

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคำนวณ เรื่องปริมาณสัมพันธ์
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

**Development of Learning Achievement and Calculation Skills in
Stoichiometric by Using Inquiry Method (5E) with KWDL**

ปารวณ เหง้าโคกงาม¹ ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์² และณัฐชัย จันทชุม³

Parawat Khok Ngam¹ Thanyalak Khajornphak² and Natthachai Chantachum³

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง

¹Faculty of Education Rajabhat Mahasarakham University

e-mail: nueyparawan@gmail.com

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

²Faculty of Education Rajabhat Mahasarakham University

³ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³Faculty of Education Rajabhat Mahasarakham University

Received: November 2, 2018, Reviewed: November 9, 2018, Revised: November 16, 2018, Accepted: November 23, 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาทักษะการคำนวณเรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดทักษะการคำนวณ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 10 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

ผลการวิจัยพบว่า

1) ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 61.70/71.00

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3) ทักษะการคำนวณของนักเรียน จากการทำแบบวัดทักษะหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนอยู่ในระดับ ดี คิดเป็นจำนวนนักเรียนร้อยละ 60 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการคำนวณอยู่ในระดับดี

4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.82)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการคำนวณ, การเรียนแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E, เทคนิค KWDL, ความพึงพอใจ

Abstract

The purposes of the study were 1) to develop the learning outcome and calculation on the stoichiometry through the 5E learning activities with KWDL of Mathayomsuksa 4 reliably, 2) to compare pretest and posttest the learning outcome and calculation on the stoichiometry through the 5E learning activities with KWDL of Mathayomsuksa 4, 3) to study the calculation skills on stoichiometry through the 5E learning activities with KWDL of Mathayomsuksa 4, and 4) to investigate the students' satisfaction on stoichiometry through the 5E learning activities with KWDL of Mathayomsuksa 4. The instruments were 1) the lesson plans, 2) the learning outcome examination, 3) the calculation test, and 4) the questionnaire. The participants were 10 Mathayomsuksa 4 students at Kerng Wittaya School, the Provincial Administrative Organization in the semester 2, academic year 2018 from the cluster sampling.

The results of the study shown that;

1) The reliability of the lesson plans was 61.70/71.00.

2) The comparison of the pretest and posttest found that the learning outcome of the posttest was higher than the pretest significantly at .01.

3) From the calculation test found that the students' skills were at the high level which 60%.

4) The students' satisfaction was at the high level ($\bar{x} = 4.02$, S.D. = 0.82)

Keywords: Learning Outcome, Calculation Skills, 5E learning activities, KWDL, Satisfaction

บทนำ

ปัจจุบันวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดและมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยเน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม การลงมือปฏิบัติ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ [1] วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร ทั้งสมบัติและการ เกิด ปฏิกริยา ของสสาร ซึ่งเนื้อหาของวิชาเคมีจะมีทั้งส่วนที่เป็นทฤษฎีและส่วนที่เป็นการคำนวณ ในส่วนที่เน้นการคำนวณนั้นจะเป็นเรื่องที่ค่อนข้างเข้าใจได้ยาก

