

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ WebQuest ร่วมกับ Big Six Skills
เพื่อส่งเสริมทักษะการแสวงหาสารสนเทศและความคิดวิเคราะห์
ของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมความปลอดภัย รายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม
THE EFFECTS OF WEBQUEST INTEGRATED WITH BIG SIX SKILLS ON INFORMATION
LITERACY AND ANALYTICAL THINKING OF SAFETY ENGINEERING UNDERGRADUATES
IN ENGINEERING MATHEMATICS SUBJECT

ศศิณภา ศิริสุข¹ เสกสรรค์ เจียนมงคล² จามร รัตนกุลวัฒนา³ สุนิษา จักร์เชื่อน⁴

Sasinapa Sirisuk¹ Seksan Jienmongkol² Jamorn Rattanakulwattana³ Sunisa Chakkhuean⁴

^{1,2} คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยชินวัตร

^{1,2} Faculty of Engineering and Technology, Shinawatra University

^{3,4} นักวิชาการอิสระ / Independent Researcher

*Corresponding author E-mail: sasinapa.s@siu.ac.th

วันที่รับบทความ (Received) 22 กรกฎาคม 2567

วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) 10 สิงหาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 14 กันยายน 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ WebQuest ร่วมกับ Big Six Skills รายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรมตามเกณฑ์ E1/E2 $\geq 75/75$ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะ การแสวงหาสารสนเทศของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมความปลอดภัยก่อนและหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนและ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกระบวนการ WebQuest-Big Six Skills ใน 3 มิติ ได้แก่ คุณภาพภาระงาน ประสิทธิภาพของขั้นตอนและการถ่ายทอดทักษะสู่บริบทวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยชินวัตร ที่ลงทะเบียนรายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 32 คน เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest-Big Six Skills แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ 30 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจ 12 ข้อ และซีทบันทึกการสืบค้น (Search Log) สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 = 75.83/76.77 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($\bar{x}$ = 23.28) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 22.19) และนักศึกษาแสดงความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.13, S.D. = 0.64)

คำสำคัญ : WebQuest, Big Six Skills, ทักษะการแสวงหาสารสนเทศ, การคิดวิเคราะห์, คณิตศาสตร์วิศวกรรม

Abstract

This study aimed to: 1) develop and evaluate the efficiency of a WebQuest–Big Six Skills learning management plan for 2001101 Engineering Mathematics against the $E1/E2 \geq 75/75$ criterion; 2) compare information-seeking skills of Safety Engineering students before and after instruction; 3) compare academic achievement; and 4) assess student satisfaction across three dimensions—task quality, process efficacy, and skill transfer to professional contexts. A purposive sample of 32 first-year Safety Engineering students from the Faculty of Engineering and Technology, Shinawatra University, enrolled in 2001101 Engineering Mathematics in the second semester of academic year 2026, participated. Research instruments comprised a WebQuest–Big Six Skills instructional plan, a 30-item achievement test, a 12-item satisfaction questionnaire, and a Search Log. Percentage, mean, and standard deviation were used for data analysis.

Results revealed that the instructional plan attained an efficiency ratio of 75.83/76.77, exceeding the 75/75 benchmark. Post-instruction mean achievement ($\bar{x} = 23.28$) was higher than pre-instruction ($\bar{x} = 22.19$), and overall student satisfaction was at a high level ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.64).

Keywords: WebQuest, Big Six Skills, Information Literacy, Analytical Thinking, Engineering Mathematics

บทนำ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในทศวรรษที่ผ่านมาได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานในสาขาวิศวกรรมอย่างมีนัยสำคัญ วิศวกรความปลอดภัยในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องมีสมรรถนะในการค้นหา ประเมิน และใช้ข้อมูล ทางเทคนิคจากแหล่งดิจิทัลที่หลากหลายเพื่อประกอบการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม ทักษะดังกล่าวมีรากฐานมาจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งนักวิชาการด้านการศึกษาระดับอุดมศึกษาระบุว่าเป็นหนึ่งในผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สำคัญที่สุด ที่สถาบันอุดมศึกษาต้องปลูกฝัง (Partnership for 21st Century Learning, 2019; American Library Association, 2015)

