

# การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์

## Development of Analytical Thinking of Mathayomsuksa 2 Students Using 4 MAT Instructional Management Integrated with Concept Mapping on Different Systems in Human and Animal Body

กิตติยา เกษลี<sup>1</sup> อนันต์ ปานศุภวัชร<sup>2</sup> อรุณรัตน์ คำแหงพล<sup>3</sup>

Kitiya Ketlee<sup>1</sup>, Anun Pansuppawat<sup>2</sup> and Arunrat Khamhaengpol<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย มนุษย์และสัตว์ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน ของโรงเรียนหนองหิ้งพิทยาศาสตร์ 2 ปีการศึกษา 2561 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ( $r_{tt} = 0.92$ ) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $r_{tt} = 0.92$ ) และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.18/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.59$ ) อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผังมโนทัศน์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Program in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Associate Professor Program in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

<sup>3</sup>อาจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Program in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

\*ผู้ติดต่อ, อีเมล: กิตติยา เกษลี, kitiya.ketlee@gmail.com

รับเมื่อ 3 กรกฎาคม 2562 แก้ไข 26 สิงหาคม 2562 ตอบรับเมื่อ 27 สิงหาคม 2562

## ABSTRACT

This research was carried out to develop analytical thinking of Mathayomsuksa 2 students using 4 MAT instructional management integrated with concept mapping on the topic of Different System in Human Body and Animal. The purposes of the research were to: 1) develop and test the efficiency of the developed lesson plans to meet the efficiency of 75/75; 2) compare the students' analytical thinking ability before and after the intervention; 3) compare the students' learning achievement before and after the intervention; and 4) examine the students' satisfaction toward the developed instructional management. The samples, obtained through cluster random sampling, consisted of 31 of Mathayomsuksa 2 students studying at Nong Hing Pittaya School under the Office of Secondary Educational Service Area 21, in the second semester of the 2018 academic year. The research instruments included lesson plans based on 4 MAT learning management integrated with concept mapping, an analytical thinking test ( $r = 0.92$ ), a learning achievement test ( $r = 0.92$ ) and a satisfaction assessment. The collected data were analyzed through percentage, mean, standard deviation and t-test for Dependent Samples.

The findings were as follows:

1. The efficiency of lesson plans based on 4 MAT learning management integrated with concept mapping for Mathayomsuksa 2 students was 77.18/80.17, which were higher than the set criteria of 75/75.
2. The students' analytical thinking ability after the intervention was higher than that of before the intervention at the .01 statistical significance level.
3. The students' learning achievement after the intervention was higher than that of before the intervention at the .01 statistical significance level.
4. The students' satisfaction toward the instructional management based on 4 MAT learning management integrated with concept mapping was at the highest level.

**Keywords :** 4 MAT learning management, Concept Mapping, Analytical thinking ability

### บทคัดย่อ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก นอกจากนี้เทคโนโลยี ก็มีผลสำคัญมากที่จะทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554, หน้า 1)

เป้าหมายของการส่งเสริมพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ การยกระดับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จึงมีความจำเป็นที่ต้องให้ความสำคัญเพื่อให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำไปสู่การพัฒนาคนอย่างมีคุณภาพให้คนไทยสามารถรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและแข่งขันกับประเทศอื่นและจากนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่ยุคศตวรรษ 21 ที่มุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-2)

การสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด ด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล เป็นคนช่างสังเกตสามารถนำความรู้ต่าง ๆ ไปแก้ปัญหามาโดยนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เพื่อให้การสอนดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, หน้า 9) การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิต จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหามาโดยรวมทั้งสามารถเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผลในยุคข่าวสารเทคโนโลยี ในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูงการปฏิรูปพื้นฐานการคิด และส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชน จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งนับตั้งแต่อนุบาลไปจนถึงระดับสูง การได้รับพัฒนาการคิดตั้งแต่เยาว์วัยจะช่วยพัฒนาความคิดให้ก้าวหน้า ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม เป็นคนรอบคอบตัดสินใจได้ถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหามาโดยรวมทั้งเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 4) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้เด็กได้ฝึกคิดและการสอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบเมื่อนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ นักเรียนสามารถจำแนกและจัดหมวดหมู่ จัดลำดับหรือจัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์สามารถตัดสินใจอย่างเหมาะสม และใช้ความรู้ประยุกต์แก้ปัญหามาโดยรวมทั้งสามารถทำนายผลที่ตามมาได้ บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานการคิดทั้งหมดเป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 53)

จากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 3 (พ.ศ. 2555-2558) สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ในมาตรฐานที่ 1 ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ ที่นำไปสู่การสร้าง