ซึ่งโรงเรียนแก่งวิทยานุกูล นักเรียนได้คะแนน O-net ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ปีการศึกษา 2559 - 2560 คือ 19.13 และ 22.35 ตามลำดับ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการคิดคำนวณ และการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจึงไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง จึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ของโรงเรียน ซึ่งในรายวิชาเคมี จากการสัมภาษณ์อาจารย์ประจำวิชาทำให้ทราบปัญหาสำคัญคือ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ นักเรียนมีความบกพร่องทางด้านคิดวิเคราะห์โจทย์ ไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจและค้นหา 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4. ขั้นขยายความรู้ 5. ขั้นประเมินความรู้ เนื่องจากรูปแบบการสอนแบบการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหา จากความสนใจในสถานการณ์ ที่ครูกำหนดให้ นอกจากที่ผู้เรียนต้องทราบวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเพื่อที่จะได้นำองค์ความรู้ที่มีมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงต้องเลือกใช้เทคนิคที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาในการเรียนควบคู่ไปด้วย คือ เทคนิค KWDL (Know-Want Did-Learned) ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้โดยมีการใช้คำถามเป็นตัวกำหนดประเด็นให้ผู้เรียนได้เกิด การคิดวิเคราะห์จากประเด็นปัญหานั้นและผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจตนเองการวางแผนการตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูลเพื่อตั้งมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL นั้นจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้เกิดการสร้างองค์ความรู้ ได้ด้วยตนเองโดยผ่านวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ในรายวิชาเคมี เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่งเสริมทักษะการคำนวณของนักเรียนเพื่อให้มีสมรรถนะทางการแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

วิธีการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนหลัง (One Group pretest-posttest design) ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวและมีการวัดผล 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการทดลอง [10]

ตารางที่ 1 แบบทดลองแบบOne Group pretest- posttest design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O_{pre}	X	O_{post}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

O_{pre} แทน เป็นตัวแปรสาเหตุที่จัดกระทำ (Treatment)

X แทน เป็นผลการทดสอบก่อนทดลอง

O_{post} แทน เป็นผลการทดสอบหลังทดลอง

1.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้ศึกษาได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นคู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างก่อนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้ควบคู่กับเรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระการเรียนรู้แต่ละเรื่องของการเรียนตามตารางสอนปกติ

4. ระหว่างการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาได้สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และทดสอบวัดทักษะการคำนวณกับกลุ่มตัวอย่าง

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6. สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ

7. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้รวบรวมแบบสอบถาม เพื่อนำผลมาวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อหาร้อยละ (E_1/E_2) ของประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ t-test Dependent

3. การวิเคราะห์ทักษะการคำนวณของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยหาค่าร้อยละ

4. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และ S.D. แล้วเทียบกับเกณฑ์ความพึงพอใจ

ผลการวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

	คะแนนระหว่างเรียน (E_1)							คะแนน หลังเรียน (E_2) (30)
	ครั้งที่ 1 (16)	ครั้งที่ 2 (16)	ครั้งที่ 3 (16)	ครั้งที่ 4 (16)	ครั้งที่ 5 (16)	ครั้งที่ 6 (16)	ครั้งที่ 7 (16)	รวม (112)
รวม	83	86	96	99	92	114	121	691
เฉลี่ย	8.30	8.60	9.60	9.90	9.20	11.40	12.10	69.10
ร้อยละ	51.88	53.75	60.00	61.88	57.50	71.25	75.63	61.70
$\therefore$ ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) = 61.70/71.00								

สรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์คะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 61.70/71.00

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แหล่งข้อมูล	N	$\bar{X}$	ร้อยละ	$\sum D$	$(\sum D)^2$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	10	10.30	34.33	110	12,100	1,334	9.371*
หลังเรียน	10	21.30	71.00				