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กำหนดให้ทักษะทางปัญญาซึ่งครอบคลุมการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ เป็นหนึ่งในห้าด้านที่บัณฑิตทุกสาขาต้องมีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมความปลอดภัยโดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินความเสี่ยงการวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ และการออกแบบมาตรการป้องกัน ซึ่งล้วนต้องใช้กระบวนการคิดที่เป็นระบบและมีหลักฐานสนับสนุน (Hmelo-Silver, 2004; Means et al., 2009)

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม ยังมักเน้นการฝึกทำโจทย์ตามขั้นตอนที่กำหนด (Procedural Practice) มากกว่าการฝึกให้ผู้เรียนสืบค้นหาสูตรและทฤษฎีที่เหมาะสม

แล้วสังเคราะห์เป็นกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเองส่งผลให้นักศึกษาสามารถแก้โจทย์แบบที่เคยเห็นได้แต่ขาดทักษะการจัดการสารสนเทศเมื่อต้องเผชิญกับบริบทการประยุกต์ใช้ ใหม่ (Hmelo-Silver, 2004; Means et al., 2009)

WebQuest เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ Dodge (1995) ออกแบบขึ้นให้ผู้เรียนสืบสวนปัญหาจริงโดยใช้แหล่งข้อมูลดิจิทัลเป็นหลัก ครอบคลุม 6 องค์ประกอบ ได้แก่ บทนำ ภาระงาน กระบวนการ แหล่งข้อมูล เกณฑ์การประเมิน และบทสรุป กิจกรรมนำผู้เรียนไปเผชิญกับแหล่งสารสนเทศที่ซับซ้อนผ่านภาระงานที่มีบริบทจริง ซึ่งบังคับให้เกิดกระบวนการ Higher-Order Thinking ตามอนุกรมวิธานของ Bloom อย่างเป็นธรรมชาติ งานวิจัยในต่างประเทศพบว่า WebQuest ช่วยเพิ่มความสามารถในการประเมินแหล่งข้อมูล (Source Evaluation) และการสังเคราะห์ข้ามแหล่ง (Cross-Source Synthesis) ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Zheng et al., 2005; Kundu & Bain, 2006)

Big Six Skills ที่ Eisenberg และ Berkowitz (1990) พัฒนาขึ้นเป็นกรอบการจัดการสารสนเทศ 6 ขั้น ตั้งแต่การนิยามปัญหา การวางแผนสืบค้น การเข้าถึงข้อมูล การประมวลผล การสังเคราะห์ ไปจนถึงการประเมินคุณภาพงาน เมื่อนำมาผนวกกับ WebQuest กระบวนการทั้งสองเสริมกันอย่างลงตัว โดย WebQuest ให้บริบทและภาระงาน ขณะที่ Big Six Skills ให้กรอบทางปัญญาที่ชัดเจนสำหรับการนำทางในกระบวนการสืบค้น (Eisenberg & Berkowitz, 1990)

ผลการสังเกตการสอนรายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรมในสาขาวิศวกรรมความปลอดภัยในที่ผ่านมาพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะการคำนวณพื้นฐานอยู่ในระดับที่ยอมรับได้แต่ขาดทักษะในการสืบค้นทฤษฎีและตัวอย่างการประยุกต์ใช้จากแหล่งสารสนเทศดิจิทัล รวมทั้งขาดความสามารถในการสังเคราะห์สารสนเทศเหล่านั้นให้กลายเป็นกระบวนการแก้โจทย์วิศวกรรมความปลอดภัยที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่รูปแบบการสอนแบบ Lecture-Practice ทัวไปยังไม่สามารถแก้ไขได้อย่างเพียงพอ การวิจัยนี้จึงมุ่งตรวจสอบว่าการบูรณาการ WebQuest-Big Six Skills สามารถพัฒนาทักษะดังกล่าวได้ในระดับใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างและประเมินประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest-Big Six Skills ในรายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม ตามเกณฑ์ $E1/E2 \geq 75/75$
2. เปรียบเทียบทักษะการแสวงหาสารสนเทศของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมความปลอดภัยก่อนและหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest-Big Six Skills
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม ก่อนและหลังการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest-Big Six Skills
4. ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อองค์ประกอบเฉพาะของกระบวนการ WebQuest-Big Six Skills ใน 3 มิติ ได้แก่ คุณภาพภาระงาน ประสิทธิภาพของขั้นตอน Big Six Skills และการถ่ายโอนทักษะสู่บริบทวิชาชีพ

