

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

มาเรียม วัฒนา¹ เชษฐ ศิริสวัสดิ์² และสุทิน กิ่งทอง^{1*}

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และ ²ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา เมือง ชลบุรี 20131

*E-mail: sutin@buu.ac.th

รับบทความ: 29 มิถุนายน 2559 ยอมรับตีพิมพ์: 12 ตุลาคม 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา จำนวน 83 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี และกลุ่มควบคุม จำนวน 41 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบประสาท การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ANCOVA ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < .05$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า ($p < .05$) ยกเว้นด้านความรู้ความจำที่ไม่แตกต่างกัน ($p \geq .05$) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < .05$) เมื่อพิจารณารายทักษะ พบว่า มี 4 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < .05$) ยกเว้นทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปที่ต่ำกว่า แสดงให้เห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการได้

คำสำคัญ: การสืบเสาะหาความรู้ แผนผังรูปตัววี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

A Comparison of Inquiry Based Learning with Vee Diagram and Conventional Approach on Learning Achievement and Integrated Science Process Skills in Topic of Nervous

Mariam Watthanard¹, Chade Sirisawat² and Sutin Kingtong^{1*}

¹Department of Biology, Faculty of Science, and ²Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Muang, Chonburi 20131, Thailand

*E-mail: sutin@buu.ac.th

Received: 29 June 2016 Accepted: 12 October 2016

Abstract

The purpose of this research was to compare 1) learning achievement and 2) integrated science process skill of 10th grade students after using the combination of inquiry-based learning with Vee diagram, comparing to the conventional learning method. Study groups were 10th grade students who enrolled in Science and Math Gifted program of a School in Songkhla. A total number of 83 participants was divided into 2 groups including experimental (N = 42) and control (N = 41) groups. The experimental group was learned by using the inquiry-based learning with Vee diagram, while the control group was learned by the conventional method in the topic of nervous system. This research was experimental design. The data were collected by using Learning Achievement Test and Integrated Science Process Skill Test. The data were statistically analyzed by using the ANCOVA. The results showed that learning achievement of the experimental group was higher than that of the control group ($p < .05$). When considered based on learning achievement domains, results revealed that achievement of comprehension, application, analysis, synthesis and evaluation domains of the experimental group were higher than those of the control group ($p < .05$), except knowledge domain with no difference ($p \geq .05$). Integrated science process skills of the experimental group were higher than those of the control group ($p < .05$). When considered based on each domain of integrated science process skills, results revealed that the skills of formulating hypotheses, defining operation, identifying and controlling variable and experimenting of experimental group were higher than those of the control group ($p < .05$), except data interpretation domain with less than the control

group. The results indicated that the inquiry-based learning with Vee diagram can improve the learning achievement and integrated science process skills of experimental group.

Keywords: Inquiry, Vee diagram, Integrated science process skill

บทนำ

ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (IPST, 2012) แนวปฏิบัติใหม่ในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การเรียนจัดการเรียนรู้ที่รวมหลักการหลายอย่างเข้าด้วยกัน ผู้เรียนมีบทบาทโดยตรง (active learner) ในการเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการคิด เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและมีแนวปฏิบัติ จึงจะเป็นที่ยอมรับว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับปรัชญาของวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ต้องเปลี่ยนมาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ให้นักเรียนเรียนอย่างมีความหมาย (meaningful learning) ต้องให้นักเรียนมีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เพียงพอและเป็นประโยชน์ในการใช้ชีวิต ดังนั้นภารกิจของครูจึงต้องทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ทุกขั้นตอน ใช้ภาคปฏิบัติเป็นตัวกำหนดในการสร้างสถานการณ์ และทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงแรงจูงใจของนักเรียนจากการคะแนนมาเป็นกรอยากันคว่าหาคำตอบด้วยตนเอง เพราะสิ่งนี้เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิตในอนาคตและนำไปใช้ในการเรียนรู้เองได้ตลอดชีวิต (IPST, 2008; Phornphisutthimas, 2013)

จากการประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-net) ประจำปีการศึกษา 2557 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนที่จะศึกษาวิจัย ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ย 41.71 คะแนน ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ

แต่เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 35.77 มีคะแนนในช่วงคะแนน 30–40 คะแนน ซึ่งยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 32.54 ดังนั้นควรมีการพัฒนาส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นอกจากนี้จากประสบการณ์สอนพบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่มุ่งพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พัฒนาความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ แต่เมื่อมีการแข่งขันอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ การแข่งขันทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปรในการทดลอง ตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป และยังพบอีกว่านักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ อธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ อาจเกิดจากนักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดการคิดวิเคราะห์ และเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry-based instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตัวเอง โดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน (Kammanee, 2014) ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิด

อย่างเต็มที่ ได้ค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิด ฝึกการกระทำทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ นักเรียนสามารถเรียนรู้แนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Lauhapaiboon, 1999) ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Pornkul, 2014) ซึ่งเป็นทักษะแสวงหาความรู้ และแนวทางสำหรับการแก้ไขปัญหา ทักษะขั้นบูรณาการ (integrated science process skill) ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อแสวงหาความรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Lauhapaiboon, 1999) จากการศึกษาวิจัยพบว่า การสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Suksawad, 2013) นอกจากนี้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Kingmali, 2009) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Suksawad, 2013) การใช้แผนผังรูปตัววีซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติของความรู้และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแผนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต จะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น (Kammanee, 2014)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระ-

บวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบประสาท

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 128 คน

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มด้วยการจับฉลาก ได้แก่ กลุ่มทดลอง ห้อง 2 จำนวน 42 คนแบ่งเป็น ชาย 16 คน หญิง 26 คน และกลุ่มควบคุม ห้อง 4 จำนวน 41 คน แบ่งเป็นชาย 18 คน หญิง 23 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 15 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest

Control Group Design (Suriyawong et al., 2011) และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบประสาท จำนวน 5 แผน ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีค่าเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 5 แผนอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบประสาท จำนวน 5 แผน ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีค่าเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 1 – 4 อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก และแผนที่ 5 แผนอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องระบบประสาท เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 – 0.75 ซึ่งครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของเท่ากับ 0.73

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.23 – 0.69 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 – 0.62 ซึ่งครอบคลุมทุกจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และให้

นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนเรียน

2. ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสำหรับกลุ่มทดลอง และจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุมจนครบ

3. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ตัวแปรเกี่ยวร่วม (analysis of covariance, ANCOVA)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ตาราง 1 และ 2) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ($p < .05$) และจากตาราง 2 จะเห็นว่า ตัวแปรเกี่ยวร่วม (คะแนนสอบก่อนเรียน) มีผลต่อคะแนนสอบหลังเรียน ($p < .05$) การแยกวิเคราะห์ตัวแปรเกี่ยวร่วมจึงทำให้ความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มลดลง

จากตาราง 3 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียน

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่ม	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ทดลอง	42	9.93	3.32	17.48	4.35
ควบคุม	41	8.46	2.03	12.98	3.06

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีสอนและกำหนดให้คะแนนสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรเกี่ยวร่วม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ตัวแปรเกี่ยวร่วม (คะแนนสอบก่อนเรียน)	1	102.356	102.356	7.805*	.007
วิธีสอน	1	294.681	294.681	22.471*	.000
รวม	83	20,882.000			

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม)	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง				ผลการทดสอบทางสถิติ	
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ก่อนเรียน		หลังเรียน		F	p
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
ความรู้ความจำ (6)	1.37	0.83	2.95	1.24	1.76	1.08	3.5	1.06	3.474	.066
ความเข้าใจ (7)	2.17	1.34	2.73	1.03	2.21	1.28	3.81	1.45	15.712*	.000
การนำไปใช้ (4)	1.1	0.92	1.41	1.02	1.38	0.82	1.98	1.07	5.083*	.027
การวิเคราะห์ (8)	2.17	1.26	3.51	1.57	2.57	1.31	4.67	1.43	10.426*	.002
การสังเคราะห์ (2)	0.39	0.59	0.83	0.77	0.57	0.59	1.21	0.75	4.081*	.047
การประเมินค่า (3)	1.27	0.74	1.54	0.81	1.43	0.83	2.31	0.84	17.012*	.000
รวมทุกด้าน (30)	8.46	2.03	12.98	3.06	9.93	3.32	17.48	4.35	22.471*	.000

เรียนกลุ่มควบคุม ($p < .05$) ยกเว้นด้านความรู้ความจำซึ่งทั้งสองกลุ่มให้ผลไม่แตกต่างกัน ($p \geq .05$)

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ตาราง 4 และ 5) พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี มีคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น

บูรณาการสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ($p < .05$) การแยกวิเคราะห์ตัวแปรเกี่ยวร่วมจึงทำให้ความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มลดลงเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อพิจารณารายทักษะ (ตาราง 6) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ทดลอง	42	3.43	2.15	7.64	2.88
ควบคุม	41	3.02	1.78	5.68	2.36

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีสอนและกำหนดให้คะแนนสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรเกี่ยวร่วม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ตัวแปรเกี่ยวร่วม (คะแนนสอบก่อนเรียน)	1	270.214	270.214	75.337*	.000
วิธีสอน	1	54.992	54.992	15.312*	.000
รวม	83	4,312.000			

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (คะแนนเต็ม 15 คะแนน ทักษะละ 3 คะแนน)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง				ผลการทดสอบทางสถิติ	
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ก่อนเรียน		หลังเรียน		F	p
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
การตั้งสมมติฐาน	0.80	0.84	1.44	0.80	0.79	0.78	1.90	0.58	10.912*	.001
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	0.37	0.66	1.12	1.17	0.40	0.63	1.79	1.26	7.570*	.007
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	0.17	0.38	0.44	0.78	0.31	0.47	0.88	0.86	4.052*	.047
การทดลอง	0.27	0.63	0.46	0.74	0.29	0.60	1.05	1.06	12.278*	.001
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	1.41	0.77	2.17	0.59	1.64	0.66	2.02	0.41	4.396*	.039
รวมทุกด้าน	3.02	1.78	5.68	2.36	3.43	2.15	7.64	2.88	15.312*	.000

($p < .05$) จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และการทดลอง อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีต่ำกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ($p < .05$) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหา

ความรู้ นักเรียนได้ทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการสังเกต การทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูล ประจักษ์พยานต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ของข้อมูล แปลความหมายของข้อมูล และลงข้อสรุป และนำมาสร้างคำอธิบายที่สอดคล้องกับข้อมูลนั้นด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ที่คงทนและสามารถถ่ายทอดการเรียนรู้ได้ นอกจากนี้การใช้แผนผังรูปตัววีช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้แนวคิดต่าง ๆ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนมติรูปตัววีของ Chareesan (2012) ที่พบว่า ผังมโนมติรูปตัววีทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < .05$) และสอดคล้องกับการวิจัยของ Suksawad (2013) ที่ชี้ให้เห็นว่า การสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ความจำเป็นความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มา การจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมีใบความรู้และแบบฝึกหัดฉบับเดียวกันให้นักเรียนได้ค้นคว้า ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และจดจำเนื้อหาวิชาได้ไม่แตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านที่ต้องใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้สูงกว่าการ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้น ครูสร้างความสนใจนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด อยากที่จะเรียนรู้ ค้นคว้าสิ่งที่สงสัยโดยการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างสถานการณ์ให้ท้าทายความคิดและการกระทำของนักเรียนต้องใช้กระบวนการคิดขั้นสูงต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อแก้ปัญหา และเน้นการเรียนรู้กระบวนการมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหา ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนอย่างสร้างสรรค์และสมเหตุสมผล (Kingmali, 2009) นอกจากนี้ผู้วิจัยสังเกตพบว่า บรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนมีความตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดอิสระทางความคิด ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการคิดแบบสร้างสรรค์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ($p < .05$) อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มุ่งเน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาตามประสบการณ์และการพัฒนาของสมอง การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยผ่านกระบวนการคิดและการค้นหาความรู้ตามวิธีการและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้รับกระตุ้นให้รู้จักคิดวิเคราะห์ทุกขั้นตอนในขั้นตอนของการสำรวจและค้นหานักเรียนต้องใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ ผักผ่อนการปฏิบัติ จนเกิดเป็น

