

บทความวิจัย (Research Article)

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบร่างกาย ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE EFFECTS OF USING THE 4 MAT LEARNING ACTIVITIES IN THE TOPIC OF BODY SYSTEMS ON GRADE 8 STUDENTS' ANALYTICAL THINKING AND ATTITUDE TOWARDS SCIENCES

Received: October 29, 2018

Revised: December 21, 2018

Accepted: January 21, 2019

ไมมูน อาลีมัลบารี^{1*} ชนวัฒน์ ตันติวารานุรักษ์² และเชษฐ ศิริสวัสดิ์³
Maimoon Alimalbari^{1*} Chanawat Tuntiwaranuruk² and Chade Sirisawad³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Burapha University, Chon Buri 20131, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: mee_damee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 29 คน โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการทดสอบที (t-test) แบบ One sample t-test และ Paired sample t-test ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์

Abstract

The purpose of this research was study the effects of using the 4MAT learning activities in the topic of body systems on grade 8 student' analytical thinking and attitude towards. The participants were 29 students in grade 8 student of expansion school in Pattani province under the Office of Pattani Primary Education Service Area Office 1. The design of this research was quasi-experimental design. The data were collected by using learning achievement test, analytical thinking test and scientific attitude test, which the data were analyzed by t-test (One sample t-test and Paired sample t-test). The finding of this research showed that the learning achievement and analytical thinking post-test by teaching management through the 4MAT learning activities was higher than pre-test and higher than criterion with the statistical significance at .05. and finding that the scientific attitude post-test by teaching management through the 4MAT learning activities was higher than pre-test with the statistical significance at .05.

Keywords: The 4MAT Teaching Technique, Analytical Thinking, Science Attitude, Different Systems in the Human Body and Animals

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาการคิดของนักเรียน จะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 โดยระบุแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับในมาตรา 24 หมวด 4 ที่สำคัญบางประการไว้ว่าให้สถาบันการศึกษาฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ได้ ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (Ministry of Education, 2010)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน จึงมีเป้าหมายเพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถนำวิทยาศาสตร์ไปใช้พัฒนาชีวิตของตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ความรู้และหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อการดำรงชีวิตในโลกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้านี้ได้ และตามแนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เองก็มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (Ministry of Education, 2008) จะเห็นได้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อการศึกษาในทุกๆระดับนั้นมุ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยหลักฐานที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ดังนั้น แนวทางการพัฒนา การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก็คือ ผู้สอนจะต้องสอนให้นักเรียนคิดเป็นเสียก่อน ผู้สอนจะต้องพัฒนาความคิดของนักเรียนให้มีความคิดที่ดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้าง เจตคติและค่านิยมที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นเสียก่อน แนวทางที่จะปฏิบัติ ได้แก่ การฝึกให้รู้จักคิดและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการทำค่านิยมให้กระจ่าง (Value Clarification) โดยผู้สอนยกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาทั้งเรื่องจริงและเรื่องสมมติขึ้น เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ Dilakanont (as cited in Susauraj, 2013) ซึ่งในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น Saiyos and Saiyos (2000)

ได้กล่าวไว้ว่า จะต้องใช้คำถามที่สามารถแยกส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด และจะต้องมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณาในการตัดสินใจเรื่องราวต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ (Watson & Glaser, 1964)

จากการศึกษาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) พบว่า ในปีการศึกษา 2556 - 2558 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบุตมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศเท่ากับ 31.71, 29.87 และ 28.55 ตามลำดับ (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2015) จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงทุกปี และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50% แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้มีคะแนนที่สูงขึ้น จากรายงานประจำปีของสถานศึกษาปีการศึกษา 2558 ในมาตรฐานด้านคุณภาพผู้เรียน อยู่ในระดับพอใช้ และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนและกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ที่เกณฑ์ร้อยละ 70 และจากประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับความคิด ไม่สามารถเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อหาคำตอบหรือคาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้นได้ เช่น ข้อสอบถามว่า ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบหายใจ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร นักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ว่าระบบย่อยอาหารมีหน้าที่ย่อยอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ระบบหมุนเวียนเลือด มีหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และระบบหายใจมีหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอด แต่ไม่สามารถบอกได้ว่า สารอาหารที่ได้จากการย่อยจะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยผ่านระบบหมุนเวียนเลือด ส่วนระบบหมุนเวียนเลือดมีการแลกเปลี่ยนแก๊สเพื่อเปลี่ยนเลือดที่มีออกซิเจนต่ำเป็นเลือดที่มีออกซิเจนสูงที่ปอด ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบหายใจนั่นเอง นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งด้านความรู้สึกและการแสดงออกนั้น พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมเหล่านี้บ่งบอกว่านักเรียนมีเจตคติทางลบต่อวิทยาศาสตร์ Haladyna and Shaughnessy (as cited in Suksawad, 2013)

