**การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องพอลิเมอร์**

**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบ**

**แนะแนวทาง**

**The Enhancing Grade 12 Students’ Critical Thinking Skill**

**on the Topic of Polymer Through Guided Inquiry**

สุรีย์รัตน์ สัชฌุกร1

ดร. วราวรรณ จันทรนุวงศ์2

**บทคัดย่อ**

 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณของผู้เรียน โดยใช้การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง **(**Guided inquiry**)** ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพอลิเมอร์ ตระหนักและเห็นความสำคัญของการนำความรู้เรื่องพอลิเมอร์ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองในแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่ใช้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทั้งก่อนและหลังเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 26 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วตีความแปลความหมายข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลเรื่องพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของผู้เรียนโดยใช้การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง ผ่านเกณฑ์การประเมินหรือเพียงพอทุกด้าน

**คำสำคัญ** ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบ

แนะแนวทาง, พอลิเมอร์

----------------------------------------

1,2 ฝางวิทยายน อำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น, สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น,

sureerats@kkumail.com , warawan.c@kkumail.com

**Abstract**

 This study “The Enhancing Grade 12 Students’ Critical Thinking Skill on the Topic of Polymer and Monomer Through Guided Inquiry”. When teacher use the guided inquiry technique how students’ critical skills going on. The features of learning characteristic activities help students discover the new knowledge, determine the problem, and survey by themselves under their teacher’s guideline about polymer in daily life topics. This study based a mixed research methodology with an emphasis on an interpretative both of quantitative and qualitative data were applied to 26 grade 12 students who purposive sampling views both before and after participating in learning activity through Guided Inquiry. Research results of using guided inquiry on Polymer topics efficient enhance to all of critical thinking characteristic components were sufficiently. Students being able to consideration of information, distinguishing data, distinguish between facts and opinions, decision making informed.

**Keywords:** Critical Thinking Skill, Guided Inquiry, Polymer

1. **บทนำ**

สังคมโลกในปัจจุบันมีความแตกต่างจากในอดีตมาก การพัฒนาของสื่อเทคโนโลยี และทรัพยากร

ต่าง ๆ จากทั่วโลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว ในอดีตช่วงอายุของคนคนหนึ่งอาจมีเรื่องราวการเปลี่ยนแปลงให้พบเห็นน้อย ต่างจากในปัจจุบัน ที่ในช่วงอายุคนคนหนึ่งมีเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมเกิดขึ้นมากมาย วิถีชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากอดีต มีการรับข้อมูลความรู้และข่าวสารที่หลากหลาย ผู้คนในศตวรรษนี้จึงไม่สามารถใช้ความรู้และทักษะบางอย่างในอดีตมาแก้ปัญหาในปัจจุบันได้ดี การจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่กระบวนการถ่ายทอดความรู้ แต่คือการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้คนWhitehead (1931)การคิดอย่างเป็นระบบ การทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น การรู้จักวางแผนชีวิต การประเมินความสามารถของตนและของคนอื่น การแก้ไข ปรับปรุงตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนการนำข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้เหล่านี้ล้วนจำเป็นยิ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ คิดริเริ่มและสร้างสรรค์นวัตกรรม มีความรู้ มีทักษะและคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีสุขภาวะที่เหมาะสมตามวัย มีความสามารถในการพึ่งพาตนเองและปรับตัวเป็นพลเมืองและพลโลกที่ดี มีทักษะในการรู้เท่าทันและการใช้เทคโนโลยี

 **เคมีเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมโนมติที่เกี่ยวกับวิชาเคมีจำนวนมากมักจะเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ในระดับที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้** (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2555) เนื้อหาเรื่องพอลิเมอร์มีความซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรมต้องใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ในการอธิบาย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแนวคิดถูกต้องตามแนวคิดวิทยาศาสตร์คือ**การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง (**Guided inquiry**) โดยครูกระตุ้น**ด้วยคำถามเน้นให้อิสระทางความคิดแก่นักเรียน ผู้วิจัยจะใช้คำถามนำการสืบเสาะก่อนที่จะให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการสืบเสาะเพื่อค้นหาคำตอบที่ผู้วิจัยได้ให้ไว้ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ **ช่วยเสริมแรงและเสริมสร้างแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ ช่วยกระตุ้นและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะหาความรู้และนำไปสู่การเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และ**การฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องพอลิเมอร์และมอนอร์เมอร์ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการฝึกทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งประกอบด้วย 5 คุณลักษณะ ได้แก่ การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