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า ในขณะที่นักเรียนได้ ทำกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ในชั้นเรียน นักเรียนสามารถเขียนสมมติฐานที่บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรในการทดลองได้ดีขึ้น นักเรียนสามารถระบุตัวแปรได้ถูกต้องมากขึ้น ในส่วนของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการยังเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนยังขาดความเข้าใจ แต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้นั้น ทำให้นักเรียนเข้าใจและเขียนถูกต้องมากขึ้น สำหรับทักษะการทดลอง พบว่า นักเรียนสามารถ ออกแบบการทดลองโดยกำหนดชุดการทดลองต่าง ๆ ได้ วางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง จัดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองอย่างเป็นระบบลงในแผนผังรูปตัววี และส่วนของทักษะการตีความ หมายข้อมูลและลงข้อสรุป นักเรียนสามารถสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา ภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ แต่ยังคงขาดการบรรยายให้เห็นลักษณะของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Kingmali, 2009) นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าการใช้แผนผังรูปตัววี มีส่วนช่วยให้นักเรียนบันทึกข้อมูลขณะทดลองอย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจ บทปฏิบัติการมาก่อนเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีเวลาในการฝึกปฏิบัติได้มากขึ้น ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์รูปตัววีกับการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์รูปตัววีสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติ (Senamontree, 1999)

เมื่อพิจารณารายทักษะ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสูงว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ($p < .05$) จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และการทดลอง ยกเว้นทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทั้งนี้อาจเนื่องจากทักษะการตีความ หมายของข้อมูล เป็นการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นการเรียนการเรียนรู้อธิบายที่เน้นการบรรยายประกอบการใช้คำถามอธิบาย อภิปรายเนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ต้องการสอนให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญต่าง ๆ ของเนื้อหาได้ดี ซึ่งนักเรียนสามารถใช้อธิบายและตีความหมายของข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี (Phornphisutthimas, 2008)

ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนเพลิดเพลินกับกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นครูจะต้องควบคุมเวลาและปรับจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับเวลา และเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจความหมายและแนวคิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องทำให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและแนวคิดของทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่ต้องการพัฒนาจึงจะสามารถพัฒนาให้เกิดทักษะที่ถูกต้อง

และรวดเร็ว นอกจากนี้ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ในการเรียนการสอนเนื้อหาชีววิทยาเรื่องอื่น ๆ และควรมีนำแผนผังรูปตัววีไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น เคมี ฟิสิกส์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างการทำกิจกรรมกับแนวคิด และหลักการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการได้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

Chareesan, C. (2012). **Understanding of Scientific Concepts about Life and the Environment of 9th Grade Students by Using Vee Diagram Learning Management**. Master of Education Thesis, Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai) Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). **Science Teacher Professional Approach to Effectiveness Teaching**. Bangkok: Intereducation Supply. (in Thai) Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2008). **36 Years of the Institute for Promotion of Teaching Science and Technology**. Bangkok: Author. (in Thai)

Kammanee, T. (2014). **Teaching Method: Knowledge to the Effective Learning Process**. 18th ed. Bangkok: Dansuthakarnpim. (in Thai)

Kingmali, P. (2009). **The Development of an Integrated Science Process Skills of Grade 8th Students Using the Inquiry Method**. Master of Education Thesis. Petchaburi: Phetchaburi Rajabhat University. (in Thai)

Lauhapaiboon, P. (1999). **Guidelines for Science Teaching (revised)**. Bangkok: Thaiwatanapanit. (in Thai)

Lin, J. L., Cheng M. F., Chang, Y. C., Li, H. W., Chang, J. Y., and Lin, D. M. (2014). Learning activities that combine science magic activities with the 5E instructional model to influence secondary-school students' attitudes to science. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education** 10(5): 415–426.

Phornphisutthimas, S. (2008) Teaching science through process skills. **Advanced Science** 8(2): 28–38. (in Thai)

Phornphisutthimas, S. (2013). Learning management of science in 21st Century. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 4(1): 55–63. (in Thai)

Pornkul, C. (2014). **Teaching Thinking: Theory and Application**. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

- Saiyot, L., and Saiyot, A. (2000). **Techniques for Measuring Learning**. 2nd ed. Bangkok: Suriyasasn. (in Thai)
- Senamontree, M. (1999). **Comparison of Achievement and Science Process Skills of Green Earth Topic in Science Subject of Grade 7th Students between Using Vee diagram Teaching and Conventional Teaching**. Master of Education Thesis. Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Suksawad, U. (2013). **The Effect of Using Science Learning Activities in Heredity by 7E Learning Cycle Mixed Storyline Teaching of Matthayomsuksa III Student**. Master of Education Thesis. Chonburi: Burapha University. (in Thai)
- Suriyawong, S., Ruangsri, S., and Setthawong, P. (2011). **Research Methods in Education**. 2nd ed. Bangkok: Academic Support Center. (in Thai)