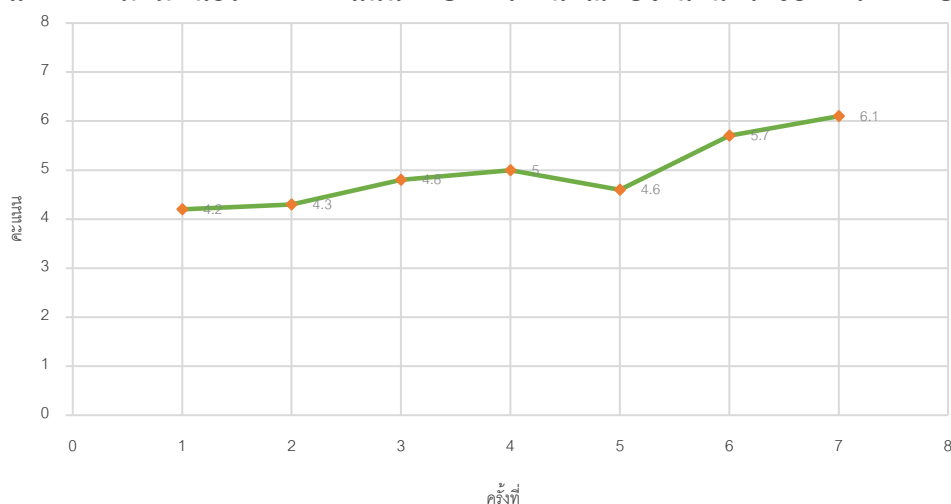
* นัยสำคัญที่ระดับ .01

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นส่งผลต่อการเรียนอย่างเชื่อถือได้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนทักษะคำนวณของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนการสอน เรื่องปริมาณสัมพันธ์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3			ครั้งที่ 4			ครั้งที่ 5			ครั้งที่ 6			ครั้งที่ 7		
คะแนนเต็ม			คะแนนเต็ม			คะแนนเต็ม			คะแนนเต็ม			คะแนนเต็ม			คะแนนเต็ม			คะแนนเต็ม		
(16)	$\bar{X}$	S.D	(16)	$\bar{X}$	S.D	(16)	$\bar{X}$	S.D	(16)	$\bar{X}$	S.D	(16)	$\bar{X}$	S.D	(16)	$\bar{X}$	S.D	(16)	$\bar{X}$	S.D
5	2.5	0.7	9	4.5	0.7	8	4.0	1.4	8	4.0	0.0	9	4.5	0.7	12	6.0	1.4	12	6.0	0.0
2	1.0	1.4	8	4.0	1.4	8	4.0	1.4	7	3.5	0.7	9	4.5	0.7	12	6.0	0.0	10	5.0	0.0
4	2.0	0.0	7	3.5	0.7	9	4.5	0.7	10	5.0	1.4	8	4.0	0.0	11	5.5	0.7	10	5.0	0.0
9	4.5	0.7	4	2.0	0.0	9	4.5	2.1	10	5.0	0.0	9	4.5	2.1	10	5.0	1.4	14	7.0	1.4
11	5.5	0.7	9	4.5	0.7	12	6.0	0.0	12	6.0	0.0	11	5.5	0.7	12	6.0	1.4	14	7.0	1.4
11	5.5	0.7	11	5.5	0.7	11	5.5	0.7	10	5.0	1.4	9	4.5	0.7	12	6.0	0.0	14	7.0	1.4
10	5.0	1.4	9	4.5	2.1	9	4.5	0.7	11	5.5	0.7	10	5.0	0.0	12	6.0	1.4	11	5.5	0.7
11	5.5	0.7	10	5.0	0.0	9	4.5	0.7	12	6.0	0.0	8	4.0	0.0	10	5.0	2.8	12	6.0	0.0
10	5.0	1.4	9	4.5	0.7	10	5.0	0.0	9	4.5	0.7	9	4.5	0.7	11	5.5	2.1	12	6.0	1.4
10	5.0	1.4	10	5.0	0.0	11	5.5	0.7	10	5.0	0.0	10	5.0	1.4	12	6.0	2.8	12	6.0	1.4
รวม	41.5		รวม	43		รวม	48		รวม	49.5		รวม	46		รวม	57		รวม	60.5	
$\bar{X}$	4.2		$\bar{X}$	4.3		$\bar{X}$	4.8		$\bar{X}$	5.0		$\bar{X}$	4.6		$\bar{X}$	5.7		$\bar{X}$	6.1	

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะการคำนวณกับจำนวนครั้งของการวัดทักษะการคำนวณ



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะการคำนวณกับจำนวนครั้งของการวัดทักษะการคำนวณ

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผลคะแนนแบบวัดทักษะการคำนวณ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีคะแนนต่ำสุด คือ 4.2 คะแนน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 มีคะแนนสูงสุด คือ 6.1 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีทักษะการคำนวณดีขึ้น

ตารางที่ 5 ระดับคุณภาพและจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ

คะแนน	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
7.00 – 8.00	75 – 100	ดีเยี่ยม	0	0
5.00 – 6.99	50 – 74	ดี	6	60
3.00 – 4.99	25 – 49	พอใช้	4	40
0.00 – 2.99	0 – 24	ปรับปรุง	0	0

จากตารางที่ 5 พบว่า การวัดทักษะการคำนวณของนักเรียนด้วยแบบวัดทักษะการคำนวณ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยภาพรวมนักเรียนอยู่ในระดับ ดี คิดเป็นจำนวนนักเรียนร้อยละ 60 แสดงว่า นักเรียนมีทักษะการคำนวณอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 6 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. นักเรียนชื่นชอบที่กิจกรรมมีลำดับขั้นตอนการฝึกเป็นขั้นตอนชัดเจน	4.40	0.70	มาก
2. นักเรียนพอใจที่กิจกรรมทำให้อยากรู้คำตอบและเร้าความสนใจ	4.20	0.92	มาก
3. นักเรียนชอบภาพประกอบเพราะช่วยให้การฝึกทักษะทำได้ง่ายขึ้น	3.60	0.84	มาก
4. นักเรียนพอใจที่ได้เรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม	3.70	1.06	มาก
5. นักเรียนพอใจที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.00	0.82	มาก
6. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียนด้วยเทคนิค KWDL	3.70	1.06	มาก
7. นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น	3.90	0.74	มาก
8. เทคนิค KWDL ทำให้เกิดการเรียนรู้บรรลุตามผลการเรียนรู้ได้ดี	4.30	0.67	มาก
9. นักเรียนพอใจต่อขั้นตอนการสอนแบบเทคนิค KWDL ที่ได้ฝึกแก้ปัญหา	4.40	0.67	มาก
10. นักเรียนชอบที่ได้พยายามหาคำตอบให้สมบูรณ์	4.10	0.57	มาก
11. นักเรียนชอบวิธีการประเมินผลตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL	4.00	0.94	มาก
12. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมีมากขึ้น	3.90	0.88	มาก
รวมเฉลี่ย	4.02	0.82	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.02$, S.D. = 0.82)

อภิปรายผล

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.70 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.00 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 61.70/71.00 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยการศึกษาหลักสูตร ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนศึกษาหลักจิตวิทยาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน และช่วงเวลาที่ใช้ โดยองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้ 1) มาตรฐานการเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์การ

เรียนรู้ 4) สารการเรียนรู้ 5) ภาระงาน/หลักฐานสำคัญ 6) กระบวนการเรียนรู้ 7) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผล 9) บันทึกผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ของ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีองค์ประกอบ คือ หลักการ วัดผลประสงค์ กระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอนระบบสังคมและหลักการตอบสนองกระบวนการกิจกรรม การเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 2) ขั้นกระตุ้น แยกแยะข้อมูล (Encouragement Phase) เน้นการแก้ปัญหาค้นหา คำตอบเชื่อมโยงกับความรู้เดิมด้วยเทคนิค K-W-D-L 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 4) ขั้นขยายความรู้และนำไปใช้ (Extension Phase) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation Phase) ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.22/85.33 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นส่งผลต่อการเรียนอย่างเชื่อถือได้ เป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพ การได้ผลการวิจัยดังกล่าวเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีกิจกรรมที่สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนอยากค้นคว้า เสาะหาความรู้ ลงมือปฏิบัติ เข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างเป็นระบบ เกิดการเรียนรู้ในหลักการด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ใหม่ที่คงทน สามารถนำความรู้นั้นมาใช้ในการคิดเพื่อแก้ปัญหา การตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล ได้จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของ นักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ .05