**2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเรื่องพอลิเมอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนสืบเสาะแบบแนะแนวทาง

**3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**การเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันกับการศึกษา**

สังคมแห่งข้อมูลความรู้ เป็นสังคมที่มีเป้าหมายที่จะจัดการศึกษาและพัฒนาตนเองเข้าสู่ยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงที่ส่งเสริมความสามารถส่วนบุคคล เมื่อข่าวสารไร้พรมแดน อินเทอร์เน็ตทำให้โลกแคบลง ข้อมูลเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทุกคนต้องหันมาเน้นทักษะการเรียนรู้และการคิด การตัดสินใจ เพื่อการมีชีวิตอยู่และอยู่รอดได้ การจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเร่งด่วนสำหรับจัดการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเน้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความมั่นใจในตนเอง แสวงหาความรู้ รู้เท่าทันสารสนเทศ มีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คิดพิจารณาไตร่ตรอง อยู่เสมอ การตัดสินใจเลือกเชื่อ เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง มีการคิดสร้างสรรค์ เรียนรู้เป็นผู้ประกอบการ และผู้ผลิต มุ่งความเป็นเลิศ อดทน ทำงานหนัก ทำงานเป็นทีมได้ ดังนั้นคนในยุคดังกล่าว จึงต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และปรับตัว การสร้าง ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ เกิดแรงบันดาลใจอยากพัฒนางาน สร้างผลงานที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่เรียกว่าความคิดเชิงสร้างสรรค์ นำทฤษฎีความรู้มาสร้างกระบวนการและวิธีการผลิต สร้างผลงานใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อบุคคล โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมดังนี้

 **ทักษะบุคคลแห่งศตวรรษที่ 21**

ทักษะการดำรงชีวิตของบุคคลในศตวรรษที่ 21 จะถูกขัดเกลาให้เป็นนักคิดวิเคราะห์ นักแก้ปัญหา นักสร้างสรรค์ นักประสานความร่วมมือ รู้จักใช้ข้อมูล. และข่าวสาร เรียนรู้ด้วยตนเอง นักสื่อสาร ตระหนักรับรู้สภาวะของโลก เป็นพลเมืองทรงคุณค่า และมีพื้นฐานความรู้เศรษฐกิจและการคลัง แต่ต้องมีทักษะที่เป็นพื้นฐานและจำเป็น เช่น ทักษะการอ่าน เขียน และคิดคำนวณ จะช่วยทำให้คนในศตวรรษที่ 21 รู้จัก ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือในการสืบค้น รวบรวมความรู้ ใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้เกิดการเท่าทันสื่อ สารสนเทศที่จะพิสูจน์ยืนยันสิ่งที่ตนและสังคมอยากรู้ได้อย่างชาญฉลาด ไม่ถูกชวนเชื่อ ชักนำอย่างงมงาย เกิดเป็นแรงบันดาลใจสร้างจิตนาการ อยากพัฒนา อยากผลิต อยากสร้างผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมขึ้นใช้ในการดำรงชีวิตในสังคม และนำไปแลกเปลี่ยนกับสังคมอื่นเกิดเป็นรายได้ บนเวทีฐานเศรษฐกิจความรู้ ที่มีความรับผิดชอบต่อกฎกติกาในขั้นตอนการผลิต และมีความรับผิดชอบต่อ ผลที่เกิดขึ้น