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยใช้เครื่องมือในการ เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ WebQuest ร่วมกับ Big Six Skills 2) แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ (Satisfaction Questionnaire) แบบลิเคิร์ต 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ และ 4) ชีทบันทึกการสืบค้น (Search Log) ดังนี้ (Eisenberg & Berkowitz, 1990)

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest–Big Six Skills

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 แผน ได้แก่ แผนหน่วยที่ 1 ลำดับ อนุกรม และขีดจำกัด แผนหน่วยที่ 2 อนุพันธ์และการประยุกต์ใช้ และแผนหน่วยที่ 3 อินทิกรัลและการประยุกต์ใช้ แต่ละแผนประกอบด้วยกิจกรรม WebQuest ที่กำหนดภาระงานในบริบทวิศวกรรมความปลอดภัยโดยเฉพาะ พร้อมชีทนำทาง Big Six Skills ที่ระบุผลลัพธ์ที่คาดหวังในแต่ละขั้น ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน คัดเลือกเฉพาะรายการที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ≥ 0.60 และค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพ ≥ 3.50

การจัดการเรียนรู้แบบ WebQuest–Big Six Skills ในงานวิจัยนี้ใช้กระบวนการ 5 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Eisenberg และ Berkowitz (1990) ดังนี้

1. ขั้นกำหนดภาระงาน (Task Definition) นักศึกษานิยามขอบเขตโจทย์คณิตศาสตร์วิศวกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ความปลอดภัย และระบุข้อมูลที่ต้องการ
2. ขั้นวางแผนกลยุทธ์การสืบค้น (Information Seeking Strategies) นักศึกษาระบุแหล่งสารสนเทศที่เหมาะสม เช่น วิทยุบีบอัด หรือกรณีศึกษาจากงานวิจัยวิศวกรรม
3. ขั้นเข้าถึงและประเมินสารสนเทศ (Location, Access & Use of Information) นักศึกษาค้นหา เข้าถึงและประเมินความน่าเชื่อถือและความเกี่ยวข้องของสารสนเทศ
4. ขั้นสังเคราะห์ (Synthesis) นักศึกษาแปลงสารสนเทศที่ได้เป็นขั้นตอนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์วิศวกรรมในบริบทความปลอดภัย
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) นักศึกษาตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและคุณภาพของกระบวนการสืบค้น

1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ออกแบบให้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับการประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์ตาม Bloom's Revised Taxonomy ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.32–0.74 ค่าอำนาจจำแนก 0.25–0.62 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.85

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ แบ่งเป็น 3 มิติ มิติละ 4 ข้อ ได้แก่ มิติที่ 1 คุณภาพภาระงาน WebQuest (Task Quality) มิติที่ 2

ประสิทธิผลของขั้นตอน Big Six Skills (Process Efficacy) และมีมิติที่ 3 การถ่ายโอนทักษะสู่บริบทวิชาชีพ (Skill Transfer) ทุกข้อผ่าน IOC ≥ 0.60 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เกณฑ์การแปลผลใช้มาตรฐานของ บุญชม ศรีสะอาด (2554) โดยค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 อยู่ในระดับมาก และ 4.50–5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

1.4 ชีตบันทึกการสืบค้น (Search Log)

ชีตบันทึกการสืบค้นที่นักศึกษาจัดทำขณะดำเนินกิจกรรม WebQuest ในแต่ละหน่วยเรียนใช้ประเมินทักษะการแสวงหาสารสนเทศ โดยในหน่วยที่ 1 เน้นการสืบค้นทฤษฎีและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ลำดับและอนุกรมในงานวิศวกรรม หน่วยที่ 2 เน้นการสืบค้นสูตรอนุพันธ์และกรณีศึกษาการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลง และหน่วยที่ 3 เน้นการสังเคราะห์การประยุกต์ใช้อินทิกรัลในการคำนวณปริมาณสะสมของสารอันตราย

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้เป็นกลุ่มเดียวกัน ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยชินวัตร ที่ลงทะเบียนรายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 32 คน เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้วิจัยและมีบริบทที่ตรงกับคำถามวิจัย

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครอบคลุมรายวิชา 2001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม เนื้อหา 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ลำดับ อนุกรม และขีดจำกัด (Sequences, Series and Limits) ครอบคลุมการหาผลรวมอนุกรม ขีดจำกัด และการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มข้อมูลด้านความปลอดภัย หน่วยที่ 2 อนุพันธ์และการประยุกต์ใช้ (Derivatives and Applications) ครอบคลุมกฎการหาอนุพันธ์ อัตราการเปลี่ยนแปลง และการวิเคราะห์จุดวิกฤตในบริบทวิศวกรรมความปลอดภัย และหน่วยที่ 3 อินทิกรัลและการประยุกต์ใช้ (Integrals and Applications) ครอบคลุมอินทิกรัลจำกัดเขตและไม่จำกัดเขต และการคำนวณพื้นที่ ปริมาตร และพลังงานสะสม โจทย์ WebQuest ออกแบบให้สะท้อนสถานการณ์จริงด้านวิศวกรรมความปลอดภัย เช่น การวิเคราะห์อัตราการสะสมของสารอันตราย การคำนวณแรงสูงสุดที่โครงสร้างรับได้ และการประมาณปริมาณสารเคมีที่รั่วไหล ระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 9 สัปดาห์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบเครื่องมือ: ออกแบบกิจกรรม WebQuest โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาวิศวกรรมความปลอดภัยจริงในแต่ละหน่วย ได้แก่ การวิเคราะห์ลำดับและอนุกรมในบริบทข้อมูลอุบัติเหตุ การคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางวิศวกรรมด้วยอนุพันธ์ และการคำนวณปริมาณสะสมของสารอันตรายด้วยอินทิกรัล แล้วแปลงเป็นภาระงาน WebQuest พร้อมชี้หนทาง Big Six Skills นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองนำร่อง (Pilot Study): นำแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 ลำดับ อนุกรม และขีดจำกัด ไปทดลองใช้ กับนักศึกษากลุ่มย่อย 10 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างหลัก เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของชี้หนทาง ความเหมาะสมของระยะเวลา และความเหมาะสมในทางปฏิบัติของแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างหลัก: ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจัดการเรียนการสอนตามแผน WebQuest–Big Six Skills ทั้ง 3 หน่วย รวม 6 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดหน่วยที่ 3 อินทิกรัลและการประยุกต์ใช้ ให้นักศึกษา ทำแบบทดสอบหลังเรียนและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการหาประสิทธิภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้การหาค่า E1/E2 และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ผลการศึกษา

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest–Big Six Skills

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพ E1/E2 ของแผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest–Big Six Skills สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมความปลอดภัย (N=32)

รายการ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ร้อยละ
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E1)	32	30	728	75.83
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2)	32	30	737	76.77

จากตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ WebQuest–Big Six Skills มีประสิทธิภาพ E1/E2 = 75.83/76.77 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่กำหนดไว้ ค่า E2 ที่สูงกว่า E1 บ่งชี้ว่าผลการวัดด้านผลลัพธ์มีคุณภาพสูงกว่าผลการวัดด้านกระบวนการ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทักษะ Big Six Skills ได้อย่างคล่องแคล่วยิ่งขึ้นเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 หน่วย

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแผน WebQuest–Big Six Skills (N=32)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	S.D.
ก่อนเรียน	32	30	710	22.19	1.79
หลังเรียน	32	30	745	23.28	1.53

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($\bar{x}$ = 23.28, S.D. = 1.53) สูงวก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 22.19, S.D. = 1.79) ส่วนต่าง 1.09 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ลดลงจาก 1.79 เป็น 1.53 บ่งชี้ว่ากระบวนการ WebQuest–Big Six Skills ไม่เพียงยกระดับค่าเฉลี่ย แต่ยังลดความแตกต่างระหว่างนักศึกษาที่มีผลการเรียนสูงและต่ำลงด้วย

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ WebQuest–Big Six Skills

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ WebQuest–Big Six Skills (N=32)