องค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและแก้ปัญหาของตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ผลการประเมินโรงเรียนหนองหิ้งพิทยฯ อยู่ในระดับดีต่ำกว่ามาตรฐานอื่น ๆ ที่อยู่ในระดับดีมาก และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (Ordinary National Educational Test: O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนหนองหิ้งพิทยฯ ต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนระดับประเทศ เท่ากับ 34.61 และส่วนโรงเรียนหนองหิ้งพิทยฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.73 ซึ่งต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนระดับประเทศ ทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2560

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าหาแนวทางที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้หมุนเวียนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบ ทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why-What-How-If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป ดังนั้น ขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, หน้า 171) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ (เกียรติ พานิช, 2544, หน้า 24) การจัดการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้ผู้เรียนพัฒนาประสบการณ์ของนักเรียนต่อยอดสู่ทักษะพื้นฐานของนักเรียน ให้เป็นความคิดรวบยอดแบบนามธรรมและนำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ประยุกต์กับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันโดยการใช้ประสบการณ์เก่าประยุกต์เข้ากับประสบการณ์ใหม่นอกจากนี้ได้มีการนำเอาเทคนิคการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์มาช่วยจัดการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์เป็นวิธีการที่ช่วยบันทึกความคิดเพื่อให้เห็นภาพความคิดที่หลากหลาย

มุมมองที่กว้างและชัดเจนกว่าการบันทึกเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับโครงสร้างการคิดของมนุษย์ การใช้ผังมโนทัศน์รูปแบบต่าง ๆ จะทำให้เห็นภาพรวมทั้งหมด เห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดต่าง ๆ ซึ่งทำให้ความคิดยืดหยุ่น และเห็นภาพข้อเท็จจริงชัดเจนสามารถเก็บไว้ในหน่วยความจำได้นาน (ปทุม ช่องคันทน์ปอน, 2558, หน้า 15)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการจัดการเรียนรู้อิงแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับผู้เรียนที่แตกต่างกันและช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ตลอดจนนำความรู้และทักษะต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์จนสามารถเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

**กรอบแนวคิดของการวิจัย**

**ตัวแปรอิสระ**

- การจัดการเรียนรู้อิงแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้
- 1.1 ขั้นสร้างประสบการณ์
  - 1.2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์
  - 1.3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
  - 1.4 ขั้นการได้ความรู้
  - 1.5 ขั้นทำตามหลักการ
  - 1.6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง
  - 1.7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ร่วมกับผังมโนทัศน์
  - 1.8 ขั้นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้

**ตัวแปรตาม**

- ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยการจัดการเรียนรู้อิงแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองหิ้งพิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน

**ความมุ่งหมายของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้อิงแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้อิงแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์
4. ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้อิงแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย มนุษย์และสัตว์

57 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 31 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 26 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 31 คน ซึ่งได้จากสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เนื่องจากการจัดนักเรียนในชั้นเรียนทั้งสองห้องมีลักษณะเป็นชั้นคละความสามารถ ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนเหมือนกัน

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน เวลา 21 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง 30 นาที รวมเวลา 25 ชั่วโมง 30 นาที

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนหนองหิ้งพิทยาศึกษา เพื่อขออนุญาตให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการทำการทดลอง

2. ก่อนการจัดการเรียนรู้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ใช้เวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ดำเนินการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยดำเนินการด้วยตัวเอง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 21 ชั่วโมง

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที

5. ตรวจผลการทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วนำคะแนนที่ได้วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

6. นำข้อมูลไปวิเคราะห์และแปลผล

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
4. t-test (Dependent Samples)

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ปรากฏผลดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 77.18/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ผู้วิจัยมีประเด็นที่จะนำมาอภิปราย 4 ด้าน คือ

1) ด้านประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านการคิดวิเคราะห์ 3) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

1. ด้านประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 77.18/80.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกระบวนการเรียนการสอน ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละเรื่อง เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ โดยใช้กระบวนการสอน 8 ขั้นตอนกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลได้แก่ ส่วนที่ 1 (Why) เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการเฝ้าสังเกต ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 สร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ ส่วนที่ 2 (What) การสร้างความคิดรวบยอด ประกอบด้วย ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด ส่วนที่ 3 (How) เป็นกระบวนการเรียนรู้ อันเกิดจากความคิดรวบยอดไปสู่การปฏิบัติ ประกอบด้วย ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง ส่วนที่ 4 (If) การบูรณาการประสบการณ์และประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม กิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนแต่ละแบบมีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด ดังนั้นผู้เรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญา สลวงสิงห์ (2551, หน้า 84-89) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ของโรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.70/85.25 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7506 หมายความว่า มีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 75.06 และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัคพล พงษ์พรหม (2552, หน้า 105-109) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.37/79.29 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6233 3) นักเรียนที่เรียนรู้โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ด้านการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการเรียนแบบเรียนรู้ร่วมกันเน้นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ จัดกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยการชี้แนะของครูผู้สอน จัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการนำเสนอกระบวนการคิด มีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ การเสนอกระบวนการคิดเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่จะเรียนเป็นกระบวนการชัดเจน หรือผลลัพธ์ที่ต้องปฏิบัติให้ได้โดยใช้วิธีคิดและวิธีการสอนแบบผสมผสานร่วมกับสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย

ให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา และคุณลักษณะของผู้เรียน นำไปสู่การค้นพบและสรุปโมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณภา โคตรพันธ์ (2552, หน้า 70-71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนมิตี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนมิตี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุษา วงษาสม และทัศนีย์ บุญเต็ม (2553, หน้า 75) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 10.02 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 34.00 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 24.40 คิดเป็นร้อยละ 81.33 คะแนนความคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น โดยก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.73 คะแนน จากคะแนนเต็ม 45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.85 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 39.97 คิดเป็นร้อยละ 82.15 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.73 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 38.40 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร เชื้อคำวัง (2558, หน้า 100) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำมาวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ 79.46/78.20 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการพัฒนาของสมองซีกซ้ายและซีกขวาของนักเรียนอย่างต่อเนื่องทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการในการเรียนรู้อย่างสมดุล ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างดี เพราะสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งที่ตนเองถนัด มีอิสระในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องทั้ง 8 ขั้นตอน โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำจัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครีย์ วิณิชฉัยกุล (2549, หน้า 84-91) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ รัชณี เนาว์ชาลี (2550, หน้า 76) ได้ศึกษาผลของการสอนบนเว็บไซต์ที่พัฒนาตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องสารอินทรีย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนพบว่าผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการสอนบนเว็บไซต์ที่พัฒนาตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT

มีความพึงพอใจต่อการสอน จากสื่อบนเว็บในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวพร พาวินิจ (2555, หน้า 136) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/79.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

4. ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ มีค่าเฉลี่ย 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย และมีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม นอกจากนี้นักเรียนมีความสนุกในการเรียนจากการเขียนและตกแต่งผังมโนทัศน์ให้สวยงาม ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีไพร พนมศรี (2550, หน้า 83) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญา สลวงสิงห์ (2551, หน้า 84-89) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้นวัตกรรม เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ของโรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.70/85.25 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ

0.7506 หมายความว่า มีก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 75.06 และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัคพล พงพรม (2552, หน้า 105-109) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่องอาหาร และสารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.37/79.29 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6233 3) นักเรียนที่เรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้นวัตกรรมแบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหาร และสารอาหารอยู่ในระดับมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย และมีความสอดคล้องกับกิจกรรมนั้น ๆ ให้มากที่สุด เพื่อเป็นการช่วยเสริม สนับสนุน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. การจัดการเรียนรู้นวัตกรรมที่หลากหลาย ครูควรบริหารจัดการเวลา ให้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนให้มากที่สุด
3. ครูควรมีกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ให้มากขึ้น เช่น ให้กำลังใจ ยกย่อง ชมเชย ตามสถานการณ์และโอกาส



**ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป**

1. ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ศึกษาในหน่วยการเรียนรู้อื่น
2. ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมทักษะอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

3. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ไปปรับใช้ ขยายผล กับนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ หรือวิชาอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีประโยชน์ และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

**เอกสารอ้างอิง**

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2554). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2554*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เชียร พานิช. (2544). 4 MAT การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ปทุม ช่องคันปอน. (2558). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์ โดยการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- ปริญญา สलगสิงห์. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภัคพล พงพรม. (2552). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบผังมโนทัศน์กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัชณี เนาว์ชารี. (2550). *ผลของการสอนบนเว็บที่พัฒนาตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องสารอินทรีย์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณภา โคตรพันธ์. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผังมโนมิติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศรีไพร พนมศรี. (2550). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MATกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คาว์จันง. (2546). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ปกรณ์ศิลป์.
- ศิริพร เชื้อคำวัง. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อเน้นการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตของพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2543). *ผังการวิเคราะห์เนื้อหา*. *วิชาการศึกษาศาสตร์*, 1(2), 49-50.

- สุวพร พาวิณีจ. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อัชรีย์ วินิจนัยกุล. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อุษา วงษาสม และทัศนีย์ บุญเต็ม. (2553). ผลการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วารสารวิชาการ  
หลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร