

# การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้าง แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MIS เรื่อง ไฟฟ้าเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 A Study of Grade 11 Students' Scientific Concept and Ability in Making Scientific Model in Electrochemistry by Using Model-Centered Instruction Sequence

ณัฐนันท์ กัตณรัตน์ (Natnaphan Katanrat)<sup>1\*</sup> ดร.สุวัตร นานันท์ (Dr.Suwat Nanan)\*\*

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนการทดลองทำการศึกษาแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังมี  
วัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS  
2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้ MIS กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัยที่เรียนในภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน มี 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ (1) แบบวัดมโนคติ เรื่อง  
ไฟฟ้าเคมีที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91 (2) แบบวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ที่  
มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิตส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสถิติทดสอบ  
ที่ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยมโนคติ เรื่องไฟฟ้าเคมี สูงกว่าก่อนเรียน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นทุกมโนคติ (2) นักเรียน  
กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์จัดอยู่ในระดับดีมาก

## ABSTRACT

This study was a pre-experimental research with one group pretest-posttest design. This research aimed to (1) study the scientific concept in Electrochemistry before and after using Model-Centered Instruction Sequence (MIS), (2) study the ability of students to make scientific models in Electrochemistry after using Model-Centered Instruction Sequence (MIS). The sample group was grade 11 students' of Roi-Ed Wittayalaischool, in the second semester of academic year 2014. One class of 29 students. The research instruments were (1) the scientific concept in Electrochemistry test with reliability at 0.91, (2) the scientific model making ability test with reliability at 0.93. The collected data were analyzed using arithmetic mean

<sup>1</sup>Correspondent author: natnaphan\_k@kkumail.com

\* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* อาจารย์ ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

and standard deviation. The hypotheses were tested by using t-test. The research findings were summarized as follows: (1) The sample group mean score in the post-test of their scientific concept in Electrochemistry was higher than their pre-test scores at .05 level of significance and they had higher level of scientific concept in every scientific concept; (2) The ability of the sample group in making scientific models was rated at a very good level.

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบ MIS การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าเคมี

**Key Words:** Model-centered instruction sequence, Making scientific model, Scientific concept of electrochemistry

## บทนำ

การพัฒนาการศึกษาแห่งชาตินั้น มีนโยบายในการพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ความรู้ ความคิด ประพฤติ และคุณธรรมของคน ซึ่งมีเป้าหมายสำคัญที่จะให้คนไทยทุกคนมีทักษะและกระบวนการในการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา มีความใฝ่รู้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น สิ่งที่สำคัญคือ บุคคลที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง บุคคลที่สามารถใช้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และสามารถตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิธีคิดที่อยู่บนพื้นฐานของประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อบุคคลและสังคมด้วยความรับผิดชอบได้ [1] ความรู้และความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่บุคคลใช้ในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งแสดงถึงการเป็นผู้ที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ [2]

วิชาเคมีซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญ มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับสสารและการเปลี่ยนแปลงของสสาร เนื้อหาวิชาเคมีเป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อนเป็นนามธรรม ทำความเข้าใจยาก จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมโนคติคลาดเคลื่อน (Alternative concept) ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีต้องอาศัยแบบจำลองสัญลักษณ์ต่าง ๆ การทดลองในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเคมีเพื่อ

ให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติตรงตามมโนคติทางวิทยาศาสตร์และคงทน แบบจำลองและการสร้างแบบจำลองในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการรู้วิทยาศาสตร์ [3] และได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างมากจากสังคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นแนวทางสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ร่วมสมัย [4] เนื่องจากแบบจำลองและการสร้างแบบจำลองในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการคิดและการปฏิบัติ อย่างนักวิทยาศาสตร์ได้แก่การสำรวจตรวจสอบการสร้าง ความเข้าใจ และการสื่อสารความรู้ความเข้าใจ [5] จากความสำคัญดังกล่าวได้ก่อให้เกิดกรอบแนวคิดใหม่ของการสืบเสาะนั่นคือการสืบเสาะที่เน้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดทางวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นแบบจำลอง [6] การจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS (Model-Centered Instruction Sequence) อยู่บนพื้นฐานของกรอบแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญคือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ทฤษฎีการสร้างแบบจำลอง (Modeling Theory) และการเรียนรู้ที่มีแบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS [7] ประกอบด้วย 9 ขั้นตอนได้แก่ (1) ขั้นการมุ่งปรากฏการณ์และตั้งคำถามสำคัญ (2) ขั้นการสร้างแบบจำลองเบื้องต้น (3) ขั้นการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ (4) ขั้นการประเมินและปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้น (5) ขั้นการแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์จำลอง

(6) ขั้นตอนประเมินและปรับปรุงแบบจำลอง (7) ขั้นตอนการประเมินโดยเพื่อน (8) ขั้นตอนการลงมติแบบจำลองที่สร้าง (9) ขั้นตอนการใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบาย

จากแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน มี 29 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
2. การวิจัยครั้งนี้จะศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS และศึกษาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS

### วิธีการวิจัย

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยก่อนการทดลอง (pre-experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ one group pretest-posttest design

คือมีกลุ่มเป้าหมายเพียงกลุ่มเดียวที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังเรียน

#### กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาได้มาโดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (purposive sampling) จากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีระดับชั้นละ 11 ห้องเรียน จัดห้องเรียนตามระดับความสามารถ ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีระดับชั้นละ 18 ห้องเรียน จัดห้องเรียนตามสายการเรียนที่สนใจและตามระดับความสามารถ

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 29 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 14 คน นักเรียนหญิง 15 คน เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีเรื่องไฟฟ้าเคมี จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมติฐาน การสังเกตและการอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 2 ประเภทซึ่งแต่ละประเภทใช้เก็บข้อมูลเป็นรายบุคคลดังนี้

แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าเคมี ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 17 ข้อ ในแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ตอน คือ 1) ข้อคำถามเชิงเนื้อหา 2) อธิบายเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือก ในตอนที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.63 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.86 และมีค่าความ

เที่ยงเท่ากับ 0.91 และจะตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 5 ระดับโดยปรับจากแนวคิดของ [8]

แบบวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แต่ละข้อมีการกำหนดให้นักเรียนเขียนคำตอบแสดงความเข้าใจออกมาเป็นแบบจำลองและคำอธิบาย มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.64 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.24 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 โดยจะตรวจให้คะแนนโดยใช้แบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งปรับจากกรอบแนวคิดของ Jackson [9]

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MIS

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MIS ด้วยตนเองในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน มี 29 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ผู้วิจัยนำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม และแบบวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี มาให้นักเรียนทำหลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการตอบแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมีของนักเรียน จำนวน 29 คน ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ MIS มาวิเคราะห์คำตอบเป็นรายข้ออย่างละเอียด แล้วตีความจัดกลุ่มมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องกับมโนคติ

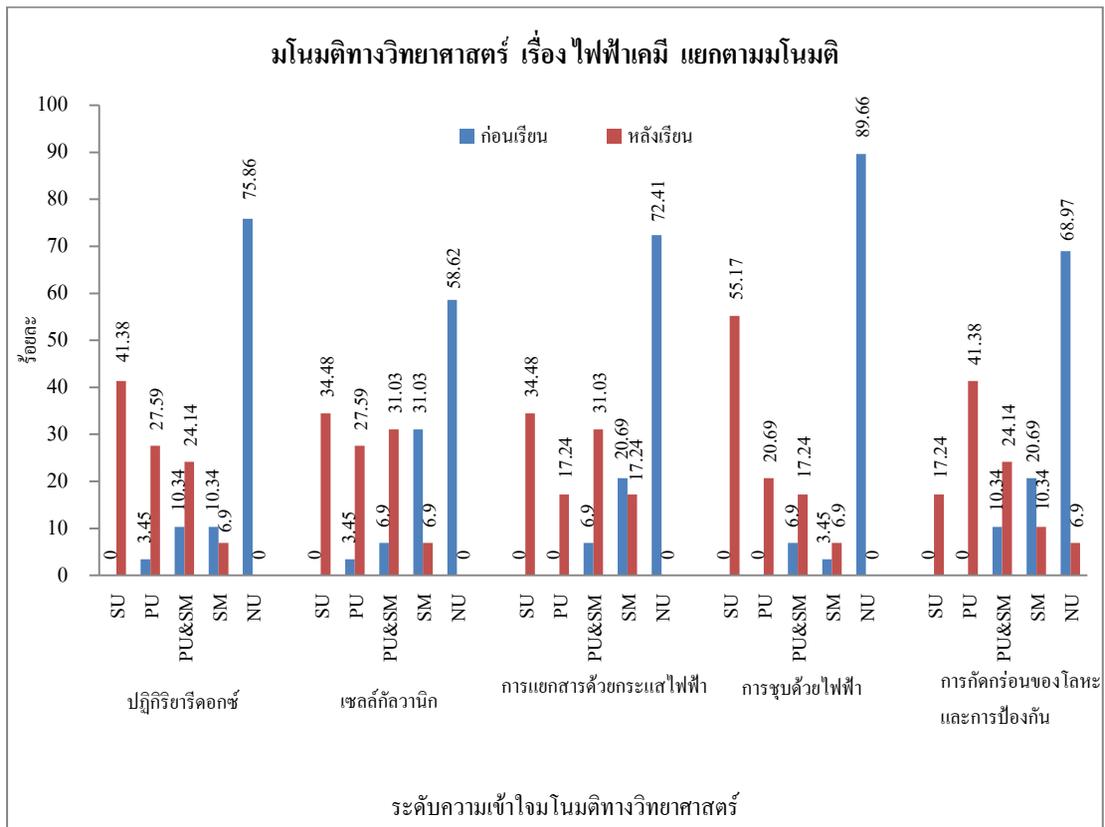
ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 5 ระดับโดยปรับจากแนวคิดของ [8] ดังนี้ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (sound understanding : SU) มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (partial understanding : PU) มโนคติทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและมีมโนคติคลาดเคลื่อนบางส่วน (partial understanding with specific misconception :PU&SM) มโนคติคลาดเคลื่อน (specific misconception :SM), ไม่เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์ (no understanding : NU) แล้ววิเคราะห์ชนิดของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการตอบแบบวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมีของนักเรียน จำนวน 29 คน หลังการจัดการเรียนรู้แบบ MIS มาวิเคราะห์คำตอบ โดยจะตรวจให้คะแนนโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปริกส์ซึ่งปรับจากแนวคิดของ [9] แบ่งเป็น 3 รายการประเมิน คือ 1) แบบจำลอง 2) ความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองและคำอธิบาย 3) คำอธิบายและกำหนดรายละเอียดระดับความสามารถของแต่ละรายการซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก (4) ดี (3) ปานกลาง (2) พอใช้ (1) และต้องปรับปรุง (0)