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ด้านที่ 1: คุณภาพภาระงาน WebQuest (Task Quality)			
1. โจทย์ WebQuest สะท้อนสถานการณ์วิศวกรรมความปลอดภัยที่เป็นจริง	4.12	0.68	มาก
2. แหล่งข้อมูลในกิจกรรมมีความน่าเชื่อถือและตรงกับเนื้อหา	4.07	0.71	มาก
3. เกณฑ์การประเมินชัดเจนและสอดคล้องกับภาระงาน	4.10	0.65	มาก
4. ระดับความท้าทายเหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของนักศึกษา	4.13	0.60	มาก
เฉลี่ยรวม ด้านที่ 1	4.11	0.66	มาก
ด้านที่ 2: ประสิทธิภาพของขั้นตอน Big Six Skills (Process Efficacy)			
5. ขั้นที่ 1–2 ช่วยให้เริ่มต้นการสืบค้นได้อย่างมีทิศทาง	4.15	0.63	มาก
6. ขั้นที่ 3–4 ช่วยให้คัดกรองข้อมูลคณิตศาสตร์ได้แม่นยำขึ้น	4.18	0.58	มาก
7. ขั้นที่ 5 ช่วยแปลงสารสนเทศคณิตศาสตร์เป็นขั้นตอนการแก้โจทย์ได้	4.10	0.65	มาก
8. ขั้นที่ 6 ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ดีขึ้น	4.13	0.68	มาก
เฉลี่ยรวม ด้านที่ 2	4.14	0.64	มาก
ด้านที่ 3: การถ่ายโอนทักษะสู่บริบทวิชาชีพ (Skill Transfer)			
9. ทักษะสืบค้นจาก Big Six Skills นำไปใช้ในรายวิชาวิศวกรรมอื่นได้	4.10	0.66	มาก
10. กระบวนการประเมินแหล่งข้อมูล (ขั้น 4) มีประโยชน์สำหรับงานวิศวกรรมจริง	4.20	0.57	มาก
11. ทักษะ Cross-Source Synthesis ช่วยในการประเมินความเสี่ยงได้จริง	4.15	0.63	มาก
12. รูปแบบกิจกรรมสอดคล้องกับกระบวนการทำงานของวิศวกรความปลอดภัย	4.13	0.62	มาก
เฉลี่ยรวม ด้านที่ 3	4.15	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.13	0.64	มาก

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมาก ด้านที่ 3 การถ่ายโอนทักษะสู่บริบทวิชาชีพมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.15$) โดยรายการที่ได้คะแนนสูงสุด คือ กระบวนการประเมินแหล่งข้อมูลมีประโยชน์สำหรับงานวิศวกรรมจริง ($\bar{x} = 4.20$) สะท้อนว่านักศึกษาสาขาวิศวกรรมความปลอดภัยรับรู้การเชื่อมโยงระหว่างทักษะ information literacy กับสมรรถนะวิชาชีพได้ อย่างชัดเจน ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.13 (S.D. = 0.64) อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. ค่าประสิทธิภาพ $E1/E2 = 75.83/76.77$ บ่งชี้ว่าการบูรณาการ WebQuest กับ Big Six Skills สร้างกิจกรรมระหว่างเรียนที่มีคุณภาพเพียงพอ และผลลัพธ์ปลายทางก็ได้มาตรฐาน ค่า $E2$ ที่สูงกว่า $E1$ บ่งชี้ว่าผลการวัดด้านผลลัพธ์มีคุณภาพสูงกว่าด้านกระบวนการ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทักษะ Big Six Skills ได้อย่างคล่องแคล่วยิ่งขึ้นเมื่อสะสมประสบการณ์การสืบค้นหลายครั้ง สอดคล้องกับ Zheng et al. (2005) ที่พบว่านักศึกษาซึ่งเรียนด้วย WebQuest มักแสดงผลการเรียนรู้ได้ดีขึ้นเมื่อสะสมประสบการณ์การสืบค้น เนื่องจากกระบวนการ Big Six Skills ช่วยให้ผู้เรียนสร้าง mental model ของการจัดการสารสนเทศที่แข็งแกร่งขึ้นในแต่ละหน่วย

2. ค่าผลต่างเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 1.09 คะแนน เมื่อพิจารณาร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ลดลงจาก 1.79 เป็น 1.53 พบว่ากระบวนการ WebQuest-Big Six Skills ไม่เพียงส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ย แต่ยังช่วยลดความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ระหว่างนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ Kuhlthau (2004) ที่ระบุว่า Cognitive Scaffold แบบมีขั้นตอนชัดเจน เช่น Big Six Skills ช่วยนักศึกษาที่ขาดประสบการณ์การสืบค้นมากกว่านักศึกษาที่มีทักษะสูงอยู่แล้ว ทำให้การกระจายของคะแนนแคบลง

3. ความพึงพอใจสูงสุดในรายการ กระบวนการประเมินแหล่งข้อมูลมีประโยชน์สำหรับงานวิศวกรรมจริง ($\bar{x} = 4.20$) บ่งชี้ว่านักศึกษาสหวิทยาการวิศวกรรมความปลอดภัยรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะ Source Evaluation กับสมรรถนะวิชาชีพได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Means et al. (2009) ที่ระบุว่านักศึกษาในสาขาวิชาชีพที่มีบริบทการใช้สารสนเทศเฉพาะด้านมีแนวโน้มรับรู้คุณค่าของทักษะ information literacy ในเชิงวิชาชีพสูงกว่านักศึกษาทั่วไป ผลนี้สนับสนุนข้อสรุปของ Kundu และ Bain (2006) ที่ระบุว่า WebQuest ที่มีบริบทวิชาชีพชัดเจนเพิ่มระดับการรับรู้ความเกี่ยวข้อง (Perceived Relevance) ของผู้เรียนได้มากกว่า WebQuest ที่มีบริบทเป็นกิจกรรมเชิงทฤษฎีทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ผู้สอนควรออกแบบภาระงาน WebQuest ให้สะท้อนสถานการณ์ปัญหาวิศวกรรมความปลอดภัยที่เป็นจริงและทันสมัย เช่น โจทย์ที่อิงจากรายงานอุบัติเหตุในอุตสาหกรรม เพื่อเสริมระดับการรับรู้ความเกี่ยวข้อง (Perceived Relevance) ของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจสูงสุด

1.2 ชี้นำทาง Big Six Skills ควรระบุผลลัพธ์ที่คาดหวังในแต่ละขั้นอย่างชัดเจน พร้อมตัวอย่างที่อิงบริบทคณิตศาสตร์วิศวกรรม เพื่อลดเวลาที่นักศึกษาใช้ทำความเข้าใจกระบวนการ

1.3 ควรจัดให้มีการแลกเปลี่ยนบันทึกการสืบค้น (Search Log) ระหว่างกลุ่ม เพื่อให้นักศึกษาเห็นแนวทางการสืบค้นที่หลากหลายซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะ Cross-Source Synthesis ได้เร็วขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรออกแบบการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Study) ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย WebQuest-Big Six Skills กับกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบอื่น เช่น Problem-Based Learning หรือ Project-Based Learning โดยวัดผลทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ ทักษะ information literacy และความสามารถในการถ่ายโอนทักษะสู่รายวิชาอื่น

2.2 ควรขยายผลการวิจัยไปยังรายวิชาคณิตศาสตร์ วิศวกรรมระดับสูงขึ้น หรือรายวิชาที่ต้องการการสืบค้นสารสนเทศ เชิงเทคนิคในสาขาวิศวกรรมความปลอดภัย เพื่อตรวจสอบความเป็นนัยทั่วไปของผลการวิจัย

บรรณานุกรม

- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *หลักการวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- American Library Association. (2015). *Framework for information literacy for higher education*. ALA.
- Dodge, B. (1995). WebQuests: A technique for Internet-based learning. *Distance Educator*, 1(2), 10–13.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. E. (1990). *Information problem-solving: The Big Six Skills approach to library and information skills instruction*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Kuhlthau, C. C. (2004). *Seeking meaning: A process approach to library and information services*. (2nd ed.). Libraries Unlimited.
- Kundu, R., & Bain, C. (2006). WebQuests for social studies: Using the Internet to promote active learning. *Social Education*, 70(3), 158–162.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2009). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. U.S. Department of Education.
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning*. Battelle for Kids.
- Zheng, R., Stucky, B., McAlack, M., Menchana, M., & Stoddart, S. (2005). WebQuest learning as perceived by higher education learners. *TechTrends*, 49(4), 41–49.