

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบัน เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้อันเป็นวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น วิชาเคมี เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการเรียนรู้ในเรื่องของพันธะเคมีใน โครงผลึกและใน โมเลกุลของสารสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต้องได้รับการเรียนรู้ให้เข้าใจสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ ซึ่งต้องมีการทำการเรียนวิชาเคมี เพื่อสามารถทำให้เด็กนักเรียนนั้นสามารถทราบถึงกระบวนการในการค้นคว้า และเรียนรู้จากการทดลองจริงได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 111)

อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 46.82 และผลการอ่านคิดวิเคราะห์ ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 45.00

(โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด, 2555) ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพที่ต่ำกว่าเกณฑ์ตามมาตรฐานการศึกษา ซึ่งได้กำหนดให้นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในมาตรฐานด้านผู้เรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด สามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์และคิดได้ตรงตรง การจัดการเรียนรู้วิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะเริ่มเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสำรวจสภาพปัญหาพบว่า มีสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากหลายประการด้วยกัน เช่น เนื้อหาในแบบเรียนวิชาเคมีมีเนื้อหามากเกินไป ทำให้ผู้สอนต้องรีบสอนเนื้อหาให้จบ วิธีการสอนไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิด การแสดงความคิดเห็น และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดลักษณะการช่างสงสัยและใฝ่หาคำตอบ ครูยังเน้นการสอนหนังสือมากกว่าการสอนคน และยึดมั่นว่าตนเองเป็นผู้รู้มากที่สุด กระบวนการเรียนรู้ยังเป็นพฤติกรรมถ่ายทอด ผู้เรียนชินต่อการทำตาม จึงขาดความคล่องในการคิด (อุดม เขยกิจวงศ์, 2544 : 63)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความคิดที่สะท้อนออกมาอย่างมีเหตุผล เพื่อแสดงถึงการตัดสินใจว่า จะเชื่อหรือจะทำอะไร ความคิดใดจะมีเหตุผล ก็ต่อเมื่อสามารถที่จะอธิบายข้อถกเถียงโต้แย้งได้อย่างสมเหตุสมผล ดังนั้นการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นการพัฒนาเพื่อให้บุคคลมีสมบัติของ 1) การมีใจกว้างและยุติธรรม 2) การมีเกณฑ์ประเมินที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม และ 3) การมุ่งมั่นที่จะแสวงหาความถูกต้องและความกระจ่าง (ทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544 : 78) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน เป็นผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจึงควรใช้เป็นแนวทางใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงสภาพปัญหา ความพร้อมของผู้เรียน เอกลักษณะของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งการจัดการกระบวนการเรียนรู้ควรมุ่งฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การฝึกปฏิบัติทำให้ได้คิดให้เป็น มีความใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องเกิดการผสมผสานความรู้อย่างมีส่วนร่วมและสมดุลกันทั้งด้านความรู้ และคุณธรรม (ทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544 : 79)

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism) คือ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ค้นคว้าวิจัยโดย McCarthy โดยนำทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของ David Kolb และนำเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ เพื่อสนองตอบลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 ลักษณะที่มีวิธีการรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการข้อมูล (Processing) ที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้จินตนาการ 2) ผู้เรียนถนัดการคิดวิเคราะห์ 3) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก 4) ผู้เรียนที่ยอมรับรับการเปลี่ยนแปลง (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม่น, 2543 : 7-11) นอกจากนี้ เกศินี ศรีวรรณ (2551 : 107 - 112) พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี ร้อยละ 66.45 และที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 นอกจากนี้นักเรียนที่มีการศึกษาหลังจากที่นักเรียนมีการศึกษา เป็นร้อยละ 73.14 ของคะแนนซึ่งสูงกว่าก่อนเรื่องกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเรียนรู้ พันธะเคมี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อไป

### คำถามวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพมากน้อยเท่าใด
2. นักเรียนเพศชาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมหรือไม่
3. นักเรียนเพศหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมหรือไม่
4. นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันหรือไม่

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่าใด

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีประสิทธิภาพ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพศชาย ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพศหญิง ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีเพศต่างกัน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

### สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพศชาย หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพศหญิง หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกัน

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด จำนวน 2 ห้อง 77 คน นักเรียนมีความสามารถแบบคละ ความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 35 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการจับฉลากห้องเรียน (Non Random Sampling)

## 2. ตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT 2. เพศ

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 3. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี รายละเอียดดังนี้

3.1 สารประกอบไอออนิก ประกอบด้วย การเกิดพันธะไอออนิก โครงสร้างสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตร การเรียกชื่อ พลังงานกับการละลาย สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบ ไอออนิก

3.2 สารประกอบโคเวเลนต์ ประกอบด้วย การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะรูปร่างโมเลกุล การเขียนสูตร เรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ เรโซแนนซ์ สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

3.3 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

3.4 โครงผลึกกราฟิตาข่าย

3.5 พันธะโลหะ

4. สถานที่ โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด

5. ระยะเวลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

## นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ McCarthy ที่ผสมผสานกับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ หมายถึง กระบวนการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง มักใช้คำถามว่า “ทำไม” (Why) บทบาทของผู้สอน : ผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ หมายถึง ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ต่อจากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนคติ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกันเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด หมายถึง ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรองนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด หมายถึง ผู้สอนผู้สอนควรให้ทฤษฎีหลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียนกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนค้นคว้าจากใบความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่นการสาธิต การทดลองการใช้ห้องสมุด วัสดุทัศน สื่อประสมต่าง ๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด หมายถึง ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นพี่เลี้ยงเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด หมายถึง ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัวชิ้นงานที่สร้างเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์แผ่นพับเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ชิ้นงานและประยุกต์ใช้ หมายถึง ผู้สอนให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการ การประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง/อนาคต ซึ่งอาจวิเคราะห์ชิ้นงาน

ในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสมเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ หมายถึง ผู้สอนให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชมถือเป็นการแบ่งปันโอกาส ทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

**การคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความสามารถในการคิดที่จะแสดงถึงทักษะการกำหนดปัญหาได้ชัดเจน การระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบได้ การวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล การถามคำถามได้ตรงประเด็น การนำหลักการไปใช้ประยุกต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ การสรุปอ้างอิง การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลด้วยความคิดของตนเอง ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ วัดได้โดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

**ประสิทธิภาพ (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) ตามเกณฑ์ 75/75** หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

**75 ตัวแรก (E<sub>1</sub>)** เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเกิดจากการนำแผนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปใช้กับนักเรียนแล้วทำการวัดผลระหว่างเรียน โดยใช้คะแนนจาก ตัวแบบใบกิจกรรม แบบทดสอบย่อย และแบบวัดภาคปฏิบัติ ของนักเรียนทุกคนที่ได้จากทุกกิจกรรมการเรียนรู้อุณหภูมิแล้วเทียบเป็นร้อยละกับคะแนนเต็มได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ดังตาราง (ภาคผนวก ค)

**75 ตัวหลัง (E<sub>2</sub>)** เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เกิดจากการนำคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

**ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกชอบใจ ความสนใจและสนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใน 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อุณหภูมิ ด้านสื่อการเรียนรู้อุณหภูมิ ด้านการวัดผลและประเมินผล เป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY