



นวัตกรรมด้านการจัดการเรียนรู้
ที่มุ่งเน้นทักษะการปฏิบัติจริง และเสริมความสามารถ
ด้าน **Soft Skill** ควบคู่กับการพัฒนา **STEM Education**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ

‘นักสืบสารอาหาร’

เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์
และเสริมสร้าง**สุขภาวะของผู้เรียน**



INQUIRY
LEARNING



SCIENCE



NUTRITION



DATA



PRACTICAL
SKILLS



นายสิริวัฒน์ หลูโน
ตำแหน่ง ครู



โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 60
จังหวัดเชียงใหม่
สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ



อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่



มือถือ 064-2896191



E-mail: siriwatluno289@gmail.com



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะ “นักสืบสารอาหาร” นวัตกรรมใช้สถานการณ์ตามแนวทาง PISA และรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E นวัตกรรมใช้สื่อภาพเชิงสัญลักษณ์และการเรียนรู้แบบร่วมมือ นวัตกรรมพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักด้านโภชนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 60 จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียน 20 คน ซึ่งเข้าร่วมกิจกรรมเมื่อวันที่ 4 มิถุนายน 2569 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง การศึกษานี้เป็นการประเมินนวัตกรรมในชั้นเรียนแบบกลุ่มเดียวหลังการใช้ ร่วมกับการวิเคราะห์หลักฐานเชิงคุณภาพจากชิ้นงาน การสังเกต และบันทึกหลังสอน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และชุดแฟ้มคดีปริศนา 5 คดี

สื่อประกอบ ได้แก่ บัตรภาพหลักฐานและตารางข้อมูลพลังงานและสารอาหาร โดยมีคู่มือให้นักสืบช่วยกำกับการทำงาน เครื่องมือบันทึกและประเมิน ได้แก่ แบบบันทึกนักสืบสารอาหาร แฟ้มคดีพิเศษสืบสวนจานอาหารตัวเอง แบบประเมินตนเอง 3 สี และเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยความถี่ ร้อยละ ฐานนิยม และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้ง 20 คนผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไปในด้านความรู้ ทักษะ การสังเกต การวิเคราะห์เชื่อมโยงหลักฐาน และความตระหนักด้านโภชนาการ คิดเป็นร้อยละ 100 ระดับสมรรถนะโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ผู้เรียนระดับดีมี 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 นักเรียนทุกคนประเมินตนเองด้วยสีเขียวว่าเข้าใจดีมากและสามารถอธิบายเพื่อนได้

หลักฐานเชิงคุณภาพสะท้อนว่า สถานการณ์คดีและสื่อภาพช่วยลดภาระด้านภาษา เปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลจากบริบทจริง และส่งเสริมการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจเกี่ยวกับอาหาร อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าวเป็นผลจากกลุ่มเป้าหมายเฉพาะหนึ่งห้องเรียนและไม่มีคะแนนหลังเรียนที่เทียบตรงกับคะแนนฐานเดิม จึงควรตีความในฐานะหลักฐานผลการใช้นวัตกรรมในบริบทจริง ไม่ใช่ข้อสรุปเชิงเหตุและผลทั่วไป

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์, PISA, การสืบเสาะหาความรู้ 5E,

สื่อภาพเชิงสัญลักษณ์, ความตระหนักด้านโภชนาการ

ABSTRACT

This classroom-based innovation study examined the implementation of the “Nutrient Detective” inquiry learning package. The innovation integrated PISA-oriented real-life situations, the 5E inquiry cycle, visual scaffolding, cooperative learning, and authentic assessment to support scientific literacy and nutrition awareness among Grade 6 students at Rajaprajanugroh 60 School, Chiang Mai. The target group comprised 20 students in Grade 6/1 who participated in a two-hour lesson on 4 June 2026. The study used a one-group post-implementation evaluation design supplemented by qualitative evidence from student work, teacher observation, and a post-lesson reflection report.

The instruments included five mystery case files, visual food-evidence cards, reference information on food energy and nutrients, a detective guide, group and individual worksheets, a three-colour self-assessment, and analytic rubrics. Data were summarized using frequency, percentage, mode, and content analysis. All 20 students met the “good or higher” criterion in knowledge, observation skills, evidence-based reasoning, and nutrition awareness. Eighteen students (90%) were classified at the very good level overall and two students (10%) at the good level. All students selected green in the self-assessment, indicating strong perceived understanding and readiness to explain their learning to peers.

Qualitative evidence suggested that the case narrative and visual supports reduced language barriers, encouraged participation, and enabled students to connect scientific evidence with familiar food contexts. The findings should be interpreted as context-specific implementation evidence because the study involved one classroom and did not include a comparable post-test score for the initial scientific-literacy screening measure.

Keywords: scientific literacy, PISA-oriented learning, 5E inquiry, visual scaffolding, nutrition awareness

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเชิงนวัตกรรมฉบับนี้สำเร็จได้จากความร่วมมือของผู้บริหาร คณะครู นักเรียน และผู้เกี่ยวข้องของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 60 จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษาที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและเปิดพื้นที่ให้ครูพัฒนานวัตกรรมจากปัญหาจริงของผู้เรียน รวมถึงเพื่อนครูในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ร่วมตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะ และช่วยสะท้อนแนวทางปรับปรุงแผนก่อนนำไปใช้

ขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ร่วมปฏิบัติการกินผักสารอาหารอย่างตั้งใจ กล้าแลกเปลี่ยนเหตุผล และนำประสบการณ์จากครอบครัวและชุมชนมาเป็นหลักฐานประกอบการเรียนรู้ ตลอดจนขอบคุณครูประจำชั้นและครูประจำเรือนนอนที่มีส่วนร่วมติดตามภารกิจสืบสวนจานอาหารตัวเอง ทำให้นวัตกรรมเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับการดูแลสุขภาพในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นรูปธรรม

ผู้วิจัยหวังว่างานฉบับนี้จะเป็นแนวทางให้ครูวิทยาศาสตร์และครูในบริบทที่มีความหลากหลายทางภาษา สามารถออกแบบสถานการณ์ที่เข้าถึงผู้เรียน ใช้สื่อภาพลดข้อจำกัดในการอ่าน และประเมินความสามารถจากเหตุผลและหลักฐานจริงมากกว่าการยึดคำตอบตายตัว

สิริวัฒน์ หล้าโน

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 60 จังหวัดเชียงใหม่

สารบัญ

รายการ	หน้า
บทคัดย่อ	i
ABSTRACT	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตารางและภาพ	v
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	9
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	17
บรรณานุกรม	19
ภาคผนวก	21

สารบัญตารางและภาพ

รายการ	หน้า
ตารางที่ 1 กรอบตัวแปรและหลักฐานการวิจัย	3
ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะ PISA กับภารกิจ	5
ตารางที่ 3 องค์ประกอบของนวัตกรรม	12
ตารางที่ 4 เครื่องมือและเกณฑ์ประเมิน	13
ตารางที่ 5 ผลการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้	16
ตารางที่ 6 ระดับสมรรถนะโดยรวม	18
ตารางที่ 7 ประเด็นหลักฐานเชิงคุณภาพ	18
ตารางที่ 8 ปัญหา แนวทางช่วยเหลือ และผลที่เกิดขึ้น	19
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2 วงจรพัฒนานวัตกรรม LUNO Model	12
ภาพที่ 3 กระบวนการใช้ชุดกิจกรรมตามรูปแบบ 5E	13

บทที่ 1 บทนำ

ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์คือการใช้ความรู้และวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล ผู้เรียนใช้ความสามารถดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์ ประเมินข้อมูล และตัดสินใจในสถานการณ์จริง ความสามารถดังกล่าวมิได้จำกัดอยู่กับการจำข้อเท็จจริงหรือคำศัพท์ในตำรา กรอบการประเมิน PISA ให้ความสำคัญกับการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะ และการแปลความหมายข้อมูลกับหลักฐาน สมรรถนะเหล่านี้จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของผู้เรียนในสังคมที่ต้องเผชิญข้อมูลสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีที่ซับซ้อน

ผล PISA 2022 พบค่าเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย 409 คะแนน ขณะที่ค่าเฉลี่ย OECD อยู่ที่ 485 คะแนน และมีผู้เรียนไทยร้อยละ 47 ที่มีสมรรถนะตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนความจำเป็นที่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกใช้ความรู้กับปัญหาในชีวิตจริงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการอ่านข้อมูลจากภาพ ตาราง และข้อความหลายรูปแบบ แล้วสร้างข้อสรุปที่มีหลักฐานรองรับ (OECD, 2023; สสวท., 2568)

การวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาห้องเรียนจากพื้นที่รับฟังคำอธิบายของครูไปสู่พื้นที่สืบค้น ตรวจสอบ และอภิปรายเหตุผล โดยใช้ปัญหาโภชนาการซึ่งใกล้ตัวผู้เรียนเป็นบริบทหลักของการฝึกความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1 สภาพปัญหาในบริบทของสถานศึกษา

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 60 จังหวัดเชียงใหม่เป็นโรงเรียนพักนอนที่มีนักเรียนจากกลุ่มชาติพันธุ์หลากหลายกว่า 10 กลุ่ม ผู้เรียนจำนวนหนึ่งใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง แม้ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์เกี่ยวกับอาหารและสุขภาพ แต่ยังประสบอุปสรรคเมื่อต้องอ่านข้อความยาว ติความเงื่อนไข และเขียนเหตุผลอย่างเป็นระบบ

ความแตกต่างดังกล่าวสะท้อนผ่านคะแนนคัดกรองช่วงต้นปีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 คะแนนมีค่าเฉลี่ย 8.25 จาก 20 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.07 ซึ่งแสดงการกระจายตัวสูงของผลการเรียนรู้ภายในห้องเดียวกัน ผู้วิจัยพิจารณาว่าความแตกต่างนี้ไม่ควรถูกตีความว่าเป็นการขาดความสามารถของผู้เรียน เพราะบางคนสามารถอธิบายเหตุผลด้วยวาจาหรือเชื่อมโยงกับอาหารในชุมชนได้ดี แต่ไม่สามารถถ่ายทอดเป็นข้อความภาษาไทยตามรูปแบบข้อสอบได้ หากการสอนยังใช้การบรรยายและคำถามจำความรู้เป็นหลัก ผู้เรียนที่อ่านช้าจะใช้

ทรัพยากรทางความคิดไปกับการถอดรหัสภาษา จนเหลือความสามารถไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์หลักฐาน

แนวทางแรกคือสร้างภารกิจที่วัดการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์จริง แนวทางที่สองคือจัดเครื่องมือช่วยเหลือที่ลดภาระทางภาษา โดยยังคงระดับความคิดของโจทย์ไว้

1.2 ปัญหาสภาวะและพฤติกรรมการบริโภค

จากการปฏิบัติหน้าที่ครูเวรดูแลการรับประทานอาหาร ผู้วิจัยพบพฤติกรรมที่ควรได้รับการพัฒนา ได้แก่ การปฏิเสธอาหารมื้อหลักเพราะไม่ชอบ การเลือกรับประทานเฉพาะขนม และการหลีกเลี่ยงผัก การแก้ปัญหาด้วยการบังคับอาจทำให้ผู้เรียนปฏิบัติตามเพียงชั่วคราวและเกิดทัศนคติเชิงลบต่ออาหารที่มีประโยชน์ จึงควรสร้างโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบข้อมูล เห็นผลของทางเลือก และตัดสินใจด้วยเหตุผลของตนเอง

เนื้อหาเรื่องสารอาหารเหมาะต่อการเชื่อมโยงความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริง เพราะผู้เรียนต้องจำแนกองค์ประกอบของอาหาร เปรียบเทียบข้อมูลพลังงานกับความต้องการตามเพศและวัย อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสุขภาพ และออกแบบทางเลือกใหม่ที่เหมาะสม การเรียนรู้ลักษณะนี้ก้าวพ้นการท่องจำว่าสารอาหารมี 6 ประเภท ไปสู่การใช้หลักฐานเพื่อวินิจฉัยและตัดสินใจ

เพื่อหลีกเลี่ยงการส่งเสริมการควบคุมรูปร่างหรือการจำกัดอาหารอย่างไม่เหมาะสม กิจกรรมเน้นความครบถ้วน ความหลากหลาย ความปลอดภัย และความพอเหมาะในบริบทของแต่ละบุคคล มิได้ใช้ข้อมูลพลังงานเพื่อเปรียบเทียบรูปร่างหรือตัดสินคุณค่าของผู้เรียน

1.3 แนวคิดการพัฒนานวัตกรรม

ผู้วิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ “นักสืบสารอาหาร” โดยเปลี่ยนคำถามตรง เช่น “สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์อย่างไร” ให้เป็นแฟ้มคดีของตัวละครที่มีเพศ วัย กิจกรรม และพฤติกรรมรับประทานแตกต่างกัน ผู้เรียนสวมบทบาทนักสืบ รวบรวมหลักฐานจากบัตรภาพ สืบค้นข้อมูลอ้างอิง วิเคราะห์ความครบถ้วนของสารอาหาร อธิบายสาเหตุ และเสนอเมนูใหม่พร้อมเหตุผล

องค์ประกอบด้านภารกิจ ได้แก่ แฟ้มคดีปริศนา 5 คดี บัตรคดี และบัตรภาพหลักฐาน ส่วนองค์ประกอบด้านข้อมูลและการบันทึก ได้แก่ ตารางข้อมูลพลังงานและสารอาหาร ใบความรู้

คู่มือนักสืบ แบบบันทึกกิจกรรมกลุ่ม และแฟ้มคดีพิเศษสำหรับวิเคราะห์อาหารของตนเอง สื่อภาพทำหน้าที่เป็นนั่งร้านทางความคิด ช่วยให้ผู้เรียนเริ่มต้นจากสิ่งที่สังเกตได้ก่อนเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดนามธรรม ขณะเดียวกันการทำงานกลุ่มแบบคละความสามารถเปิดโอกาสให้เพื่อนช่วยอธิบายคำศัพท์และตรวจสอบเหตุผลร่วมกัน

กระบวนการพัฒนาใช้ LUNO Model ซึ่งดัดแปลงจากวงจรคุณภาพ ได้แก่ Layout & Plan, Unleash Learning, Navigate & Nurture และ Optimize & Outreach เพื่อเชื่อมการวิเคราะห์ปัญหา การใช้จริง การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการปรับปรุงขยายผลเป็นวงจรเดียวกัน

1.4 คำถามและวัตถุประสงค์การวิจัย

คำถามด้านผลลัพธ์คือ หลังใช้ชุดกิจกรรม “นักสืบสารอาหาร” ผู้เรียนมีผลด้านความรู้ ทักษะการสังเกต และการวิเคราะห์หลักฐานอยู่ในระดับใด คำถามยังครอบคลุมระดับความตระหนักด้านโภชนาการของผู้เรียนภายหลังการใช้ชุดกิจกรรม คำถามด้านกลไกคือ หลักฐานจากชิ้นงานและการสังเกตสะท้อนว่านวัตกรรมช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและแสดงผลได้อย่างไร

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านการเลือกบริโภคอาหารให้ครบถ้วน เหมาะสมกับเพศและวัย และปลอดภัยต่อสุขภาพ หลังใช้ชุดกิจกรรม
2. เพื่อศึกษาทักษะการสังเกตรายละเอียดของวัตถุและการใช้ร่องรอยหลักฐานของผู้เรียน
3. เพื่อศึกษาการลงข้อสรุปเกี่ยวกับสารอาหารที่ขาดหรือเกินอย่างสมเหตุสมผล โดยวิเคราะห์เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างพยานกับหลักฐาน
4. เพื่อศึกษาความตระหนักด้านโภชนาการ การประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และข้อค้นพบเชิงคุณภาพจากการใช้นวัตกรรมในบริบทจริง

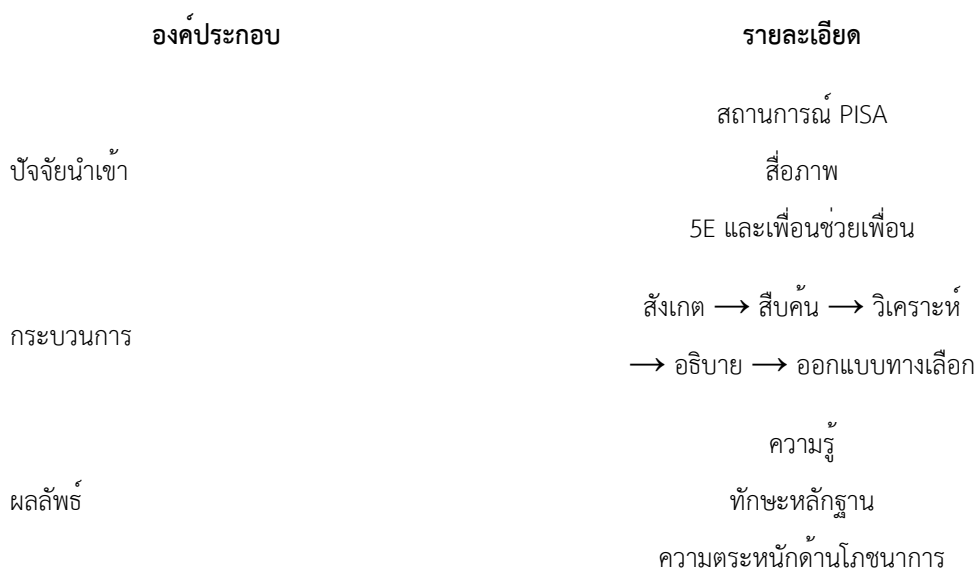
เกณฑ์ความสำเร็จ: ผู้เรียนผ่านการประเมินแต่ละด้านในระดับดีขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของกลุ่มเป้าหมาย

1.5 ขอบเขต นิยามศัพท์ และกรอบแนวคิด

กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน เนื้อหาครอบคลุมสารอาหาร 6 ประเภท การเลือกบริโภคอย่างครบถ้วนและปลอดภัย และการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ ระยะเวลาดำเนินกิจกรรม 2 ชั่วโมง ตัวแปรจัดการกระทำคือการใช้ชุดกิจกรรม

“นักสืบสารอาหาร” ส่วนผลลัพธ์ที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้ ทักษะการสังเกต การวิเคราะห์หลักฐาน ความตระหนักด้านโภชนาการ และการรับรู้การเรียนรู้ของตนเอง กิจกรรมดำเนินการเมื่อวันที่ 4 มิถุนายน 2569

ในงานนี้ “ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์” หมายถึงความสามารถในการใช้ความรู้เรื่องสารอาหารเพื่ออธิบายสถานการณ์ แปลความหมายข้อมูลจากภาพและตาราง และลงข้อสรุปจากหลักฐาน “สื่อภาพเชิงสัญลักษณ์” หมายถึงบัตรภาพอาหารและข้อมูลแบบตารางที่ช่วยลดความซับซ้อนของข้อความ “ความตระหนักด้านโภชนาการ” หมายถึงการเห็นความสำคัญของการเลือกอาหารที่หลากหลาย ครบถ้วน เหมาะสม และปลอดภัย ซึ่งแสดงผ่านเหตุผลและแผนการตัดสินใจของผู้เรียน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย: ปัจจัยนำเข้า



บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้ทบทวนแนวคิดที่ใช้เป็นฐานของนวัตกรรม ได้แก่ ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบ PISA และการเรียนรู้เชิงรุก แนวคิดหลักอีกส่วนหนึ่งคือการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ใช้กำหนดลำดับกิจกรรมของนวัตกรรม แนวคิดสนับสนุนประกอบด้วยทฤษฎีภาระทางปัญญา การเรียนรู้ผ่านสื่อประสม การเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยภาพ การเรียนรู้ทางสังคมและเพื่อนช่วยเพื่อน การใช้เกมเป็นฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ตลอดจนการประเมินตามสภาพจริง

การสังเคราะห์ได้มุ่งนำทฤษฎีแต่ละแนวคิดมาวางเรียงกัน แต่พิจารณาหน้าที่ของแต่ละแนวคิดต่อปัญหาวิจัย PISA กำหนดลักษณะของสมรรถนะและโจทย์ 5E กำหนดลำดับกิจกรรม สถานการณ์คดีและองค์ประกอบเกมสร้างแรงจูงใจ สื่อภาพช่วยลดภาระทางภาษา การทำงานกลุ่มช่วยให้เกิดการอธิบายและตรวจสอบเหตุผล ส่วนการประเมินตามสภาพจริงทำให้ครูพิจารณาคุณภาพของหลักฐานในบริบทชีวิตแทนการตัดสินจากเฉลยตายตัว

กรอบดังกล่าวทำให้การออกแบบนวัตกรรมมีความสอดคล้องตั้งแต่ปัญหา วัตถุประสงค์ภารกิจ เครื่องมือช่วยเหลือ ไปจนถึงหลักฐานที่ใช้ประเมินผล

2.1 ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทาง PISA

OECD อธิบายความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในฐานะความสามารถของบุคคลที่จะมีส่วนร่วมกับประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล ผู้เรียนต้องสามารถเรียกใช้ความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และความรู้เกี่ยวกับเหตุผลที่ทำให้หลักฐานมีความน่าเชื่อถือ แนวคิดนี้แตกต่างจากการวัดความจำ เพราะภารกิจต้องมีบริบท ต้องมีข้อมูลให้พิจารณา และต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างข้ออธิบายหรือประเมินข้อสรุป

สมรรถนะหลักประกอบด้วย การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะ และการแปลความหมายข้อมูลกับหลักฐาน ในชุดนักสืบสารอาหาร สมรรถนะแรกเกิดเมื่อผู้เรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับอาการของตัวละคร สมรรถนะที่สองเกิดเมื่อผู้เรียนเลือกข้อมูลที่จำเป็นและวางลำดับการตรวจสอบ ส่วนสมรรถนะที่สามเกิดเมื่ออ่านบัตรภาพ ตารางข้อมูล และเปรียบเทียบหลักฐานหลายแหล่งก่อนลงข้อสรุป

สมรรถนะ	ภารกิจในนวัตกรรม
อธิบายปรากฏการณ์	วินิจฉัยอาการ จากความรู้เรื่องสารอาหาร
ประเมินการสืบเสาะ	เลือกหลักฐานและ กำหนดลำดับตรวจสอบ
แปลความหมายข้อมูล	อ่านภาพและตาราง แล้วสรุปจากหลักฐาน

2.2 บริบท PISA และความเท่าเทียมทางการเรียนรู้

สถานการณ์ของ PISA มักเชื่อมโยงเรื่องส่วนบุคคล ท้องถิ่น ประเทศ หรือโลก ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ในบริบทที่ไม่จำเป็นต้องเหมือนตัวอย่างในตำรา การออกแบบคดีอาหารในโรงเรียนและชุมชนจึงสอดคล้องกับหลักการนี้ เพราะทำให้ผู้เรียนเห็นว่าการตัดสินใจเกี่ยวกับอาหารเป็นปัญหาที่ต้องใช้ทั้งความรู้วิทยาศาสตร์ ข้อมูล และเหตุผลเชิงคุณค่า

อย่างไรก็ตาม โจทย์เชิงสถานการณ์อาจสร้างความเหลื่อมล้ำหากใช้ภาษาซับซ้อนเกินไป จำเป็น ผู้เรียนที่มีความคิดทางวิทยาศาสตร์อาจไม่สามารถแสดงสมรรถนะเพราะใช้ทรัพยากรทางปัญญาไปกับการอ่าน การออกแบบอย่างเป็นธรรมจึงต้องแยก “ความยากของความคิด” ออกจาก “ความยากของภาษา” โดยคงความซับซ้อนของการวิเคราะห์ไว้ แต่ลดประโยคซ้อน ใช้ภาพแทนรายละเอียดที่มองเห็นได้ จัดข้อมูลเป็นตาราง และอนุญาตให้ผู้เรียนอธิบายด้วยวาจาเมื่อจำเป็น

แนวทางนี้ไม่ได้ลดมาตรฐานของผลลัพธ์ เพราะผู้เรียนยังต้องเชื่อมโยงหลักฐานและอธิบายเหตุผล เพียงแต่เปิดช่องทางการเข้าถึงและการแสดงความเข้าใจที่หลากหลายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.3 การเรียนรู้เชิงรุกและการสร้างความรู้

การเรียนรู้เชิงรุกเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับเนื้อหาผ่านการคิด การอภิปราย การสร้างชิ้นงาน หรือการตัดสินใจ มิใช่เพียงทำกิจกรรมเคลื่อนไหว Prince (2004) สังเคราะห์ว่า การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลักฐานสนับสนุนต่อผลสัมฤทธิ์และการมีส่วนร่วม โดยเงื่อนไขสำคัญคือกิจกรรมต้องบังคับให้ผู้เรียนประมวลข้อมูลและได้รับข้อมูลย้อนกลับ

ฐานคิดเชิงสร้างความรู้มองว่าผู้เรียนตีความประสบการณ์ใหม่ผ่านโครงสร้างความรู้เดิม ในกิจกรรมนักสืบ ผู้เรียนเริ่มจากความรู้เรื่องสารอาหาร 6 ประเภท แล้วนำไปใช้กับตัวละครและอาหารที่หลากหลาย เมื่อพบหลักฐานที่ไม่ตรงกับคำตอบสำเร็จรูป เช่น น้ำพริกหนุ่มในโรงเรียนมีไข่ต้มเป็นส่วนผสม ผู้เรียนต้องปรับความเข้าใจโดยพิจารณาองค์ประกอบจริง ไม่ใช่ใช้ชื่ออาหารเป็นตัวแทนคงที่

บทบาทครูจึงเปลี่ยนจากผู้บอกคำตอบเป็นผู้อำนวยความสะดวก ครูเดินสังเกต ถามคำถามที่ทำให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูหลักฐาน ช่วยจัดลำดับการคิด และให้ข้อมูลย้อนกลับเฉพาะจุด การช่วยเหลือเช่นนี้ทำให้ผู้เรียนยังเป็นเจ้าของข้อสรุปของตนเอง

2.4 การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานวางผู้เรียนไว้ในเหตุการณ์จำลองที่มีบทบาท เป้าหมาย เงื่อนไข และข้อมูลให้ตัดสินใจ สถานการณ์ที่ดีต้องมีความสมจริงเพียงพอให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ แต่ไม่ซับซ้อนจนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นบดบังแนวคิดหลัก Bennett, Lubben และ Hogarth (2007) พบว่าแนวทางวิทยาศาสตร์อิงบริบทมีแนวโน้มช่วยเสริมเจตคติและคงผลการเรียนรู้ด้านความเข้าใจเมื่อออกแบบอย่างเหมาะสม

แฟ้มคดีปริศนา 5 คดีทำให้ผู้เรียนพบตัวละครที่มีเพศ วัย กิจกรรม และพฤติกรรมต่างกัน จึงไม่สามารถใช้คำตอบเดียวกับทุกกรณี ผู้เรียนต้องอ่านคำให้การ ตรวจภาพอาหาร สืบค้นข้อมูล และเปรียบเทียบกับเงื่อนไขของตัวละคร การมีหลายคดีช่วยให้ชั้นเรียนเห็นความหลากหลายของปัญหา และแลกเปลี่ยนวิธีให้เหตุผล สถานการณ์ยังทำหน้าที่เป็นโครงเรื่องที่เชื่อมขั้นตอนย่อยเข้าด้วยกัน ตั้งแต่การเก็บหลักฐาน การวินิจฉัย ไปจนถึงภารกิจกู้ชีพด้วยการจัดสารใหม่ ผู้เรียนจึงเข้าใจว่าทุกขั้นตอนมีเป้าหมาย ไม่ใช่ใบงานหลายชุดที่แยกจากกัน

2.5 รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E

รูปแบบ 5E ประกอบด้วย Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration และ Evaluation โดยแต่ละขั้นมีหน้าที่ต่อการสร้างความรู้ ขั้นสร้างความสนใจเชื่อมประสบการณ์เดิมและสร้างคำถาม ขั้นสำรวจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเก็บข้อมูลก่อนรับคำอธิบายสำเร็จรูป และขั้นอธิบายให้ผู้เรียนใช้หลักฐานสร้างความหมาย ขั้นขยายความรู้ย้ายแนวคิดไปยังสถานการณ์ใหม่ ส่วนขั้นประเมินรวบรวมหลักฐานระหว่างเรียนกับปลายกิจกรรม (Bybee et al., 2006)

ในนวัตกรรมนี้ ชั้น Engagement ใช้กิจกรรมเตรียมความพร้อมและคดีนำเข้า ชั้น Exploration ให้กลุ่มสุ่มแฟ้มคดี ตรวจสอบหลักฐาน และคำนวณข้อมูล ชั้น Explanation ให้เสนอการวินิจฉัยพร้อมเหตุผล ชั้น Elaboration ให้จัดเมนูใหม่โดยใช้อาหารท้องถิ่น และชั้น Evaluation ใช้คำถามสรุป แบบบันทึกชิ้นงาน และการประเมินตนเอง 3 สี