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้านั้น พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ สามารถสร้างผลงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อีกเป็นจำนวนมาก โดย Khemmani (2012) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 เป็นนักเรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners) แบบที่ 2 เป็นนักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) แบบที่ 3 เป็นผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (Common Sense Learners) และแบบที่ 4 เป็นนักเรียนที่ถนัดการปรับเปลี่ยน (Dynamic Learners) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเสริมสร้างประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกขวา) 2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) 3) ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (กระตุ้นสมองซีกขวา) 4) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) 5) ขั้นลงมือปฏิบัติจากความคิดรวบยอด (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) 6) ขั้นสร้างชิ้นงานที่สะท้อนความเป็นตัวเอง (กระตุ้นสมองซีกขวา) 7) ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (กระตุ้น

สมองซีกซ้าย) และ 8) ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น (กระตุ้นสมองซีกขวา) (Suthasinobol, 2002) จึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่พัฒนาความสามารถของนักเรียนตามความถนัด ความสนใจ และสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ เป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาอย่างสมดุล เกิดความสุขกับการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ตรง จึงสามารถเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเต็มศักยภาพ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเต็มศักยภาพ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ (Wongsasom, 2009) ซึ่ง Levin and Fowler (as cited in Sridara, 2001) กล่าวว่า iver ว่า การมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก มีผลดีหลายประการ คือ ทำให้ผู้เรียนมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกจึงเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ Hasan and Billeh (as cited in Sridara, 2001)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิตและอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ห้อง 2 จำนวน 29 คน ซึ่งใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มจากจำนวน 2 ห้อง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที

4. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และ 2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (Saiyos & Saiyos, 2000) มีวิธีการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ จำนวน 7 แผน ได้แก่ เรื่องระบบย่อยอาหาร ชีพจร หัวใจและเส้นเลือด ส่วนประกอบของเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย และระบบประสาท โดยมีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเสริมสร้างประสบการณ์ 2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ขั้นปรับปรุงประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด 4) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด 5) ขั้นลงมือปฏิบัติจากความคิดรวบยอด 6) ขั้นสร้างชิ้นงานที่สะท้อนความเป็นตัวเอง 7) ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ และ 8) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.72 - 4.88 (สูงกว่า 3.50) ค่าเฉลี่ยคะแนนของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 - 0.75 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.81

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัยแบบตอบสั้น จำนวน 9 ข้อ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.52-0.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33-0.73 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.76

1.4 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อ คำถามเชิงนิมิต (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 20 ข้อ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ และการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 2.1 ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อดำเนินการวิจัยภายในโรงเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 2.2 ชี้แจงรายละเอียดสำหรับการเข้าร่วมการวิจัยให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และให้นักเรียนลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- 2.3 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
- 2.4 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 2.5 ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 16 คาบ คาบละ 50 นาที
- 2.6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกับใช้ทดสอบก่อนเรียน
- 2.7 ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 3.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Sample (Paired Sample t-test)
- 3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ One Sample (One Sample t-test)
- 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Sample (Paired Sample t-test) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์แปลผลของ Srisa-ard (1992) เป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลจากแบบวัดเจตคติ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายความว่า มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายความว่า มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายความว่า มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายความว่า มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายความว่า มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 52.807, p = .000$)

โดยมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 23.03 คะแนน ($\bar{x} = 23.03$, $SD = 1.80$) และก่อนเรียนเท่ากับ 12.21 คะแนน ($\bar{x} = 12.21$, $SD = 1.74$) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	29	30	12.21	1.74	28	52.807*	.000
หลังเรียน	29	30	23.03	1.80			

* $p < .05$

เมื่อพิจารณาการวัดพฤติกรรมด้านต่างๆ 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมด้านความเข้าใจ หลังเรียนโดยใช้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.44 รองลงมา คือ การวิเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 46.33 การนำไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 33.00 การสังเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 24.00 การเป็นประเมินค่า คิดเป็นร้อยละ 14.00 และความรู้ความจำคิดเป็นร้อยละ 10.43 ตามลำดับ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการวัดด้านพฤติกรรมด้านต่างๆ 6 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	จำนวน ข้อ	ก่อน		หลัง		D	ร้อยละ	t	p
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD				
1. ความรู้ความจำ	7	4.83	0.38	5.58	0.82	0.73	10.43	4.683*	.000
2. ความเข้าใจ	9	2.83	0.47	7.55	0.69	4.72	52.44	31.914*	.000
3. การนำไปใช้	2	0.79	0.49	1.45	0.51	0.66	33.00	4.589*	.000
4. การวิเคราะห์	9	2.69	0.60	6.86	0.58	46.33	46.33	31.621*	.000
5. การสังเคราะห์	1	0.59	0.50	0.83	0.38	0.24	24.00	2.254*	.032
6. การประเมินค่า	2	0.48	0.51	0.76	0.69	0.28	14.00	2.117*	.043
รวม	30	12.21	1.74	23.03	1.80	10.82	36.07	52.807*	.000

* $p < .05$

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 6.078$, $p = .000$) ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	$\bar{x}$	SD	df	t	p
หลังเรียน	29	21	23.03	1.80	28	6.078*	.000

* $p < .05$

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 27.736$, $p = .000$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเท่ากับ 13.48 คะแนน ($\bar{x} = 13.48$, $SD = 0.63$) และก่อนเรียนเท่ากับ 7.48 คะแนน ($\bar{x} = 7.48$, $SD = 1.57$) จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	29	18	7.48	1.57	28	27.736*	.000
หลังเรียน	29	18	13.48	0.63			

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละลักษณะ ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลักการ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์สูงสุด คิดเป็น ร้อยละ 41.17 รองลงมา คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ความสำคัญ คิดเป็นร้อยละ 30.17 และความสามารถในการวิเคราะห์หลักการ คิดเป็นร้อยละ 28.67 ตามลำดับ ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ด้วยสถิติทดสอบ Paired Sample t-test

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		D	ร้อยละ	t	p
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD				
ความสำคัญ	6	2.70	0.76	4.51	0.69	1.81	30.17	9.818*	.000
ความสัมพันธ์	6	2.22	0.82	4.69	0.81	2.47	41.17	10.518*	.000
หลักการ	6	2.56	0.57	4.28	0.82	1.72	28.67	12.363*	.000
รวม	18	7.48	1.57	13.48	0.63	6.00	100	27.736*	.000

* $p < .05$

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.103, p = .000$) ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	$\bar{x}$	SD	df	t	p
หลังเรียน	29	13	13.48	0.63	28	4.103*	.000

* $p < .05$

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.783, p = .000$) โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 82.55 คะแนน ($\bar{x} = 82.55, SD = 15.22$) และก่อนเรียนเท่ากับ 65.55 คะแนน ($\bar{x} = 65.55, SD = 11.56$) จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

กลุ่มทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	29	100	65.55	11.56	28	8.783*	.000
หลังเรียน	29	100	82.55	15.22			

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละด้าน ได้แก่ ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไป การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ และการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ด้านการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุด ($\bar{x} = 4.41, SD = 1.00$) รองลงมา คือ ด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ($\bar{x} = 4.39, SD = 0.99$) ด้านความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ($\bar{x} = 4.23, SD = 1.07$) ด้านความสนใจในวิทยาศาสตร์ ($\bar{x} = 4.17, SD = 0.98$) และด้านความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ($\bar{x} = 4.11, SD = 0.99$) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบโดยรวม พบว่า เจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27, SD = 1.00$) ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เฉลี่ย ในด้านต่างๆ	คะแนน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			D	ร้อยละ	t	p
		$\bar{x}$	SD	ระดับ	$\bar{x}$	SD	ระดับ				
1. ความรู้สึกต่อ วิทยาศาสตร์ โดยทั่วไป	5	3.55	0.91	มาก	4.23	1.07	มาก	0.68	13.60	3.581*	.001
2. การเห็น ความสำคัญและ ประโยชน์ของ วิทยาศาสตร์	5	3.91	1.09	มาก	4.39	0.99	มาก	0.48	9.60	3.390*	.002
3. ความนิยม ชมชอบใน วิทยาศาสตร์	5	2.95	0.86	ปานกลาง	4.11	0.99	มาก	1.52	30.44	6.082*	.000
4. ความสนใจใน วิทยาศาสตร์	5	2.99	0.92	ปานกลาง	4.17	0.98	มาก	1.18	23.60	7.648*	.000
5. การแสดงออก หรือการมีส่วนร่วม ในกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์	5	3.17	0.82	ปานกลาง	4.41	1.00	มาก	1.24	24.80	8.987*	.000
คะแนนเฉลี่ย ทั้งหมด	5	3.31	0.92	ปานกลาง	4.27	1.00	มาก	0.96	19.20	8.783*	.000