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อนและการจัดการเรียนรู้แบบ MIS จำนวน 5 มโนคติ ดังกราฟที่ 1

จากกราฟที่ 1 ผลการวิเคราะห์มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MIS ที่ศึกษามีทั้งหมด 5 มโนคติย่อย ดังนี้



กราฟที่ 1 แสดงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี แยกตามมโนคติ

1. มโนคติ เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์จากผลการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนพบว่า นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SU มีจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.45 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU&SM มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.34 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SM มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.34 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ NU มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 75.86 ส่วนผลการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนพบว่า นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SU มีจำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 41.38 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 27.59 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU&SM มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 24.14

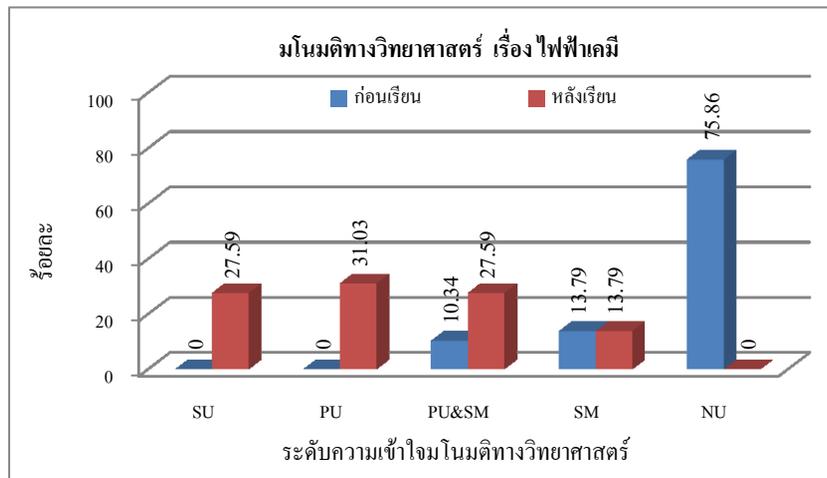
มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SM มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.90 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ NU มีจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00

2. มโนคติ เรื่อง เซลล์กัลวานิกจากผลการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนพบว่า นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SU มีจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.45 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU&SM มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.90 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SM มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 31.03 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ NU มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 58.62 ส่วนผลการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนพบว่า นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ SU มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 34.48



ร้อยละ 27.59 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 31.03 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ PU&SM มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 27.59 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ

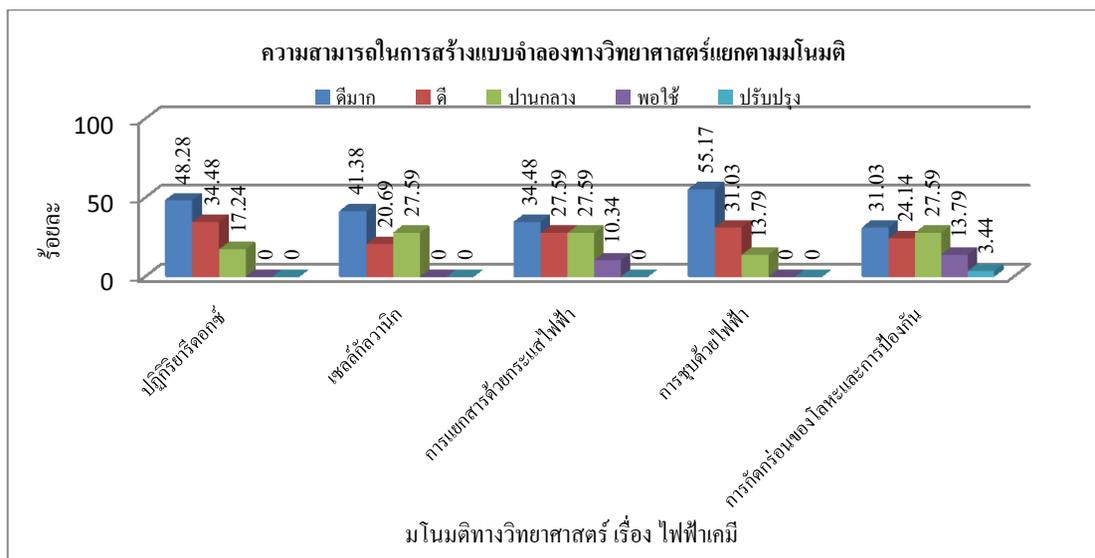
SM มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.79 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ระดับ NU มีจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00 แสดงดังกราฟที่ 2



กราฟที่ 2 แสดงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี

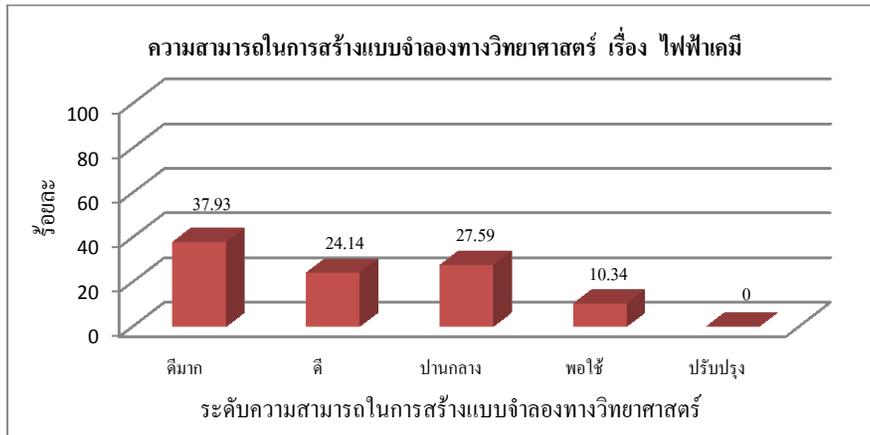
ผลการวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังการจัดการ

เรียนรู้แบบ MIS จำนวน 5 สถานการณ์ ดังกราฟที่ 3



กราฟที่ 3 แสดงความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แยกตามมโนคติ





กราฟที่ 4 แสดงความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษานิมนิตทางวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้จัดการเรียนรู้แบบ MIS ผลการวิจัยพบว่า ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้อภิปรายตามลำดับดังนี้

### มโนคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีมโนคติก่อนเรียนเรื่องไฟฟ้าเคมีส่วนมากอยู่ในประเภทไม่เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์เนื่องจากนักเรียนไม่ตอบคำถามและนักเรียนบางส่วนไม่ได้อธิบายเหตุผลในการตอบคำถามมีนักเรียนบางส่วนที่อธิบายเหตุผลในการตอบคำถามแต่อธิบายคลาดเคลื่อนไป แต่หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MIS จะเห็นว่านักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นทุกมโนคติ อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ MIS นักเรียนได้ประเมินและปรับปรุงแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองถึง 2 ครั้งถือเป็นกระบวนการตรวจสอบความคิดที่เป็นสมมติฐานที่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้นได้แก่ขั้นที่ 4

การประเมินและปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้นและขั้นที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลองอีกทั้งการที่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองแสดงถึงการสะท้อนความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นในขณะที่สร้างแบบจำลองซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่กล่าวว่า “การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างและจัดระบบโครงสร้างความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่องนักเรียนจะต้องสร้างและปรับโครงสร้างใหม่ด้วยตนเองหรือเป็นผู้ให้ความหมายกับประสบการณ์ที่ได้รับให้เป็นไปตามความเข้าใจของตนเองโดยใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมเป็นพื้นฐาน” [10] และการให้นักเรียนได้ร่วมกันตรวจสอบแบบจำลองโดยนำเสนอแบบจำลองของตนเองและให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นผู้ประเมินในขั้นที่ 7 การประเมินโดยเพื่อนอาจช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่มโนคติจากการเป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนักเรียนได้พิจารณาประเด็นที่เหมือนและแตกต่างกันของแบบจำลองแต่ละกลุ่มเพื่อปรับปรุงให้เป็นแบบจำลองที่สมบูรณ์ของชั้นเรียน

2. การที่นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชั้นตอนที่ 9 ขั้นการใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบายเป็นการแสดงการนำความรู้ไปใช้และให้เหตุผลในสถานการณ์ปัญหาใหม่ซึ่งนักเรียนได้ใช้แบบจำลองในการอธิบายหรือแก้ปัญหาจนเกิดความเข้าใจมโนคติในปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์

### ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MIS มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองอยู่ในระดับดีมากซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่วัดด้วยแบบวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์การที่นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากอธิบายได้ตามลำดับดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเมื่อพิจารณาระดับความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์โดยแยกแต่ละสถานการณ์พบว่าส่วนใหญ่นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก ทุก ๆ สถานการณ์ แต่ยังคง มีนักเรียนจำนวนอีกไม่น้อยที่ยังอยู่ในระดับดี ระดับปานกลาง ระดับพอใช้ และระดับควรปรับปรุง การที่นักเรียนมีระดับความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากนักเรียนต้องวาดสิ่งที่เป็นามธรรมไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ออกมาเป็นรูปภาพรวมทั้งต้องระบุสัญลักษณ์ต่างประกอบด้วยทำให้การวาดภาพเพื่อสื่อสารสิ่งที่มองไม่เห็นให้คนอื่นเข้าใจเป็นเรื่องที่ไม่ง่าย

2. อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS นั้นอยู่บนพื้นฐานแนวคิดของการสืบเสาะที่เน้นแบบจำลองเป็นฐานซึ่งเน้นให้นักเรียนแสดงความรู้ความคิดของตนเองออกมาในรูปของแบบจำลองกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ประกอบด้วย 4 กิจกรรมหลักคือ 1) การสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงสิ่งที่ตนเองเข้าใจ 2) การใช้แบบจำลองในการสร้างคำอธิบายและตั้งสมมติฐานเพื่อตรวจสอบกับปรากฏการณ์ใหม่หรือใช้ในการให้เหตุผล 3) การประเมินแบบจำลองเพื่อปรับปรุงข้อมูลที่ค้นพบ 4) การปรับปรุงแบบจำลองเพื่อสะท้อนความเข้าใจที่เพิ่มขึ้น

3. การที่นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากอาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนของ MIS ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติในกิจกรรมดังต่อไปนี้

3.1 การสร้างแบบจำลองเบื้องต้นเป็นรายบุคคลในชั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นชั้นที่ให้นักเรียนได้แสดงความเข้าใจของตนเองที่มีอยู่ต่อปรากฏการณ์ที่จะศึกษาโดยแสดงการคิดสมมติฐานออกมาในลักษณะภาพวาดที่แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปรากฏการณ์ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของตนเองและนำไปสู่การวางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ชัดเจนต่อไป

3.2 การนำข้อมูลและหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบศึกษาค้นคว้ามาพิจารณาเพื่อประเมินแบบจำลองเบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองของตนเองในชั้นที่ 4 และได้นำความคิดทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองของตนเองอีกครั้งในชั้นที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

การนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ MIS ไปใช้ครูควรพิจารณาความเหมาะสมของแบบจำลองแต่ละแบบกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื่องจากแบบจำลองแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันกล่าวคือลักษณะเนื้อหาที่เป็นความคิดสำคัญและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติการทดลองหรือใช้สถานการณ์จำลองเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง

1. American Association for the Advancement of Science (AAAS). Science for All Americans: Project 2061. [online] Available from: <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/intro.htm>[August 11, 2010]; 1990.
2. National Science Education Standards (NSES). Washington, DC: National Academy Press; 1996.
3. Gilbert JK, Guttersrud. Mathematical Modeling in Upper Secondary Physics Education. Doctoral dissertation, Department of Physics Faculty of Mathematics and Natural Sciences University of Oslo;2007.
4. Harrison AG, Jong OD. Exploring the Use of Multiple Analogical Models When Teaching and Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching* 2005; 42(10), 1135-1159.
5. Harrison AG, Treagust DF. A typology of school science models. *International Journal of Science Education* 2000; 22(9),1011-1026.
7. Baek H, Schwarz C, Chen J, Hokayem H, Zhan L. Engaging Elementary Student in Scientific Modeling.Paper presented at National Association for Research in Science Teaching; 2010.
6. Windschitl M, Thompson J, Braaten M. Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education* 2008; 1-27.
8. Haidar AH. Prospective chemistry teacher conceptions of conservation of matter And related concepts. *Journal of Research in Science Teaching*1997;34(2), 181-197.
9. Jackson V. The Multidimensional Assessment of Student Performance in Middle School Science; 2001.
10. Hrepic Z. Development of a Real-Time Assessment of Students' Mental Models of Sound Propagation. Doctoral dissertation, Department of Curriculum and Instruction College of Education Kansas State University; 2004.

**แบบฟอร์มการส่งต้นฉบับบทความวิจัย เพื่อพิจารณาตีพิมพ์  
ในวารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)**

เลขที่.....

1. ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว .....
2. ตำแหน่งทางวิชาการ (ถ้ามี) .....
3. สถานภาพผู้เขียน  นักวิชาการ  นักวิจัย  บุคคลทั่วไป  
สถานที่ทำงาน.....  
 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา รหัสนักศึกษา .....สาขาวิชา.....  
คณะ.....มหาวิทยาลัย.....
4. ประเภทของบทความวิจัย  บทความวิชาการ  บทความปริทัศน์  บทความวิจารณ์หนังสือ  
 บทความวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์/การศึกษานิพนธ์  อื่นๆ .....
5. บทความวิจัยจัดอยู่ในสาขา  วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์  
เรื่อง .....
6. ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก เลขที่ .....ถนน ..... แขวง/ตำบล .....  
เขต/อำเภอ ..... จังหวัด .....รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์(บ้าน/หน่วยงาน) .....  
โทรศัพท์ (มือถือ) ..... โทรสาร ..... E-mail : .....

**หมายเหตุ :** ได้แนบบทตรวจสอบโปรแกรมค้นหาความซ้ำซ้อนของเนื้อหาบทความวิจัย (Plagiarism) (Turnitin Program and etc.) มาพร้อมนี้  
\*\*\* ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้เป็นผลงานของข้าพเจ้าที่เป็นชื่อจริง โดยบทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใด มาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น ข้าพเจ้าจะไม่นำส่งไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่น ภายใน 60 วัน นับจากวันที่ข้าพเจ้าได้ส่งบทความนี้ \*\*\*

<p>1. ....ผู้พิมพ์บทความ (.....) วันที่ ...../...../.....</p>	<p>2. ....เจ้าหน้าที่รับเรื่อง (.....) วันที่ ...../...../.....</p>
<p>3. เรียน บรรณาธิการ เพื่อโปรดพิจารณา ..... (นางพณภักดิ์ พระชัย) วันที่ ...../...../.....</p>	
<p>4. เรียน ..... (กองบรรณาธิการ) เพื่อโปรดพิจารณาบทความวิจัย และสรรหาผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจอ่านและพิจารณาบทความวิจัยดังกล่าว ..... (บรรณาธิการ) วันที่ ...../...../.....</p>	
<p>5. เสนอผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1 ..... (กองบรรณาธิการ) วันที่ ...../...../.....</p>	<p>6. เสนอผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2 ..... (กองบรรณาธิการ) วันที่ ...../...../.....</p>

(สำหรับผู้พิมพ์บทความ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้รับบทความวิจัย ของ นาย/นาง/นางสาว .....  
เพื่อพิจารณาตีพิมพ์ใน วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) เรียบร้อยแล้ว และจะแจ้งผลการพิจารณาให้ทราบ ตามที่อยู่และเบอร์  
โทรศัพท์ที่ให้ไว้ข้างต้น หากมีข้อสงสัยโปรดติดต่อ คุณพณภักดิ์ พระชัย โทร. 0-4320-2420 ต่อ 42421 หรือ 42421  
**หมายเหตุ :** ไม่มีค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการส่งต้นฉบับเพื่อขอลงตีพิมพ์ .....  
(.....)  
วันที่ ...../...../.....

อีก

## KKU Research Journal (Graduate Studies) Submission Form

1. Name (Mr./ Mrs./ Miss) .....
  2. Academic Title (if any) .....
  3. Author status       Academician       Researcher       Individual  
     Name of organization .....
  - Graduate student      Student ID. ....
  - Program in.....
  - Faculty.....University.....
  4. Type of article       Academic article       Review article       Book Review  
      Research article (a part of thesis/independent study)       etc. ....
  5. Field of article       Science and Technology       Humanities and Social Sciences  
     Title .....
  6. Contact Address .....
  - Province/City ..... Postcode ..... Tel .....
  - Mobile Phone no. .... Fax. .... E-mail : .....
- I hereby enclose a report of plagiarism detection software (Turnitin Program and etc.).

**\*\*\* I hereby declare that this research article is my original work. It was never published or being submitted to any other journal, nor will it submitted to any journal within 60 days after submission to this journal \*\*\***

<p>1. .... Student (.....) Date ...../...../.....</p>	<p>2. .... Officer (.....) Date ...../...../.....</p>
<p>3. To Editor Hereby request for your consideration</p> <p style="text-align: right;">..... (Ms. Panipak Prachai) Date ...../...../.....</p>	
<p>4. To ..... (Editorial Board) Please review the research article in attachment and propose any readers for consideration</p> <p style="text-align: right;">..... (Editor) Date ...../...../.....</p>	
<p>5. Peer Review 1</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">..... (Editorial Board) Date ...../...../.....</p>	<p>6. Peer Review 2</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">..... (Editorial Board) Date ...../...../.....</p>

**(For Student)**

Graduate School, Khon Kaen University, has received the research article of Mr./Mrs./Miss ..... to publish in KKU Research Journal (Graduate Studies). Graduate School will inform the result via mentioned address and phone number. If there are any inquiries, please contact Ms. Panipak Prachai (Tel. 0-4320-2420 ext. 42421 or 42421). **Note:** To submit the manuscript, there is no expense for the publication.

.....  
(.....)  
Date ...../...../.....

← Cut

# วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)

## สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

### คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

จัดเตรียมบทความให้อยู่ในรูปของบทความวิจัย (Research Article) และผลงานวิชาการต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

#### การเตรียมต้นฉบับ

1. เรื่องที่จะส่งเพื่อขอลงพิมพ์ต้องเป็นผลงานวิจัยในลักษณะบทความวิชาการ บทความปริทัศน์ และบทวิจารณ์หนังสือ ในสาขาวิชาสหวิทยาการด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ บริหารธุรกิจและการจัดการ ครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ และจิตวิทยา ซึ่งไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารใด วารสารหนึ่งมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างเสนอขอลงตีพิมพ์ในวารสารอื่น เขียนเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษก็ได้
2. บทความต้องมีส่วนประกอบ ดังนี้
  - 2.1 ชื่อเรื่อง (Title) ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
  - 2.2 ชื่อผู้เขียนทุกคน (Authors) (ระบุเฉพาะชื่อและนามสกุลโดยไม่ต้องมีคำนำหน้าชื่อ ยกเว้นอาจารย์ที่ปรึกษาคุณวุฒิปริญญาเอก มี ดร./Dr. นำหน้าได้) ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ และ Email ของ Correspondent author
  - 2.3 บทคัดย่อ (Abstract) ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ความยาวรวมกันไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4
  - 2.4 คำสำคัญ (Key Words) ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละไม่เกิน 3 คำ
  - 2.5 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เขียน (Author Affiliation) และอาจารย์ที่ปรึกษา (ที่ร่วมเขียน) ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เขียนแต่ละคนไว้ในเชิงอรรถ (Footnote) โดยใช้สัญลักษณ์ \* อ้างอิงตามลำดับในส่วนของเชิงอรรถ สำหรับนักศึกษาให้ระบุชื่อหลักสูตรและสาขาวิชาที่กำลังศึกษา/สำเร็จการศึกษา ส่วนอาจารย์ที่ปรึกษา (ที่ร่วมเขียน) ให้ระบุตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (ถ้าต้องการระบุ) และสถานที่ทำงาน
  - 2.6 เนื้อเรื่องบทความ สำหรับบทความวิจัย ประกอบด้วยหัวข้อตามลำดับ คือ
    - บทนำ (Introduction) (ครอบคลุมความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง)
    - วัสดุ/วิธีการวิจัย (Materials/methods)
    - ผลการวิจัย (Results)
    - สรุป (Conclusion)
    - อภิปรายผล (Discussion)
    - กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) (Acknowledgement) (If any)
    - เอกสารอ้างอิง (References)
3. บทความต้นฉบับความยาวไม่เกิน 12 หน้ากระดาษ ขนาด A4 การตั้งค่านักกระดาษ บนและซ้าย กำหนด 1.2 นิ้ว ล่างและขวา กำหนด 1 นิ้ว พิมพ์หน้าเดียว เว้นระยะ 1 บรรทัด จัดพิมพ์แบบ 1 คอลัมน์ ใช้ชนิดตัวพิมพ์แบบ Angsana New ขนาด 14 พอยต์ และ Times New Roman ขนาด 10 พอยต์ สำหรับบทความที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ ทั้งบทความที่เขียนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จัดพิมพ์ลงบนกระดาษ จำนวน 2 ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล หรือสมัครผ่านระบบออนไลน์ของวารสาร
4. ตารางและภาพประกอบ (Tables and Illustrations) ให้แยกไว้ที่ตอนท้ายของบทความ (หลังเอกสารอ้างอิง) โดยตารางและภาพประกอบต้องมีความคมชัด จัดเรียงตามลำดับหรือหมายเลขที่อ้างถึงในบทความ โดยวิธีเขียนควรระบุชื่อตารางไว้เหนือตารางแต่ละตาราง และระบุชื่อหรือคำอธิบายภาพแต่ละภาพไว้ใต้ภาพนั้น ๆ