ความต่อเนื่องของ 5E ช่วยให้การประเมินไม่เกิดเฉพาะท้ายคาบ ครูสามารถเห็นความคิดคลาดเคลื่อนตั้งแต่ชั้นสำรวจและให้คำถามย้อนกลับ ผู้เรียนจึงมีโอกาสแก้ไขวิธีคิดก่อนส่งผลงาน ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้มากกว่าการตัดสินผลเพียงครั้งเดียว

2.6 ทฤษฎีภาระทางปัญญา

ทฤษฎีภาระทางปัญญาอธิบายว่าความจำใช้งานมีความจุจำกัด หากสื่อหรือคำสั่งมีรายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องมากเกินไป ผู้เรียนจะเหลือทรัพยากรน้อยสำหรับการสร้างความเข้าใจ Sweller (1988) แยกภาระที่มาจากความซับซ้อนของเนื้อหา ภาระส่วนเกินจากการนำเสนอ และทรัพยากรที่ใช้สร้างโครงสร้างความรู้ เป้าหมายของการออกแบบจึงไม่ใช่ทำให้บทเรียนง่ายทั้งหมด แต่ลดภาระส่วนเกินเพื่อให้ผู้เรียนใช้พลังคิดกับความสัมพันธ์ที่สำคัญ

ปัญหาโภชนาการมีข้อมูลหลายมิติ ทั้งชนิดอาหาร ส่วนประกอบ ปริมาณ เจ็อนไขของตัวละคร และผลต่อสุขภาพ หากนำเสนอเป็นข้อความยาวต่อเนื่อง ผู้เรียนที่อ่านช้าอาจหลงลืมเจ็อนไขก่อนเริ่มวิเคราะห์ ชุดกิจกรรมจึงแบ่งงานออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ วิเคราะห์ข้อมูลตัวละคร ตรวจสอบอาหาร วินิจฉัยสาเหตุ และจัดสำรับใหม่ พร้อมจัดข้อมูลอ้างอิงไว้ใกล้ภารกิจที่ต้องใช้

การเลือกใช้บัตรภาพแทนอาหารจริงยังลดสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น กลิ่นและความหิว ขณะเดียวกันภาพยังคงรายละเอียดของวัตถุที่จำเป็นต่อการสังเกต จึงเป็นการลดภาระส่วนเกินโดยไม่ลดความจริงของหลักฐาน

2.7 การเรียนรู้ผ่านสื่อประสมและสื่อภาพเชิงสัญลักษณ์

ทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านสื่อประสมเสนอว่ามนุษย์ประมวลผลข้อมูลทางภาพและทางถ้อยคำผ่านช่องทางที่สัมพันธ์กัน แต่แต่ละช่องทางมีความจุจำกัด การใช้ภาพจะเกิดประโยชน์เมื่อภาพช่วยอธิบายโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ ไม่ใช่เป็นเพียงของตกแต่ง Mayer (2009) จึงเน้นการคัดข้อมูลที่จำเป็น การจัดโครงสร้าง และการเชื่อมคำกับภาพอย่างมีความหมาย

บัตรภาพอาหารในนวัตกรรมทำหน้าที่เป็นหลักฐาน ผู้เรียนต้องสังเกตส่วนประกอบแล้ว เชื่อมกับประเภทสารอาหาร ตารางข้อมูลทำหน้าที่จัดระเบียบตัวเลขและเกณฑ์ให้เปรียบเทียบได้ สื่อ ทั้งสองชนิดลดการพึ่งพาความจำและช่วยให้ผู้เรียนอ้างอิงหลักฐานเดียวกันระหว่างอภิปราย ภาพมิได้ แทนการคิด แต่เป็นฐานให้การคิดเกิดขึ้นอย่างตรวจสอบได้

การเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยภาพควรลดลงเมื่อผู้เรียนมีความคล่องขึ้น ในระยะแรกครูอาจชี้ ตำแหน่งข้อมูลหรือสาริตรีวิธีอ่านหนึ่งตัวอย่าง จากนั้นให้กลุ่มเลือกข้อมูลและอธิบายเอง การถอนความช่วยเหลืออย่างค่อยเป็นค่อยไปช่วยป้องกันไม่ให้สื่อกลายเป็นคำตอบสำเร็จรูป

2.8 ความหลากหลายทางภาษาและการเรียนรู้ทางสังคม

Vygotsky (1978) อธิบายว่าการพัฒนาความคิดเกิดผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและเครื่องมือทางวัฒนธรรม พื้นที่รอยต่อพัฒนาการคือช่วงที่ผู้เรียนยังทำงานยากไม่ได้ลำพัง แต่สามารถทำได้เมื่อได้รับการชี้แนะจากครูหรือเพื่อนที่มีความพร้อมกว่า การจัดกลุ่มความสามารถจึงมีคุณค่าเมื่อทุกคนมีบทบาท ได้อธิบาย และไม่ได้ให้ผู้เรียนคนหนึ่งทำแทนทั้งกลุ่ม

ผู้เรียนที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองอาจเข้าใจแนวคิดผ่านภาพ การชี้ และการพูดสั้น ๆ ก่อนสร้างประโยคเขียน การเปิดให้กลุ่มเจรจาความหมาย ช่วยกันอ่านคำสำคัญ และตรวจสอบข้อสรุป ทำให้ภาษาเป็นเครื่องมือร่วมสร้างความรู้ Lee, Quinn และ Valdés (2013) ชี้ว่าการพัฒนาวิทยาศาสตร์และภาษาควรดำเนินร่วมกัน ไม่ควรลดเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพียงเพราะผู้เรียนยังพัฒนาภาษาอยู่

ในชั้นเรียนนี้ ครูอนุญาตให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลด้วยวาจาเมื่อข้อความเขียนไม่ชัด และใช้คำถามติดตามเพื่อตรวจว่าความคิดถูกต้องหรือไม่ วิธีดังกล่าวทำให้การประเมินแยกความสามารถทางวิทยาศาสตร์ออกจากความคล่องในการเขียนได้ดีขึ้น

2.9 การใช้เกมเป็นฐานเพื่อสร้างการมีส่วนร่วม

Gamification คือการนำองค์ประกอบของเกม เช่น บทบาท ภารกิจ ความท้าทาย กติกา และข้อมูลย้อนกลับ มาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกม จุดมุ่งหมายทางการศึกษาคือเพิ่มความหมายของกิจกรรมและทำให้ผู้เรียนเห็นความก้าวหน้า ไม่ใช่แข่งขันเพื่อรางวัลเพียงอย่างเดียว การทบทวนของ Hamari, Koivisto และ Sarsa (2014) พบผลเชิงบวกในหลายบริบท แต่ผลขึ้นกับการออกแบบและลักษณะผู้เรียน

ชุดนักสืบสารอาหารใช้การสวมบทบาทหัวหน้าหน่วยและนักสืบ การสุ่มแฟ้มคดี การจับเวลาอย่างยืดหยุ่น และภารกิจกู้ชีพ องค์ประกอบเหล่านี้สร้างความรู้สึกมีเป้าหมายและความท้าทาย โดยไม่จัดอันดับรูปร่าง อาหาร หรือความสามารถของผู้เรียน การทำงานเป็นทีมช่วยเปลี่ยนการแข่งขันเป็นความร่วมมือเพื่อแก้ปัญหาให้ตัวละคร ข้อมูลย้อนกลับระหว่างภารกิจมีความสำคัญกว่ารางวัล ครูใช้คำถาม เช่น “หลักฐานใดสนับสนุนข้อสรุปนี้” หรือ “ส่วนประกอบจริงของอาหารคืออะไร” ทำให้ผู้เรียนกลับไปตรวจงานและเห็นความก้าวหน้าของวิธีคิด กลไกนี้เชื่อมโยงแรงจูงใจกับการเรียนรู้แทนการมุ่งเพียงความสนุก

2.10 ความรอบรู้ด้านสุขภาพและโภชนาการ

Nutbeam (2000) แบ่งความรอบรู้ด้านสุขภาพเป็นระดับพื้นฐาน ระดับปฏิสัมพันธ์ และระดับวิพากษ์ ระดับพื้นฐานคือการเข้าใจข้อมูล ระดับปฏิสัมพันธ์คือการนำข้อมูลไปใช้ในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป และระดับวิพากษ์คือการวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจเพื่อควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การสอนสารอาหารจึงไม่ควรหยุดที่การจำชื่อ แต่ควรให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลเพื่อประเมินทางเลือกจริง

ภารกิจสืบสวนงานอาหารตัวเองช่วยถ่ายโอนความรู้จากตัวละครสู่การใช้จริง ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่รับประทาน วิเคราะห์ความครบถ้วน พิจารณาความปลอดภัย และออกแบบทางเลือกใหม่ที่สอดคล้องกับบริบทของตน การเน้นความหลากหลายและความพอเหมาะช่วยหลีกเลี่ยงการตัดสินใจอาหารเป็นดีหรือเลวแบบตายตัว และไม่ใช้กิจกรรมเพื่อควบคุมน้ำหนักหรือเปรียบเทียบรูปร่าง กระบวนการนี้ทำให้ความรู้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน

การเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพต้องใช้เวลาานานกว่าหนึ่งบทเรียน ดังนั้น ผลงานและคำอธิบายหลังคาบจึงใช้เป็นหลักฐานของความตระหนักและความตั้งใจเชิงเหตุผล ไม่ใช่เป็นหลักฐานยืนยันว่าพฤติกรรมระยะยาวเปลี่ยนแปลงแล้ว ประเด็นนี้เป็นข้อจำกัดที่ต้องระบุอย่างตรงไปตรงมา

2.11 การประเมินตามสภาพจริงและการประเมินเพื่อพัฒนา

การประเมินตามสภาพจริงใช้ภารกิจที่ผู้เรียนต้องประยุกต์ความรู้ สร้างผลงาน และอธิบาย การตัดสินใจ เกณฑ์ประเมินจึงควรพิจารณาคุณภาพของกระบวนการและหลักฐาน ไม่ใช่ตรวจคำตอบสุดท้ายเพียงอย่างเดียว ส่วนการประเมินเพื่อพัฒนาใช้ข้อมูลระหว่างเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนปรับวิธีคิด ก่อนสรุปผลงาน (Black & Wiliam, 1998) ตัวอย่างสำคัญจากการใช้จริงคือผู้เรียนระบุว่ามีน้ำพริก

หนุ่มมีโปรตีน ซึ่งไม่ตรงกับเฉลยเดิม เมื่อครูถามเหตุผลพบว่าอาหารของโรงเรียนใส่ไข่ต้มโลกเป็นส่วนผสม คำตอบจึงสมเหตุผลในบริบทจริง เหตุการณ์นี้ทำให้ผู้วิจัยปรับเกณฑ์จากการยึดชื่อเมนูเป็นหลัก มาเป็นการพิจารณาส่วนประกอบที่ผู้เรียนระบุและหลักฐานที่ใช้สนับสนุน

การประเมินตนเอง 3 สีเป็นข้อมูลสะท้อนการรับรู้ของผู้เรียน สีเขียวหมายถึงเข้าใจดีมาก และอธิบายเพื่อนได้ สีเหลืองหมายถึงเข้าใจเป็นส่วนใหญ่แต่ยังสงสัย และสีแดงหมายถึงต้องการความช่วยเหลือ ข้อมูลนี้ใช้ร่วมกับชิ้นงานและการสังเกต ไม่ใช่แทนหลักฐานผลการเรียนรู้โดยลำพัง

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสังเคราะห์

Bennett และคณะ (2007) รายงานว่าแนวทางวิทยาศาสตร์อิงบริบทช่วยเสริมเจตคติและความเกี่ยวข้องของเนื้อหา Prince (2004) สนับสนุนการใช้กิจกรรมเชิงรุกและความร่วมมือ Lee และคณะ (2013) เสนอให้บูรณาการการเรียนรู้ภาษาเข้ากับวิทยาศาสตร์แทนการลดระดับเนื้อหา Srisawasdi และ Panjaburee (2015) แสดงศักยภาพของการสืบเสาะที่มีสื่อภาพและการประเมินระหว่างเรียนต่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ขณะที่ Topping (2005) ชี้ประโยชน์ของการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนเมื่อมีโครงสร้างบทบาทและการกำกับที่เหมาะสม

Cognitive Load Theory และ Multimedia Learning เมื่อนำมาสังเคราะห์ร่วมกัน ชี้ว่านวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาไม่ควรลดความท้าทายของการคิด แต่ควรออกแบบข้อมูลให้เข้าถึงได้ จัดลำดับงานให้ชัด และเปิดช่องทางให้ผู้เรียนอธิบายด้วยหลายรูปแบบ ด้านสุขภาพ แนวคิดของ Nutbeam ช่วยกำหนดเป้าหมายจากการรู้ข้อมูลไปสู่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

ช่องว่างที่งานนี้มุ่งเติมคือการนำแนวคิดเหล่านี้มารวมเป็นชุดกิจกรรมที่ใช้ได้จริงในโรงเรียนพักนอนและใช้เมนูใกล้ตัวเป็นหลักฐาน ทั้งยังบันทึกการปรับเกณฑ์ประเมินจากบริบทท้องถิ่น ซึ่งเป็นมิติสำคัญของความเป็นธรรมทางการเรียนรู้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงนวัตกรรมในชั้นเรียน มุ่งประเมินผลการใช้ชุดกิจกรรมในบริบทจริง ใช้รูปแบบกลุ่มเดียวหลังการจัดกิจกรรมร่วมกับการวิเคราะห์หลักฐานหลายแหล่ง ได้แก่ ชิ้นงานกลุ่ม ชิ้นงานรายบุคคล แบบประเมินตามเกณฑ์ การประเมินตนเอง การสังเกต และบันทึกหลังสอน รูปแบบนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีอยู่จริงและหลีกเลี่ยงการสร้างคะแนนก่อนหรือหลังเรียนที่ไม่มีหลักฐาน

คะแนนความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วงต้นปี ค่าเฉลี่ย 8.25 จาก 20 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.07 ใช้เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและความแตกต่างของผู้เรียนเท่านั้น เนื่องจากไม่มีคะแนนหลังเรียนจากเครื่องมือฉบับเดียวกัน จึงไม่นำมาทดสอบความแตกต่างหรือกล่าวอ้างว่านวัตกรรมทำให้คะแนนเพิ่มขึ้นโดยตรง ผลหลักของการวิจัยอ้างอิงการประเมินภาระงานตามจุดประสงค์และหลักฐานเชิงคุณภาพ

กระบวนการวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบนวัตกรรม ตรวจสอบผ่าน PLC นำไปใช้ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล สะท้อนข้อค้นพบ และปรับปรุงเกณฑ์ประเมินตามบริบท

3.1 กลุ่มเป้าหมายและบริบทการดำเนินงาน

กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 60 จังหวัดเชียงใหม่ ที่เข้าร่วมกิจกรรมวันที่ 4 มิถุนายน 2569 จำนวน 20 คน ใช้วิธีศึกษากลุ่มเป้าหมายทั้งหมดที่มาเรียนในวันดำเนินกิจกรรม มิได้สุ่มตัวอย่างเพื่ออ้างอิงไปยังประชากรอื่น ห้องเรียนมีความหลากหลายด้านชาติพันธุ์ ภาษา ประสบการณ์เดิม และความคล่องในการอ่านเขียนภาษาไทย

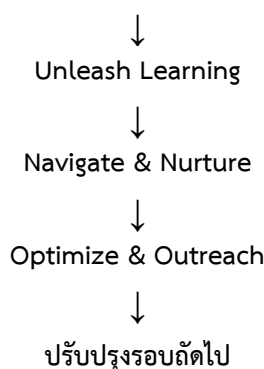
รายวิชาวิทยาศาสตร์และระบบธรรมชาติ 6 รหัส ว16101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สารอาหาร ใช้เวลาตามแผน 2 ชั่วโมง กิจกรรมจัดในห้องเรียนโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ส่วนตัวของนักเรียน สื่อทั้งหมดเป็นเอกสารและบัตรภาพที่ครูจัดเตรียม กลุ่มเรียนจัดแบบคละความสามารถเพื่อให้เกิดการช่วยเหลือกันด้านการอ่าน การสืบค้น และการอธิบาย

บริบทโรงเรียนพักนอนทำให้เรื่องอาหารมีความหมายต่อผู้เรียนโดยตรง เพราะนักเรียนรับประทานอาหารเช้าร่วมกันที่โรงอาหารและมีครูประจำชั้นกับครูประจำเรือนนอนช่วยเหลือ การกิจรายบุคคลจึงออกแบบให้มีผู้ใหญ่ใกล้ชิดรับทราบและสนับสนุนการสะท้อนการเรียนรู้ โดยไม่ใช่ข้อมูลเพื่อประเมินรูปร่างหรือเปรียบเทียบตัวบุคคล

3.2 การพัฒนานวัตกรรมด้วย LUNO Model

ระยะ L: Layout & Plan เริ่มจากวิเคราะห์ผลคัดกรองความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้อจำกัดด้านภาษา และพฤติกรรมการรับประทานอาหาร จากนั้นกำหนดผลลัพธ์ K-P-A และออกแบบสถานการณ์ให้สอดคล้องกับสมรรถนะ PISA ระยะ U: Unleash Learning คือการนำชุดกิจกรรมไปใช้ผ่านวงจร 5E ให้ผู้เรียนสืบค้นและสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ระยะ N: Navigate & Nurture คือการกำกับทิศทางและประคับประคองการเรียนรู้ ครูใช้คำถามชี้แนะ ข้อมูลย้อนกลับทันที และการทำงานกลุ่มละความสามารถ ช่วยให้ผู้เรียนกลับไปตรวจหลักฐานโดยไม่บอกคำตอบ ระยะ O: Optimize & Outreach คือการวิเคราะห์ชิ้นงาน บันทึกปัญหา ปรับเกณฑ์ตามสภาพจริง แลกเปลี่ยนผ่าน PLC และเชื่อมภารกิจไปยังครูประจำชั้นกับครูประจำเรือนนอน

ภาพที่ 2 วงจร LUNO Model: Layout & Plan



3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

นวัตกรรมได้รับการออกแบบให้ทุกองค์ประกอบมีหน้าที่ทางการเรียนรู้ชัดเจน แฟ้มคดีสร้างบริบทและเป้าหมาย บัตรภาพเป็นหลักฐานที่สังเกตได้ ตารางข้อมูลช่วยสืบค้นและเปรียบเทียบใบความรู้ลดการพึ่งพาความจำ คู่มือแบ่งงานเป็นขั้น แบบบันทึกทำให้กระบวนการคิดปรากฏ และภารกิจรายบุคคลช่วยถ่ายโอนความรู้สู่ชีวิตประจำวัน

องค์ประกอบ	หน้าที่
แฟ้มคดี 5 คดี	สร้างสถานการณ์และความท้าทาย

องค์ประกอบ	หน้าที่
บัตรภาพหลักฐาน	ลดภาระภาษา และฝึกสังเกต
ตารางข้อมูล/ใบความรู้	ช่วยสืบค้น และตรวจสอบ
คู่มือและแบบบันทึก	จัดลำดับการคิด และเก็บหลักฐาน
แฟ้มคดีพิเศษ	ประยุกต์ใช้กับ ชีวิตประจำวัน

หลักการออกแบบ: สื่อทุกชิ้นต้องช่วยให้ผู้เรียนสังเกต เชื่อมโยง หรืออธิบาย ไม่ใช่ภาพตกแต่งที่เพิ่มภาระโดยไม่จำเป็น

3.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ 5E

ขั้นสร้างความสนใจเริ่มด้วยกิจกรรมเตรียมความพร้อมและสถานการณ์อาหารใกล้ตัว ครูตั้งคำถามให้ผู้เรียนเปรียบเทียบเหตุผลของตัวละคร ขั้นสำรวจและค้นหาให้แต่ละกลุ่มสุมคดี ตรวจสอบอุปกรณ์ อ่านคำให้การ สังเกตภาพ สืบค้นข้อมูล และบันทึกหลักฐาน โดยครูเดินสังเกตและใช้คำถามย้อนกลับ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปให้กลุ่มวินิจฉัยว่าตัวละครได้รับสารอาหารครบถ้วนหรือไม่ มีพฤติกรรมใดที่ควรระวัง และหลักฐานใดสนับสนุนข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ให้กลุ่มออกแบบเมนูใหม่โดยใช้อาหารท้องถิ่นที่หาได้ง่าย พร้อมอธิบายความเหมาะสมกับเพศ วัย กิจกรรม และความปลอดภัย

ขั้นประเมินผลใช้การสรุปร่วมกัน ชิ้นงานตามเกณฑ์ การให้เหตุผลด้วยวาจาเมื่อข้อความเขียนไม่ชัด และการประเมินตนเอง 3 สี จากนั้นมอบหมายแฟ้มคดีพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบอาหารของตนเองและวางแผนทางเลือกที่สมดุล

ภาพที่ 3 กระบวนการ 5E: สนใจ



3.5 เครื่องมือวิจัยและเครื่องมือเก็บข้อมูล

เครื่องมือจัดกระทำคือแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม “นักสืบสารอาหาร” เครื่องมือเก็บข้อมูลคือแบบบันทึกนักสืบสารอาหารสำหรับงานกลุ่ม แฟ้มคดีพิเศษสำหรับงานรายบุคคล แบบประเมินตามจุดประสงค์ แบบสังเกตการทำงานและการให้เหตุผล แบบประเมินตนเอง 3 สี และรายงานผลการนำไปใช้ หลักฐานทุกแหล่งถูกพิจารณาาร่วมกันเพื่อไม่ให้ความคล่องในการเขียนเป็นตัวกำหนดผลเพียงอย่างเดียว หากคำตอบเขียนสั้นหรือคลุมเครือ ครูใช้คำถามติดตามและบันทึกคำอธิบายด้วยวาจาประกอบการตัดสินใจตัดสินตามเกณฑ์

ผลลัพธ์	หลักฐาน/เครื่องมือ	เกณฑ์
ความรู้	จัดเมนูและอธิบาย ความเหมาะสม	ดีขึ้น
การสังเกต	จำแนกส่วนประกอบ และข้อมูล	ดีขึ้น
การวิเคราะห์	เชื่อมโยงกับ หลักฐาน	ดีขึ้น
ความตระหนัก	ประเมินความปลอดภัย และเสนอทางเลือก	ดีขึ้น

3.6 เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล

เกณฑ์ประเมินใช้รูปแบบวิเคราะห์ 4 ระดับตั้งแต่ 0 ถึง 3 คะแนน โดยระดับ 3 แสดงการปฏิบัติครบถ้วนและให้เหตุผลสอดคล้องกับหลักฐาน ระดับ 2 ปฏิบัติได้เป็นส่วนใหญ่แต่ยังมีข้อคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ระดับ 1 แสดงความเข้าใจบางส่วนแต่หลักฐานหรือเหตุผลยังไม่ชัด และระดับ 0 หมายถึงไม่ตอบหรือไม่แสดงหลักฐานที่ประเมินได้ เกณฑ์ผ่านกำหนดที่ระดับดีขึ้นไปตามแบบบันทึกของแผน

การประเมินความรู้พิจารณาความครบถ้วน ความเหมาะสม และความปลอดภัยของทางเลือก การสังเกตพิจารณาการจำแนกส่วนประกอบและการค้นข้อมูล การวิเคราะห์พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไข หลักฐาน และข้อสรุป ส่วนความตระหนักพิจารณาความสามารถในการระบุความเสี่ยง อธิบายผล และเสนอทางเลือกที่ใช้ได้จริง เมื่อบริบทอาหารแตกต่างจากเฉลย ผู้ประเมินพิจารณาส่วนประกอบที่ผู้เรียนระบุและเหตุผล หากตรวจสอบแล้วสอดคล้องกับอาหารจริงให้ถือว่าคำตอบมีความสมเหตุสมผล การตัดสินดังกล่าวเป็นการคงมาตรฐานด้านหลักฐาน ไม่ใช่การลดเกณฑ์ให้คะแนน

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลมุ่งใช้หลักฐานที่เกิดจากกิจกรรมปกติของชั้นเรียน ไม่เพิ่มภาระการสอบที่ไม่จำเป็น และไม่เผยแพร่ชื่อผู้เรียนในตารางผลการวิจัย

1. ก่อนจัดกิจกรรม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน ศึกษาผลคัดกรองช่วงต้นปี และนำแผนกับสื่อเข้าสู่การแลกเปลี่ยนในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ
2. ผู้วิจัยสังเกตการอภิปรายและการอธิบาย รวมทั้งการแบ่งบทบาท การอ่านหลักฐาน และการคำนวณระหว่างจัดกิจกรรม พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับโดยไม่บอกคำตอบ
3. เมื่อจบแต่ละช่วง ผู้เรียนบันทึกผลในแบบนักสืบและนำเสนอข้อสรุป ครูตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำตอบกับหลักฐาน รวมถึงใช้คำถามติดตามเมื่อจำเป็น
4. หลังจบบทเรียน ผู้เรียนประเมินตนเองด้วยสีเขียว เหลือง หรือแดง และทำแฟ้มคดีพิเศษรายบุคคล โดยมีครูประจำชั้นหรือครูประจำเรือนนอนรับทราบ
5. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนตามรูปрик ผลการประเมินตนเอง ตัวอย่างเหตุผล บันทึกปัญหาและการช่วยเหลือ แล้วสรุปในรายงานผลการใช้แผน

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล คุณภาพ และจริยธรรม

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ด้วยความถี่และร้อยละของผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละด้าน และใช้ฐานนิยามสรุประดับสมรรถนะที่พบมากที่สุด ข้อมูลพื้นฐานช่วงต้นปีรายงานค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามเอกสารเดิม โดยไม่ทดสอบความแตกต่างเพราะไม่มีคะแนนหลังเรียนที่เทียบตรงกัน ข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์โดยจัดกลุ่มข้อความและเหตุการณ์เป็นประเด็น ได้แก่ การเข้าถึงผ่านภาพ การใช้เหตุผลจากบริบท การร่วมมือ การประยุกต์ใช้ และอุปสรรคระหว่างดำเนินงาน

ความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้นจากการตรวจสอบหลักฐานหลายแหล่ง การเปรียบเทียบชิ้นงานกับคำอธิบายด้วยวาจา การบันทึกตัวอย่างเหตุการณ์จริง และการนำแผนเข้าสู่ PLC ก่อนใช้ ข้อจำกัดของผู้วิจัยซึ่งเป็นทั้งผู้สอนและผู้ประเมินได้รับการจัดการด้วยรูปрикและการระบุหลักฐานที่ใช้ตัดสินอย่างโปร่งใส ด้านจริยธรรม รายงานผลในระดับกลุ่ม ใช้ชิ้นงานเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ไม่จัดอันดับหรือทำให้ผู้เรียนอับอาย และหลีกเลี่ยงการใช้ข้อมูลอาหารเพื่อวิจารณ์รูปร่างหรือน้ำหนัก การนำภาพหรือชิ้นงานที่ระบุตัวบุคคลไปเผยแพร่ภายนอกควรได้รับอนุญาตตามแนวปฏิบัติของสถานศึกษา

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนำเสนอตามวัตถุประสงค์ 4 ด้าน พร้อมผลสมรรถนะ การประเมินตนเอง และหลักฐานเชิงคุณภาพ นอกจากนี้ยังนำเสนอปัญหาระหว่างดำเนินงาน เพื่ออธิบายผลการใช้นวัตกรรมตามบริบทจริง กลุ่มเป้าหมายที่มีข้อมูลครบคือผู้เรียน 20 คน ผลพื้นฐานช่วงต้นปีมีค่าเฉลี่ย 8.25 จาก 20 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.07 ใช้สะท้อนความแตกต่างก่อนพัฒนานวัตกรรม ไม่ใช่เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการทดสอบผลต่าง

ผลรวมแสดงว่าทุกด้านสูงกว่าเกณฑ์ความสำเร็จที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 อย่างไรก็ตาม การผ่านเกณฑ์พร้อมกันทุกคนควรพิจารณาพร้อมกับลักษณะการประเมินเพื่อพัฒนา ซึ่งผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับและมีโอกาสแก้ไขงานก่อนสรุปผล

ผลลัพธ์	ผ่านเกณฑ์	ร้อยละ
ความรู้	20 คน	100
ทักษะการสังเกต	20 คน	100
การวิเคราะห์หลักฐาน	20 คน	100
ความตระหนักด้านโภชนาการ	20 คน	100

4.1 ผลด้านความรู้

ผู้เรียน 20 คนผ่านเกณฑ์ด้านความรู้ในระดับดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 100 ชิ้นงานแสดงว่าผู้เรียนสามารถบอกแนวทางเลือกอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน เหมาะสมกับเพศและวัย และคำนึงถึงความปลอดภัย ผู้เรียนมิได้เพียงระบุชื่อสารอาหาร แต่ใช้ข้อมูลของตัวละครเพื่อออกแบบเมนูใหม่ และอธิบายว่าทางเลือกนั้นแก้ปัญหาเดิมอย่างไร ตัวอย่างเช่น ในคดีตัวละครที่ต้องใช้แรงงานหรือทำกิจกรรมมาก ผู้เรียนเลือกอาหารที่ให้พลังงานอย่างต่อเนื่องและมีสารอาหารหลากหลาย ในคดีที่มีอาการซึ่งสัมพันธ์กับการขาดสารอาหาร ผู้เรียนเลือกอาหารที่มีองค์ประกอบตรงกับความต้องการและอธิบายความเชื่อมโยงกับอาการ การบ้านรายบุคคลยังแสดงว่าผู้เรียนสามารถปรับแนวคิดจากตัวละครมาสู่ทางเลือกของตนเอง

ผลดังกล่าวตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 โดยมีข้อสังเกตว่าคะแนนสะท้อนความสามารถหลังได้รับการเรียนรู้และข้อมูลย้อนกลับภายในกิจกรรม ไม่ใช่ผลการทดสอบแบบอิสระที่ไม่มีความช่วยเหลือ

4.2 ผลด้านทักษะการสังเกตและการใช้ข้อมูล

ผู้เรียน 20 คนผ่านเกณฑ์ทักษะการสังเกตในระดับดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้เรียนสามารถพิจารณารายละเอียดของบัตรภาพ ระบุวัตถุดิบที่เกี่ยวข้อง จำแนกประเภทสารอาหาร และค้นข้อมูลจากตารางอ้างอิงเพื่อประกอบการวิเคราะห์ หลักฐานจากการทำงานกลุ่มแสดงการแบ่งบทบาทระหว่างผู้สังเกต ผู้ค้นข้อมูล ผู้คำนวณ และผู้บันทึก

การใช้ภาพช่วยให้ผู้เรียนที่อ่านช้าสามารถเริ่มต้นมีส่วนร่วมจากสิ่งที่มองเห็นได้ ขณะเดียวกันภาพไม่ได้ให้คำตอบโดยตรง เพราะผู้เรียนยังต้องตีความว่าส่วนประกอบแต่ละชนิดสัมพันธ์กับสารอาหารใด และต้องตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติม กรณีน้ำพริกหนุ่มผสมไข่ต้มแสดงว่าผู้เรียนสังเกตและอ้างอิงบริบทจริงได้ลึกกว่าการใช้ชื่อเมนูตามตำรา

ผลนี้ตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และสนับสนุนบทบาทของสื่อภาพต่อการเรียนรู้ สื่อภาพทำหน้าที่เป็นนั่งร้านทางความคิด เมื่อครูใช้คำถามเพื่อให้กลับไปตรวจหลักฐาน โดยไม่บอกประเภทสารอาหารให้โดยตรง ผู้เรียนจะยังคงเป็นผู้วิเคราะห์และลงข้อสรุปด้วยตนเอง

4.3 ผลด้านการวิเคราะห์และการให้เหตุผลจากหลักฐาน

ผู้เรียนทั้ง 20 คนผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์เชื่อมโยงข้อมูลในระดับดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 100 จากแบบบันทึกส่วนวิเคราะห์สาเหตุ ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบข้อมูลของตัวละครกับหลักฐานอาหาร ระบุส่วนที่ขาดหรือเกิน และอธิบายผลกระทบของพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย หลักฐานทั้งหมดแสดงว่าผู้เรียนลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล โครงสร้างใบงานที่แบ่งเป็นข้อมูลตัวละคร หลักฐานอาหาร การวินิจฉัย และการจัดทางเลือกใหม่ ทำให้เหตุผลของผู้เรียนมีลำดับชัดเจน การนำเสนอด้วยวาจาช่วยให้ครูตรวจคำตอบสั้น ๆ ในใบงานเกิดจากข้อจำกัดด้านการเขียนหรือเกิดจากความเข้าใจไม่ครบ เมื่อผู้เรียนอธิบายได้สอดคล้องกับหลักฐาน ครูบันทึกคำอธิบายประกอบการประเมิน

ผลตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 แต่ยังไม่สามารถสรุปว่าความสามารถเพิ่มขึ้นจากค่าฐานเดิมเท่าใด เนื่องจากเครื่องมือวัดคนละลักษณะและไม่มีคะแนนหลังเรียนจากแบบคัดกรองฉบับเดียวกัน

4.4 ผลด้านความตระหนัkd้านโภชนาการ

ผู้เรียนทั้ง 20 คนผ่านเกณฑ์ความตระหนัkd้านโภชนาการ คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้เรียนสามารถระบุพฤติกรรมที่อาจไม่ปลอดภัย อธิบายผลที่อาจเกิดขึ้น และเสนอแนวทางเลือกอาหารที่ครบถ้วน หลากหลาย และพอเหมาะ คำตอบจำนวนหนึ่งสะท้อนการเปลี่ยนจากการตัดสินใจตามความชอบเพียงอย่างเดียว ไปสู่การพิจารณาความต้องการของร่างกายและความถี่ในการบริโภค

แฟ้มคดีพิเศษทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์อาหารของตนเองโดยไม่ใช้การตำหนิ ผู้เรียนเลือกล้างที่ต้องการปรับและสร้างเมนูในอุดมคติที่ยังสอดคล้องกับความชอบของตน วิธีนี้สนับสนุนความเป็นเจ้าของการตัดสินใจและลดการตอบตามคำสั่งของครู อย่างไรก็ตาม ความตระหนักที่พบเป็นหลักฐานจากคำอธิบายและแผนการตัดสินใจภายหลังบทเรียน ยังไม่ใช้การติดตามพฤติกรรมระยะยาว

ผลตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 ในส่วนความตระหนัก และชี้ว่าบริบทสุขภาพช่วยให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของความรู้วิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวัน

4.5 ระดับสมรรถนะโดยรวมและการประเมินตนเอง

เมื่อสรุประดับสมรรถนะ พบว่าผู้เรียน 18 คนอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 90 ผู้เรียน 2 คนอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 10 ฐานนิยมจึงเป็นระดับดีมาก ไม่มีผู้เรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลนี้สอดคล้องกับการผ่านเกณฑ์รายด้านของผู้เรียนทั้ง 20 คน การประเมินตนเอง 3 สัปดาห์ ผู้เรียนทุกคนเลือกสีเขียว หมายถึงเข้าใจดีมากและสามารถอธิบายเพื่อนได้ คิดเป็นร้อยละ 100 การรับรู้ของผู้เรียนสอดคล้องกับผลชิ้นงาน แต่ควรตีความเป็นข้อมูลความมั่นใจและการรับรู้ตนเอง ไม่ใช่ใช้แทนการประเมินสมรรถนะจากผลงาน

ระดับ	จำนวน	ร้อยละ
ดีมาก	18	90
ดี	2	10
ต่ำกว่าเกณฑ์	0	0
รวม	20	100

4.6 หลักฐานเชิงคุณภาพจากการใช้นวัตกรรม

การวิเคราะห์บันทึกหลังสอนและชิ้นงานพบประเด็นสำคัญ 5 ด้าน ได้แก่ บทบาทนักสืบสร้างแรงจูงใจ สื่อภาพลดกำแพงภาษา การทำงานร่วมกันช่วยจัดระบบเหตุผล การประเมินยืดหยุ่นตามบริบททำให้ผู้เรียนกล้าอธิบาย และภารกิจรายบุคคลช่วยถ่ายโอนความรู้สู่ชีวิตจริง ข้อค้นพบเหล่านี้อธิบายกลไกที่อาจทำให้ผลการประเมินสูง แต่เป็นข้อมูลจากผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่ผู้สอน จึงควรมีผู้สังเกตร่วมในการทดลองครั้งต่อไปเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ประเด็น	หลักฐานที่สังเกตได้
แรงจูงใจ	ตั้งใจใซคดี และถกเถียงในกลุ่ม
การเข้าถึง	ใช้ภาพเริ่มวิเคราะห์ แม่อ่านซ้ำ
การร่วมมือ	แบ่งบทบาทและ ตรวจเหตุผลกัน
บริบทจริง	อธิบายส่วนผสม อาหารท้องถิ่น
การประยุกต์	ออกแบบทางเลือก สำหรับตนเอง

4.7 ปัญหา การช่วยเหลือ และผลที่เกิดขึ้น

การปรับระหว่างสอนไม่ได้เปลี่ยนวัตถุประสงค์ แต่เปลี่ยนเส้นทางให้ผู้เรียนเข้าถึงวัตถุประสงค์ได้เหมาะสมกับสถานการณ์ การยืดเวลาช่วงวิเคราะห์สะท้อนว่าผู้เรียนกำลังทำงานเชิงลึก ขณะที่การลดจำนวนกลุ่มนำเสนอช่วยรักษาเวลาสรุป ส่วนการรับคำอธิบายด้วยวาจาช่วยแยกข้อจำกัดการเขียนออกจากความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ผลการปรับดังกล่าวควรถูกบันทึกไว้ในฉบับพัฒนารอบถัดไป เช่น เพิ่มเวลาขึ้นสำรวจ กำหนดบทบาทกลุ่มให้ชัด และระบุในรูปรึกว่าหลักฐานจากบริบทท้องถิ่นยอมรับได้เมื่ออธิบายและตรวจสอบได้

ปัญหา	แนวทางช่วยเหลือ	ผล
อาหารจริงต่างจากตำรา	ถามเหตุผลและ ตรวจสอบประกอบ	ผู้เรียนกล้าอธิบาย บริบทชุมชน
ใช้เวลาวิเคราะห์เกินแผน	ยืดเวลาคิดและ ลดจำนวนกลุ่มนำเสนอ	ได้ข้อสรุปครบ โดยไม่เร่งกดดัน
ข้อจำกัดภาษาไทย	ใช้บัตรภาพและ รับคำอธิบายด้วยวาจา	ทุกคนมีส่วนร่วม ได้มากขึ้น

