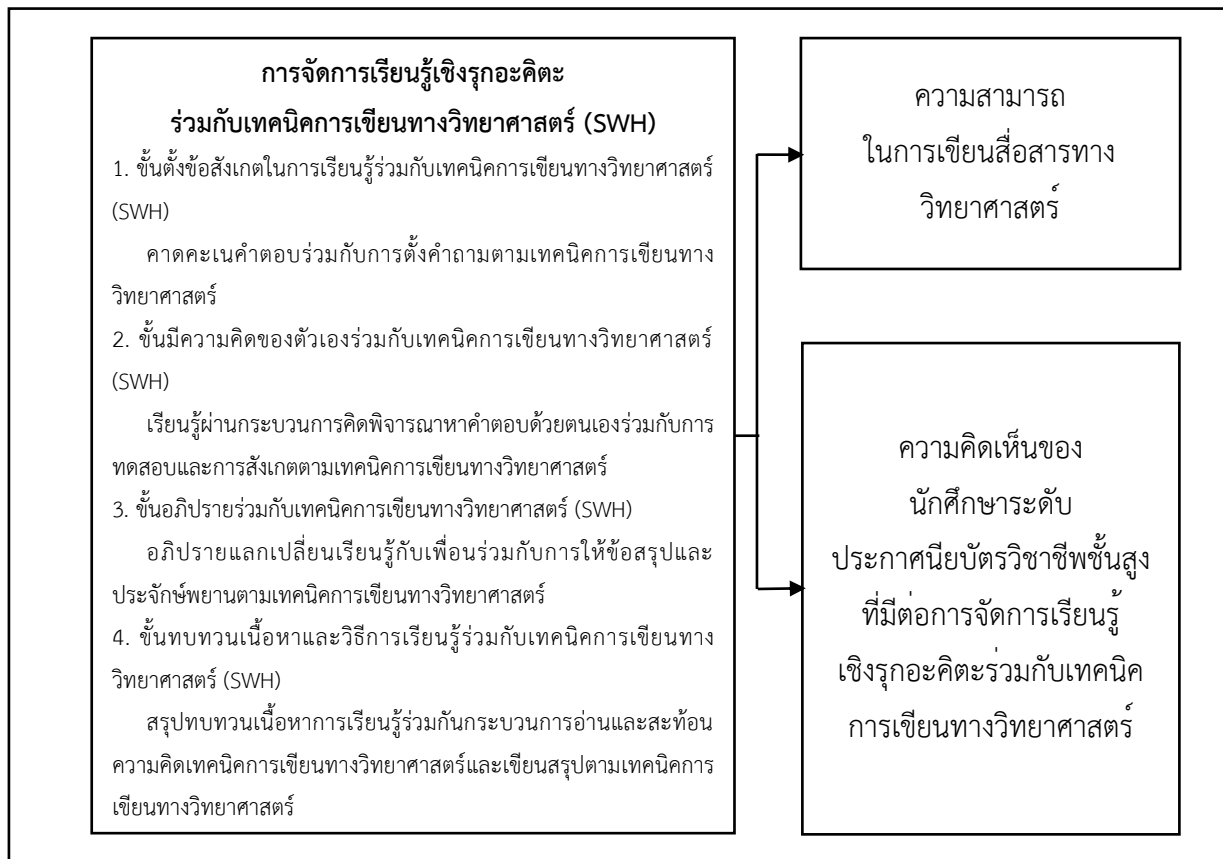
2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

3.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย



ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบบะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบบะคิตะซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ชวลิต ชูกำแหง (2561), ไพฑูรย์ สีนลรัตน์ และคณะ (2562) และเพ็ญศิริ ชื่อสัตย์ (2563) นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบบะคิตะไว้อย่างสอดคล้องกัน 4 ขั้นตอน และผู้วิจัยบูรณาการเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ที่ เดชทัต เรืองธรรม (2559) นำเสนอไว้ โดยสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบบะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เป็นขั้นตอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยหัวข้อการเรียนรู้ควรมีความน่าสนใจและดึงดูดใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยและตั้งคำถามว่า “ทำไม” ร่วมกับ การกำหนดปัญหา/คำถาม (Beginning) ตามเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนในชั้นเรียนมีการอภิปรายกำหนดคำถามหรือประเด็นปัญหาร่วมกันก่อนลงมือทดลอง

2. ขั้นมีความคิดของตัวเองร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เป็นขั้นตอนนี้ที่ผู้เรียนจะต้องผ่านกระบวนการคิดพิจารณาหาคำตอบด้วยตนเองเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในเบื้องต้น ร่วมกับ การทดสอบ (Test) และ การสังเกต (Observation) ตามเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละ

กลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองและตารางบันทึกผลการทดลอง และให้ค้นหาข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการศึกษารวมทั้งวิธีการรวบรวมข้อมูล

3. ขั้นอภิปรายร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนนำความคิดของตนเองมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น การร่วมมือกันอภิปรายนี้จะช่วยขยายขอบเขตความคิดของให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ร่วมกับการให้ข้อสรุป (Claim) และประจักษ์พยาน (Evidence) ตามเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งระบุประจักษ์พยานที่ได้จากการทดลองเพื่อสนับสนุนข้อสรุป

4. ขั้นทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เป็นการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหา ร่วมกับ การอ่าน (Reading) การสะท้อนความคิด (Reflection) และการเขียน (Writing) ตามเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนสำรวจตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และเปรียบเทียบข้อมูลกับเพื่อนร่วมห้อง แล้วนำมาอธิบายเชื่อมโยงกับผลการทดลองที่เกิดขึ้น และสะท้อนแนวคิดของผู้เรียนว่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร และเขียนอธิบายความเข้าใจ แสดงแนวความคิดของตนบนพื้นฐานข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งเป็นการเชื่อมระหว่างประจักษ์พยานและข้อสรุปที่มีอยู่กับเนื้อหาที่เรียน

อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสอดคล้องและสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอะคิดะ	องค์ประกอบของ SWH (Hand & Keys, 1999)	กิจกรรมการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่
1. ขั้นตั้งข้อสังเกต (เน้นกระตุ้นความสนใจ)	Beginning Questions (การตั้งคำถาม)	ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งข้อสังเกตและกำหนดประเด็นปัญหา ผู้เรียนร่วมกันตั้งข้อสงสัยจากสถานการณ์กระตุ้น และเขียนคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ
2. ขั้นคิดเดี่ยว/คิดคู่ (เน้นกระบวนการคิดของตนเอง)	Test / Observations (การทดสอบ / การสังเกต)	ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการและสร้างแนวคิดด้วยตนเอง ผู้เรียนออกแบบการทดลอง บันทึกผลการสังเกต (Data) และข้อมูลดิบ เพื่อเตรียมสร้างข้อค้นพบเบื้องต้น
3. ขั้นอภิปรายทั้งชั้น (เน้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้)	Claims / Evidence (ข้อกล่าวอ้าง / หลักฐาน)	ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายสร้างข้อสรุปและประจักษ์พยาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอะคิตะ	องค์ประกอบของ SWH (Hand & Keys, 1999)	กิจกรรมการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่
		ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล เปลี่ยนข้อมูลเป็นหลักฐาน (Evidence) เพื่อสนับสนุนข้อสรุป (Claim) ผ่านการโต้แย้งและอภิปรายร่วมกัน
4. ขั้นสรุปและบันทึก (เน้นการทบทวน)	Reading / Reflection / Writing (การอ่าน / การสะท้อนคิด / การเขียน)	ขั้นที่ 4 ขั้นทบทวนและเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนเทียบเคียงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Reflection) อ่านแหล่งข้อมูลเพิ่ม และเขียนรายงานสรุปองค์ความรู้

5. วิธีการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี อำเภอมือเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ที่ศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 135 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี อำเภอมือเมืองชลบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ห้อง 2 ที่ศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก จำนวนนักศึกษา 25 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

5.2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

5.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ

5.2.2.1 ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

5.2.2.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

5.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย จำนวน 4 แผน

5.3.2 แบบวัดความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

5.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

5.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

5.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.4.1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียน ตลอดจนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล

5.4.1.2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดเนื้อหาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย

ที่	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสำรวจและตรวจประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	3
2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์วงจรชีวิตของเสียและคาร์บอนฟุตพริ้นท์	3
3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การออกแบบระบบจัดการของเสียเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	3
4	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเขียนรายงานเชิงเทคนิคและข้อเสนอแนะเพื่อการตัดสินใจ	3
รวม		12

5.4.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย ไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Object Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00

5.4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ที่มีความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

5.4.1.5 นำผลการทดลองไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.4.2 แบบวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเกณฑ์การประเมิน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.4.2.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดและเกณฑ์การประเมินความสามารถการเขียน

5.4.2.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พร้อมเกณฑ์การประเมินการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบวัดความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัยจำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน โดยมีเกณฑ์การประเมินความสามารถ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและข้อมูล (10 คะแนน) ด้านการออกแบบ (5 คะแนน) และ ด้านความถูกต้องของการใช้ภาษา (5 คะแนน) โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์เกณฑ์การประเมินความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ประเด็น ประเมิน	คะแนน					น้ำหนัก
	5	4	3	2	1	
1. ด้านเนื้อหาและข้อมูล	- ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องทุกจุด - ลำดับความคิดต่อเนื่องเชื่อมโยง - มีการอ้างอิงแหล่งที่มาชัดเจน	- ข้อมูลคลาดเคลื่อนหรือขาดรายละเอียด สำคัญ 1-2 จุด - หรือ ลำดับความคิดไม่เชื่อมโยง	- ข้อมูลคลาดเคลื่อนหรือขาดรายละเอียด สำคัญ 3-4 จุด - หรือ ลำดับความคิดวกวนแต่ยังพอเข้าใจ	- ข้อมูลคลาดเคลื่อนหรือขาดรายละเอียด สำคัญ 5-6 จุด - หรือ ลำดับความคิดสับสน	- ข้อมูลคลาดเคลื่อนหรือขาดเนื้อหาสำคัญเกิน 7 จุด - อ่านแล้วไม่เข้าใจ สื่อความไม่ได้	2
2. ด้านการออกแบบ	- หัวข้อสำคัญครบทุกส่วน - การจัดวางเป็นระเบียบอ่านง่ายสวยงาม	- ขาดหัวข้อบางส่วน จัดวางไม่สมดุล 1-2 จุด - แต่ภาพรวมยังดูเป็นระเบียบ	- ขาดหัวข้อสำคัญ หรือจัดวางเนื้อหาไม่สมดุล 3-4 จุด - อ่านแล้วสะดุด ไม่ต่อเนื่อง	- ขาดหัวข้อหลัก หรือจัดวางสับสน ไม่เป็นระเบียบ 5-6 จุด - ยังพอสื่อความได้	- ไม่เห็นเค้าโครงงานเขียนที่ชัดเจน - จัดวางยากแก่การอ่าน	1

ประเด็น ประเมิน	คะแนน					น้ำหนัก
	5	4	3	2	1	
3. ด้านความถูกต้องของการใช้ ภาษา	- ศัพท์เทคนิค ถูกต้อง - ภาษาเป็น ทางการ - สะกดคำ ถูกต้องทุกคำ	- ใช้ศัพท์ผิด ความหมาย/ ภาษาไม่เป็น ทางการ 1-2 จุด - เขียนสะกด คำผิด 1-2 คำ	- ใช้ศัพท์ผิด ความหมาย/ ภาษาไม่เป็น ทางการ 3-4 จุด - เขียนสะกด คำผิด 3-4 คำ	- ใช้ศัพท์ผิด ความหมาย/ ภาษาไม่เป็น ทางการ 5-6 จุด - เขียนสะกด คำผิด 5-6 คำ	- ใช้ศัพท์ผิด/ ภาษาพูดปะปน มากกว่า 7 จุด - เขียนสะกด คำผิด 7 คำขึ้น ไป	1

5.4.2.3 นำแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเกณฑ์การประเมินการเขียน ไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Object Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล พบว่า มีดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00

5.4.2.4 นำแบบวัดความสามารถไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ที่มีความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจโดยมีผู้ตรวจ 2 คน ได้แก่ ผู้วิจัยและรายวิชาวิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ ผู้มีประสบการณ์การสอน ไม่ต่ำกว่า 5 ปี แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (rater agreement index: RAI) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI) เท่ากับ 0.92 สะท้อนถึงความสอดคล้องของผู้ประเมินมีความสัมพันธ์สูงมาก

5.4.2.5 นำผลการทดลองปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.4.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากหนังสือ ตำรา และเอกสารต่าง ๆ

5.4.3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ โดยแบบสอบถามจะมีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert)

5.4.3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็น ไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Object Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งหมด 3 ท่าน พบว่า แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

5.4.3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.5 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

5.5.1 วัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

5.5.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

5.5.3 วัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

5.5.4 สำนวจความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

5.5.5 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.6.1 วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจากการวัดก่อนการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการวิเคราะห์ t-test แบบจับคู่ (Paired t-test)

5.6.2 วิเคราะห์คะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษากลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยเกณฑ์การให้ความหมายของค่าเฉลี่ยกำหนดตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 161) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อน และ หลัง การจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย ($M = 11.72$, $SD = 2.72$) และการวัดความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย ($M = 16.76$, $SD = 1.76$) รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตาราง 4 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ก่อน และ หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	n	M	SD	t	p
ก่อนเรียน	25	11.72	2.72	9.08	.001*
หลังเรียน	25	16.76	1.76		

* นัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่าผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอะคิตะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตาราง 5 แสดงผลการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของนักศึกษา	M	SD	ความคิดเห็น
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.02	0.29	มาก
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	3.98	0.48	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้	3.99	0.33	มาก
รวม	4.00	0.22	มาก

ผลการศึกษาความคิดเห็นของของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า ภาพรวมนักศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยรายด้าน พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลำดับที่ 1 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.02, SD = 0.29$) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ในลำดับที่ 2 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($M = 3.99, SD = 0.33$) และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ในลำดับที่ 3 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($M = 3.98, SD = 0.48$)

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อน และ หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักตั้งข้อสังเกตในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา เกิดความสนใจอยากเรียนรู้ และสงสัยใคร่รู้ในเรื่องที่เรียน และช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน รวมถึงผู้เรียนทุกคนจึงมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ รวมทั้งปรับแก้คำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์ จนนำไปสู่คำตอบที่เป็นผลการวิเคราะห์ของกลุ่ม

แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาว่าผลการวิเคราะห์เหมือนหรือแตกต่างกับกลุ่มของตนเองหรือไม่ อย่างไร จากนั้นสรุปผลการอภิปรายของทั้งชั้นเรียนทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น เพราะมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองและรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อีกทั้งผู้เรียนแต่ละคนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ แล้วเขียนสรุปด้วยสำนวนภาษาของตนเองอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เข้าใจง่ายทำให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ สุภาพร พิมพ์บุษพา (2561) ซึ่งพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้วิธีการสอนเชิงรุกของจังหวัดอะคิตะ (Akita Action) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งสอดคล้องกับ ทิศนา ขมมณี(2560) ผู้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบกลุ่มไว้ว่า เป็นการเรียนที่เปิด

โอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ทำให้นักเรียนกล้าซักถาม ส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมถึงร่วมมือกันทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถจนประสบความสำเร็จ

อย่างไรก็ตามเทคนิคการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ช่วยให้ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนพัฒนาสูงขึ้นเนื่องจากเป็นเทคนิคที่ เน้นการตั้งคำถามตลอดจน มีการเพิ่มทักษะด้านการอ่าน การสะท้อนความคิด และการเขียน นอกจากนี้การอ้างอิงประจักษ์พยานหรือแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่จะช่วยสนับสนุนผลการทดลองให้มีความถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและน่าเชื่อถือ และการให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Reflection) หลังจากที่ได้ทดลองปฏิบัติหรือเรียนรู้แล้วว่า มีสิ่งใดที่เปลี่ยนแปลงไปจากความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่ อย่างไรก็ตามมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสมตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันสอดคล้องกับ สมฤทัย ปู่ย่า (2561) ผู้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ4MATร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์และเพียว ยินดีสุข (2563) กล่าวถึงข้อดีของการใช้คำถามว่า คำถามช่วยเสริมสร้างความสามารถทางความคิดแก่นักเรียน ทั้งนี้เทคนิคการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นเทคนิคสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของ Hand & Keys (1999) ที่ว่า เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยส่งเสริมการคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีเหตุผล ปรับแนวคิดและความคิดเชิงตรรกะของผู้เรียน โดยมีการอภิปรายในระหว่างกลุ่มผู้เรียนและการเขียนบันทึกผลการทดลองที่ไม่เป็นไปในแบบดั้งเดิม ซึ่งทักษะการเขียนทางวิทยาศาสตร์จะช่วยเพิ่มความรูทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ภาพรวมนักศึกษามีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยรายด้าน พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในลำดับที่ 1 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้อยู่ในลำดับที่ 2 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้อยู่ในลำดับที่ 3 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภาพร พิมพ์บุษผา (2561) ซึ่งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยประยุกต์ใช้วิธีการสอนเชิงรุกของจังหวัดอะคิตะ (Akita Action) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้วิธีการสอนเชิงรุกของจังหวัดอะคิตะ (Akita Action) มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามอย่างเต็มประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและแสดงออกอย่างเต็มที่

8.1.2 ครูควรกระตุ้นการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนอภิปรายอย่างกว้างขวาง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำข้อมูลไปเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผลจากการอ้างอิงหลักฐานประจักษ์พยาน

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

8.2.2 ควรมีการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาความสามารถรายวิชาอื่น ๆ

9. สรุป

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญอีกทั้งเป็นกลวิธีที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม ตอบคำถามแสดงเข้าใจอย่างมีเหตุผลให้สามารถเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเนื่องจากผลการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก อันเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะคิดะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์

10. เอกสารอ้างอิง

Hand, B., & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66(4), 27–29.

Inan, A. N., Yaman, F., & Hand, B. (2025). Exploring the effect of a technology-supported science writing heuristic approach on pre-service science teachers' written argumentation, representation, and reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1039/D5RP00002E>

Nam, J., Hand, B., & Haug, B. (2020). The impact of the Science Writing Heuristic approach on student cognitive engagement and science achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 969–989.

Yore, L. D., Bisanz, G. L., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25, 689–725.

- ชลิต ชูกำแพง. (2561). การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดอะคิตะ (AKITA Action). *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 1(3), 9-16. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/242305>
- เดชชาติ ทองดี และสิทธิพล อาจอินทร์. (2565). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 50(4), 1-15. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/259407>
- เดชทัต เรืองธรรม. (2559). SHW การเขียนทางวิทยาศาสตร์. *นิตยสาร สสวท*, 45(203), 7-13.
- ทิตินา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. สุวีริยาสาส์น*.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2563). การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญศิริ ชื่อสัตย์. (2563). การพัฒนาทักษะการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไพฑูรย์ สีนารถน, เฉลิมชัย มนุเสวต และวาสนา วิสฤตาภา. (2562). ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้การสอนเชิงรุกอะคิตะโมเดลในประเทศไทย. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 13(1), 92-106. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/download/186652/131140/>
- สมฤทัย ปู่ยา. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567. กระทรวงศึกษาธิการ*.
- สุภาพร พิมพ์บุษพา. (2561). การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้วิธีการสอนเชิงรุกของจังหวัดอะคิตะ (Akita Action) [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.