#### การอ้างอิงเอกสาร (References)

เอกสารอ้างอิง ให้ใช้ระบบ Vancouver Style และต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น ในกรณีที่เป็นภาษาไทย ให้แปลเป็นภาษาอังกฤษและต่อท้ายด้วย Thai (ดูตัวอย่างใน web site ของวารสาร <http://journal.gs.kku.ac.th/>)

- จำนวนการอ้างอิงในเนื้อเรื่องบทความต้องเท่ากับในส่วนของเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ
- ให้ใส่ชื่อผู้เขียนทุกคนถ้ามากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อ 6 คนแรกตามด้วย และคณะ หรือ *et al.*

1. การอ้างอิงในเนื้อเรื่อง ใส่หมายเลขเรียงตามลำดับเลขที่มีการอ้างถึงในบทความ และหมายเลขที่อ้างถึงในบทความนั้น จะต้องตรงกับหมายเลขที่มีการกำกับไว้ในส่วนเอกสารอ้างอิงด้วย โดยเรียงลำดับจากหมายเลข 1 ไปจนถึงเลขที่สุดท้าย ให้เขียนหมายเลขอยู่ในวงเล็บ [ ] ต่อท้ายข้อความที่นำมาอ้างอิงในบทความ ดังตัวอย่าง

- ...การสื่อสาร และการทำงานบริการ สอดคล้องกับงานวิจัยของชัยณรงค์ [1] ...  
...พฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่น [2]...

#### 2. การอ้างอิงท้ายเรื่อง

##### อ้างอิงหนังสือ

1. Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical microbiology. 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2002.  
อ้างอิงบทความในวารสาร
2. Patta T, Nuchanat M. The relationship between emotional quotients and sexual behavior among adolescent in Bangkok. Thai Mental Health J. 2007; 15(1): 22. Thai.

#### การส่งต้นฉบับ

สำหรับผู้สนใจสามารถสมัครผ่านระบบออนไลน์ทาง <http://journal.gs.kku.ac.th/> หรือส่งบทความต้นฉบับด้วยตนเองที่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ชั้น 3 อาคารพิมล กลกิจ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002 ณ จุด One Stop Service หรือทางไปรษณีย์ตามที่อยู่และทาง Email: ppanip@kku.ac.th **หมายเหตุ :** ไม่มีค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการส่งต้นฉบับเพื่อขอลงตีพิมพ์



พิมพ์ที่ หอ. ขอนแก่นการพิมพ์ โทร. (043) 221938, 220128  
64 - 66 ถนนเร็นรมย์ ซี่งกลางมี๑1 จัหวาฬขอนแก่น 44/2558

**E-mail** : [kk\\_p902@hotmail.com](mailto:kk_p902@hotmail.com)

**E-mail** : [khonkaenprint@yahoo.com](mailto:khonkaenprint@yahoo.com)