* $p < .05$

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพเมื่อใช้สมองครบทุกส่วน (Whole Brain) (Ketukaenchan, 1997) นักเรียนจึงเกิดการปรับตัว และสามารถรับความรู้ใหม่ๆ ได้อย่างเข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวามาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้เริ่มต้นโดยให้ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์เดิม หรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนเพื่อให้รู้คุณค่าของสิ่งที่เรียนการสร้างความคิดรวบยอด การลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างอิสระ เติบโตเต็มศักยภาพ และแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับจากผู้อื่น (Tiathong et al., 2014) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thaporn (2011); Narawin (2011); Phanomsri (2007); Sathiankhet (2015); Hsieh (2003) และ Billings (2001) ซึ่งพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบการวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาด้านความเข้าใจและการวิเคราะห์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ เนื่องจากในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะทำตามใบงาน แบบฝึกหัดหรือทำตามขั้นตอนที่กำหนด ยกตัวอย่างเช่น ในการเรียนรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์บางชนิด เมื่อถึงขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ซึ่งครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ และร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ต้องการศึกษา จากนั้นเมื่อเข้าสู่ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากความคิดรวบยอด ครูก็จะให้นักเรียนทำใบงานในเรื่องที่ศึกษามา ซึ่งเป็นงานกลุ่ม ดังนั้น สมาชิกในกลุ่มก็จะร่วมกันระดมความคิด นักเรียนที่เก่ง และเข้าใจในเนื้อหาจะช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจ จึงทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ดังนั้น พฤติกรรมด้านความเข้าใจของนักเรียนจึงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้น มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ถึง 3 ขั้นด้วยกัน ได้แก่ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด และขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ จึงทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์เพิ่มขึ้นเช่นกัน

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้น มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ถึง 3 ขั้น ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยเฉพาะใน ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างชัดเจน ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นที่เน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์ เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนมา ดังนั้น นักเรียนจึงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้อง

กับงานวิจัยของ Wongsasom (2009) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิถีการการเรียนรู้ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาลักษณะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านความสำคัญ และด้านหลักการ ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมส่วนใหญ่เน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ยกตัวอย่างเช่น ในส่วนของเนื้อหาาระบบย่อยอาหาร ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เกี่ยวกับการทำงานของระบบย่อยอาหารในมนุษย์ แล้วให้นักเรียนสังเกตว่าอาหารที่เรารับประทานเกี่ยวข้องกับอวัยวะที่ถ่ายออกมาอย่างไร นักเรียนก็จะดูด้วยความตั้งใจ เพื่อที่จะสรุปให้ได้ว่าอวัยวะต่างๆ มีการทำงานเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ปากมาจนถึงทวารหนักอย่างไร และแต่ละอวัยวะในระบบย่อยอาหารมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วมาอภิปรายร่วมกัน จากกิจกรรมดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีการการเรียนรู้ 4 MAT มีค่าเจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีการการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (Rangabthuk, 1999) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการทำกิจกรรมจะเน้นการฝึกนักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนัก เห็นคุณค่า และความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ดังที่ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2003) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science) เป็นความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ดังนั้น เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนทั้ง 4 แบบ มีความสุข พึงพอใจในการเรียน และมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนตามวิธีหรือแบบการเรียนของตนเอง (Khemmani, 2012) ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับเพื่อนและครูผู้สอน บรรยากาศในการเรียนจึงเต็มไปด้วยความสนุกสนาน นักเรียนพอใจในการปฏิบัติกิจกรรม และร่วมแสดงความคิดเห็น รวมทั้งให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเป็นอย่างดี จึงทำให้ลดความวิตกกังวลของผู้เรียนไปด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sathiankhet (2015); Karukarach (2008); Saiprom (2008) และ Jackson (1999) ซึ่งพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีการการเรียนรู้ 4 MAT ส่งผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับเกณฑ์ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีการการเรียนรู้ 4 MAT จะเน้นกิจกรรมกลุ่ม ดังนั้น จึงควรจัดกลุ่มของนักเรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรม มีการแทรกเกม หรือการแข่งขันเพื่อดึงดูดความสนใจ ซึ่งจะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิถีการการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง มีการสะท้อนความคิดเห็น และนำเสนอข้อมูล จากการทดลอง พบว่า นักเรียนยังขาดทักษะใน

การเขียนสื่อสาร ดังนั้น ครูจึงต้องให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ นักเรียนได้เขียนสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจ โดยให้นักเรียนฝึกอ่านบทความแล้วสรุปใจความสำคัญอยู่เรื่อยๆ นอกจากจะมีประโยชน์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมีประโยชน์ต่อรายวิชาอื่นๆ อีกด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวทางในการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคต่างๆ เช่น เทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้มากขึ้น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ หรือการคิดแบบมีวิจารณญาณ เพื่อพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

References

- Billings, R. L. (2001). *Assessment of learning cycle and inquiry based learning in high school physics education* (Master thesis). East Lansing, MI: Michigan State University. <https://doi.org/doi:10.25335/M5V40K71V>
- Hsieh, H. C. (2003). *The effect of whole-brain instruction on student achievement, learning, motivation, and teamwork at a vocational high school in Taiwan* (Unpublished doctoral dissertation). USA: Idaho State University.
- Jackson, H. B. (1999). *Teaching to a diversity of learning styles: Using 4MAT model in a block scheduled school* (Unpublished doctoral dissertation). Pittsburgh, PA: The University of Pittsburgh.
- Karurarach, S. (2008). *The results of 4 MAT teaching technique on learning unit "Wave" science subject group for matthayomsuksa 4 students, Klaeng "Wittayasathaworn" School* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Ketukaenchan, P. (1997). *Brain based learning*. Bangkok: Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Khemmani, T. (2012). *The teaching knowledge for effective learning process*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing. [in Thai]
- Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [in Thai]
- Ministry of Education. (2010). *National Education Act B.E. 2542 (1999) and Amendment (Third National Education Act B.E.2553 (2010))*. Bangkok: Prime Minister's Office. [in Thai]
- Narawin, R. (2011). *The effect of learning about heat energy in mattayomsuksa 1* (Master thesis). Maha Sarakham: Mahasarakham University. [in Thai]

- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2015). *Basic statistics of the results of national basic education test (O-NET), Mathayomsuksa 3, academic year 2558*. Retrieved June 10, 2016, from <http://www.newonetestresult.niets.or.th> [in Thai]
- Phanomsri, S. (2007). *Effect of 4 MAT instruction of science learning in grade 4 students* (Master thesis). Nakhon Ratchasima: Nakhon Ratchasima Rajabhat University. [in Thai]
- Rangabthuk, W. (1999). *Learning and teaching learner-centered*. Bangkok: Love and Love Press. [in Thai]
- Saiprom, O. (2008). *A study of the conceptualizing ability, learning achievement, and attitude in sciences using circle instruction learning 4 MAT of prathomsuksa 5 students* (Master thesis). Songkhla: Thaksin University. [in Thai]
- Saiyos, L., & Saiyos, A. (2000). *The measurement techniques to learn* (2nd ed.). Bangkok: Suweeriyasarn. [in Thai]
- Sathiankhet, S. (2015). *Effect of using learning activity package on force and motion of science learning through 4MAT learning model for prathomsuksa 3 students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Sridara, T. (2001). *The attitudes towards science of secondary level student under the office of the District Education Council 10* (Master thesis). Maha Sarakham: Mahasarakham University. [in Thai]
- Srisa-ard, B. (1992). *The basic research* (2nd ed.). Bangkok: Suweeriyasarn. [in Thai]
- Suksawad, U. (2013). *The effects of using science learning activities in heredity by 7E learning cycle mixed storyline teaching of mathayomsuksa 3* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Susauraj, P. (2013). *The development of ideas*. Bangkok: 9119 Partnership Technical Printing. [in Thai]
- Suthasinobol, K. (2002). *4 MAT a learning process to develop the human potential of the learner*. Ratchaburi: Thammarak Printing. [in Thai]
- Thaporn, P. (2011). *Comparison of mathayomsuksa 1 students' learning achievements and scientific problem solutions on thermal energy through 4 MAT learning activity versus teaching a quest following the IPST type* (Master thesis). Nakhon Phanom: Nakhon Phanom University. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2003). *The substance of science based on the basic education core curriculum*. Bangkok: Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Education Personal Printing Ladphrao. [in Thai]
- Tiathong, M., Thongpae, W., & Chanruang, P. (2014). Comparison of learning achievement on Buddhism principle study of prathomsuksa 6 students taught by 4 MAT and Yonisomanasikarn methods. *Journal of Education Naresuan University*, 16(2), 182-194. [in Thai]
- Wongsasom, U. (2009). *The Effects of the 4MAT Cycle Learning Activities on the body system topic for Mathayomsuksa II Students* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Watson, G., & Glazer, Z. E. M. (1964). *Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Brace and World.