4.8 สรุปผลตามคำถามการวิจัย

คำถามด้านผลการเรียนรู้ตอบได้ว่า ผู้เรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไปครบทั้ง 4 ด้าน และสมรรถนะโดยรวมมีฐานนิยมอยู่ระดับดีมาก คำถามด้านกลไกของนวัตกรรมตอบจากหลักฐานเชิงคุณภาพว่า การใช้สถานการณ์คดีทำให้กิจกรรมมีเป้าหมาย สื่อภาพช่วยให้เข้าถึงหลักฐาน การแบ่งงานเป็นชั้นช่วยจัดลำดับความคิด และการเรียนรู้ร่วมกันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเจรจาความหมายก่อนเขียน

การประเมินตามสภาพจริงเป็นกลไกสำคัญอีกประการ เพราะทำให้ครูพิจารณาคุณภาพของเหตุผลในบริบทที่อาหารอาจต่างจากตำรา กรณีน้ำพริกหนุ่มใส่ไข่ต้มแสดงให้เห็นว่าเฉลยตายตัวอาจขัดแย้งความรู้ท้องถิ่น ขณะที่คำถามติดตามทำให้ตรวจสอบได้ว่าคำตอบมีหลักฐานจริงหรือเป็นการคาดเดา โดยสรุป นวัตกรรมบรรลุเกณฑ์ในกลุ่มเป้าหมาย แต่ข้อค้นพบยังจำกัดอยู่ในห้องเรียน การวิจัยรอบต่อไปควรเพิ่มเครื่องมือก่อนและหลังที่เทียบกันได้ การติดตามพฤติกรรม และผู้ประเมินร่วม เพื่อทดสอบความคงทนและความเป็นเหตุเป็นผลของผลลัพธ์

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้พัฒนาชุดกิจกรรม “นักสืบสารอาหาร” เพื่อแก้ปัญหาความแตกต่างด้านความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้อจำกัดภาษา และความตระหนัkd้านโภชนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน นวัตกรรมใช้รูปแบบ 5E บูรณาการกับสถานการณ์ PISA สื่อภาพเชิงสัญลักษณ์ เพื่อนช่วยเพื่อน องค์กรประกอบเกม และการประเมินตามสภาพจริง ดำเนินกิจกรรมวันที่ 4 มิถุนายน 2569 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ผลการประเมินชิ้นงานพบว่าผู้เรียนทุกคนผ่านระดับดีขึ้นในด้านความรู้ การสังเกต การวิเคราะห์หลักฐาน และความตระหนัkd้านโภชนาการ สมรรถนะโดยรวมอยู่ระดับดีมากร้อยละ 90 และระดับดีร้อยละ 10 ผู้เรียนทุกคนประเมินตนเองด้วยสีเขียว หลักฐานเชิงคุณภาพแสดงการมีส่วนร่วม การใช้ภาพเพื่อลดข้อจำกัดภาษา การทำงานร่วมกัน และการเชื่อมความรู้กับอาหารท้องถิ่น

ผลดังกล่าวสนับสนุนความเหมาะสมของนวัตกรรมสำหรับบริบทที่ศึกษา แต่ไม่ควรอธิบายว่าเป็นการพิสูจน์เชิงสาเหตุหรือยืนยันการเปลี่ยนพฤติกรรมระยะยาว เพราะไม่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ไม่มีคะแนนหลังเรียนที่เทียบกับเครื่องมือฐานเดิม และผู้วิจัยเป็นผู้สอนกับผู้ประเมินในคนเดียว

5.1 อภิปรายผล

การผ่านเกณฑ์ของผู้เรียนทุกคนสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้เชิงรุกและ 5E ที่ให้ผู้เรียนสร้างความหมายจากหลักฐานก่อนรับข้อสรุป การแบ่งใบงานเป็นช่วงและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีช่วยให้ผู้เรียนแก้ข้อคลาดเคลื่อนระหว่างกระบวนการ จึงอธิบายได้ว่าผลการประเมินสะท้อนทั้งการเรียนรู้และการพัฒนางาน ไม่ใช่ความสามารถครั้งเดียวแบบการสอบปลายหน่วย

บทบาทของสื่อภาพสอดคล้องกับทฤษฎีภาระทางปัญญา แนวทางนี้ยังสอดคล้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่อประสม สื่อภาพช่วยลดการประมวลข้อความที่ไม่จำเป็น และคงข้อมูลไว้ให้ผู้เรียนอ้างอิงระหว่างอภิปราย การเปิดช่องทางคำอธิบายด้วยวาจาช่วยให้การประเมินเป็นธรรมชาติต่อผู้เรียนที่กำลังพัฒนาภาษาไทย โดยยังคงข้อกำหนดให้เหตุผลจากหลักฐาน

ด้านสุขภาวะ ภารกิจที่ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และออกแบบทางเลือกด้วยตนเองสอดคล้องกับความรู้ด้านสุขภาพระดับปฏิสัมพันธ์และวิพากษ์ ผู้เรียนไม่ได้รับเพียงคำสั่งว่าควรกินอะไร แต่ฝึก

ตรวจสอบข้อมูลและตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องติดตามต่อเนื่องก่อนสรุปว่าพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืน

5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดสำคัญ ได้แก่ กลุ่มเป้าหมายขนาดเล็กและเป็นห้องเดียว ไม่มีการสุ่มหรือกลุ่มเปรียบเทียบ ไม่มีแบบวัดก่อนและหลังฉบับเดียวกัน ระยะติดตามสั้น การประเมินความตระหนักรู้อาจได้รับอิทธิพลจากการตอบตามความคาดหวัง และผู้วิจัยเป็นผู้สอนกับผู้ประเมิน นอกจากนี้ ร้อยละ 100 ที่ผ่านเกณฑ์เกิดภายใต้การประเมินเพื่อพัฒนาซึ่งเปิดโอกาสให้รับข้อมูลย้อนกลับและแก้ไขงาน จึงไม่ควรเทียบตรงกับการสอบโดยไม่มีความช่วยเหลือ

1. ควรพัฒนาแบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังที่มีโครงสร้างเทียบเคียงกัน และรายงานขนาดอิทธิพลเมื่อข้อมูลเหมาะสม
2. ควรติดตามพฤติกรรมการตัดสินใจเรื่องอาหารในช่วง 4–8 สัปดาห์ด้วยวิธีที่ไม่มุ่งควบคุม น้ำหนักหรือเปรียบเทียบรูปร่าง
3. ควรมีผู้ประเมินร่วม ตรวจสอบความสอดคล้องของรูปrik และบันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบ
4. ควรเพิ่มเวลาขึ้นวิเคราะห์ พัฒนาสื่อดิจิทัลหรือเกมกระดานที่ใช้งานได้โดยไม่ต้องพึ่งโทรศัพท์ส่วนตัว และปรับเมนูให้สอดคล้องกับท้องถิ่น
5. ควรขยายผลผ่าน PLC และทดลองกับชั้นเรียนอื่น โดยรักษาหลักการใช้หลักฐานจากภาพ การให้เหตุผลตามบริบท และการประเมินอย่างเป็นธรรม

บรรณานุกรม

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2568). ผลการประเมิน PISA 2022 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์). สสวท.
- ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรวมพลังเพื่อพัฒนา สมรรถนะและทักษะศตวรรษที่ 21. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หมายเหตุ: การจัดทำรายงานยึดข้อมูลผลการใช้แผน แผนการจัดการเรียนรู้ และรายงานนวัตกรรม ของผู้วิจัยเป็นหลัก เอกสารอ้างอิงภาษาไทยบางรายการควรตรวจสอบฉบับพิมพ์จริงอีกครั้งก่อนนำไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร

เอกสารภาษาต่างประเทศ

- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370. <https://doi.org/10.1002/sce.20186>
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. BSCS.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Lee, O., Quinn, H., & Valdés, G. (2013). Science and language for English language learners in relation to Next Generation Science Standards. *Educational Researcher*, 42(4), 223–233. <https://doi.org/10.3102/0013189X13480524>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Nutbeam, D. (2000). Health literacy as a public health goal. *Health Promotion International*, 15(3), 259–267. <https://doi.org/10.1093/heapro/15.3.259>

- OECD. (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volumes I and II): Country note—Thailand. OECD Publishing.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631–645.
<https://doi.org/10.1080/01443410500345172>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.

ภาคผนวก ก สรุปเครื่องมือและร่องรอยหลักฐาน

เครื่องมือหลักประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องนักสืบสารอาหาร เวลา 2 ชั่วโมง (2) แฟ้มคดีปริศนา 5 คดี ซึ่งแต่ละคดีมีปก บัตรคำให้การ บัตรภาพหลักฐาน ตารางข้อมูล ใบความรู้ และคู่มือ (3) แบบบันทึกนักสืบสารอาหาร 4 ส่วน ได้แก่ วิเคราะห์ข้อมูลตัวละคร ตรวจสอบมื้ออาหาร วิเคราะห์และวินิจฉัย และภารกิจกู้ชีพจัดสำหรับใหม่ (4) แฟ้มคดีพิเศษสืบสวนจานอาหารตัวเอง (5) รุปรักด้านความรู้ ทักษะการสังเกต การวิเคราะห์ และความตระหนัก และ (6) แบบประเมินตนเอง 3 สี

ร่องรอยหลักฐานที่ควรจัดเก็บรวมกับรายงานฉบับเต็ม ได้แก่ แผนฉบับผ่าน PLC ตัวอย่างแฟ้มคดีและบัตรภาพ แบบบันทึกก่อนและหลังรับข้อมูลย้อนกลับ ตัวอย่างชิ้นงานที่ไม่เปิดเผยข้อมูลเกินจำเป็น ตารางสรุปผลรายบุคคลที่ใช้รหัสแทนชื่อ บันทึกการสังเกต ภาพกิจกรรมที่ได้รับอนุญาต และรายงานผลการนำไปใช้ ข้อมูลปีการศึกษาที่ขัดกันในเอกสารบางฉบับได้รับการยึดตามแผน และรายงานการใช้แผน ซึ่งระบุภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 และวันที่ดำเนินกิจกรรม 4 มิถุนายน 2569

ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้และสื่อประกอบ