3. ผลการศึกษาทักษะการคำนวณของนักเรียน จากการทำแบบวัดทักษะหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบบวัดทักษะการคำนวณใช้กระบวนการหาคำตอบด้วยเทคนิค KWDL มี 4 ขั้นตอน 1) K (โจทย์บอกอะไรบ้าง) 2) W (โจทย์ให้หาอะไรบ้าง) 3) D (ดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์) 4) L (คำตอบที่ได้และบอกวิธีคิดคำตอบ) นักเรียนมีคะแนนจากการคำนวณเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น นั่นคือ ความสามารถในการบวก การลบ การคูณ และการหาร ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว เพื่อแก้ปัญหาหรือช่วยในการหาผลลัพธ์สำหรับใช้ประกอบเป็นแนวทางในการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมจากการศึกษา พบว่า นักเรียนร้อยละ 60 มีคะแนนอยู่ในช่วง 5.00 – 6.99 คิดเป็นร้อยละคือ 50-74 ซึ่งอยู่ในระดับดี

4. ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.02$, S.D. = 0.82) แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดคือ 1) นักเรียนพอใจต่อขั้นตอนการสอนแบบเทคนิค KWDL ที่ได้ฝึกแก้ปัญหา ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.67) และ 2) เทคนิค KWDL ทำให้เกิดการเรียนรู้บรรลุตามผลการเรียนรู้ได้ดี ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.67) อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคำนวณเรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยอาศัยหลักการใช้สิ่งเร้าเพื่อให้เกิดความสนใจและตอบสนอง สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนอยากค้นคว้าเสาะหาความรู้ ลงมือปฏิบัติ มีการเสริมแรงในขณะเรียน คือนักเรียนได้ทราบผลความก้าวหน้าของตนเองทันทีเมื่อตอบถูกจะทำให้เกิดแรงเสริมทางบวกเมื่อตอบผิดจะได้ศึกษาทบทวนในเรื่องที่ไม่ชัดเจนทำให้นักเรียนส่วนมากมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ในระดับมาก ได้ศึกษาการใช้ KWDL เพื่อการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก พบว่า ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการใช้ KWDL เพื่อการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.46$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่ามีความพึงพอใจระดับมากที่สุด คือ (1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.69$) (2) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.59$) และความพึงพอใจในระดับมาก ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.10$)

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 61.70/71.00
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีทักษะการคำนวณ จากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 60 แสดงว่า นักเรียนมีทักษะการคำนวณเพิ่มขึ้น
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.02$, S.D. = 0.82)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเนื้อหาวิชาเคมีที่ไม่ได้เน้นการคำนวณแต่เน้นการแก้ปัญหาเพื่อที่ผู้เรียนจะได้เล็งเห็นประโยชน์ของวิธีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น
2. ควรศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ เช่น ฟิสิกส์ หรือในชั้นเรียนอื่น ๆ
3. ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่เกี่ยวกับการคิดและการแก้ปัญหา เป็นต้น โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). **การวิจัยหลักสูตรและการสอน**. (พิมพ์ครั้งที่ 2) มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยพียะห์ สาและ. (2559). **ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นรินทร์ณัฐ ตระหง่าน และอัญชลี ทองเอน. (2560). **การศึกษาการใช้ KWDL เพื่อการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก**. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- เบญจวรรณ ดาบทอง. (2561). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. *Journal of Graduate Research*, 8(1), 71-82
- ปิ่นนรา บัวอิน. (2556). **ความสามารถด้านคำนวณ**. ใน เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการยกระดับคุณภาพ ผู้เรียนด้านภาษา และด้านคำนวณสู่ความทัดเทียมนานาชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐาน การศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- พัทธมน วิริยะธรรม. (2559). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.

วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด**. นครปฐม :

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

อรัญ ชูกระเดื่อง. (2557). **เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**.

อุไรวรรณ ปานีสงค์ (2559). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. *Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University*. 11, 1 (Jan. 2017), 134-147.