ในด้านการศึกษาเช่นกัน ระบบการศึกษาต้องช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าว ตัวจักสำคัญคือ “ครู” ผู้สอนต้องเชื่อมั่นว่าตนมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีหน้าที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนให้มากที่สุด ส่วนหน้าที่ในการสร้างความรู้เป็นหน้าที่ของผู้เรียนเอง การที่ผู้เรียนจะสร้างความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา หรือผ่านกระบวนการคิดนั่นเอง การนำประเด็นที่เกิดขึ้นในปัจจุบันทุก ๆ ด้านรอบตัวผู้เรียนทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม หรือแม้แต่เรื่องขยะ พลาสติก เครื่องสำอาง พอลิเมอร์ ตลอดจนสิ่งที่ผู้เรียนที่เป็นเด็กไทยคลุกคลีอยู่ทุกเมื่อเชื่อวัน จะเป็นประเด็นสำคัญที่จะส่งเสริมให้เด็กไทยเกิดทักษะการคิด โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ส่งเสริม สนับสนุน ให้เกิดขึ้นตามการออกแบบการจัดการเรียนการสอนของครู (Chantharanuwong, 2013) ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องมีลักษณะที่เหมาะสมสำหรับทักษะการคิดแต่ละชนิดแล้ว ยังต้องเหมาะสมกับบริบท เนื้อหา ผู้เรียน ธรรมชาติวิชา และอื่น ๆ ครูผู้สอนต้องเข้าใจเป็นอย่างดีและต้องเข้าใจว่าการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดและกระบวนการคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย และจนกระทั่งผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเอง สามารถนำกระบวนการดังกล่าวไปใช้ในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นยังจะทำให้ผู้เรียนมีเป้าหมาย วางแผน ประเมินผลการเรียนหรือการทำกิจกรรมนั้น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเองอีกด้วย

ดังนั้น ความสามารถเฉพาะบุคคล ลักษณะโครงสร้างของการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การคิดอย่างเป็นระบบ การทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น การรู้จักวางแผนชีวิต การประเมินความสามารถของตนและของคนอื่น การแก้ไข ปรับปรุงตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนการนำข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้ เหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นยิ่งสำหรับคนไทย ดังนั้น การจัดการศึกษาต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และเป็นผู้ที่มีทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและพัฒนาไปเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของประเทศต่อไปในอนาคต

 **ทักษะการคิด**

จากกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Kay, 2010) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 กลุ่มทักษะ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Media, and Technology Skills) และสุดท้ายคือทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) ซึ่ง วราวรรณ จันทรนุวงศ์ (2562) ได้อธิบายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้านทักษะ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ทักษะ ตลอดจนการวัดผลและประเมินผลทักษะต้องมีความเฉพาะเจาะจงของแต่ละทักษะ ดังนั้น เพื่อให้กระชับที่สุด ในที่นี้จะขอกล่าวเจาะลึกลงไปในรายละเอียดของแต่ละทักษะ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเมื่อกล่าวถึงทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะของการคิดหรือทักษะการคิดแบบต่าง ๆ เพราะการคิดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ถือเป็นกระบวนการของกิจกรรมทางสมอง ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมภายใน เช่น ค่านิยม ความเชื่อ และส่งผลต่อพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออกมาให้เราได้เห็นกัน คนเราสามารถคิดได้ทั้งที่เกิดประโยชน์และผลเสียต่อตนเอง และคิดเพื่อรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับการฝึกและเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ดังนั้นในที่นี้จึงใช้เป็นคำที่ใช้แทนกันได้ เมื่อผู้เรียนเกิดการคิด มีการพัฒนาทักษะการคิด นั่นก็แสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือ เมื่อผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดก็จะเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วย ซึ่งทักษะการคิดและการเรียนรู้ที่ควรพัฒนาในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) การคิดเชิงระบบ (Systematic Thinking) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytically Thinking) และการคิดเกี่ยวกับการรู้ (Metacognition) (วราวรรณ จันทรนุวงศ์, 2558) ซึ่งถือว่าเป็นทักษะการคิดที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อบุคคลแห่งศตวรรษที่ 21 ทุกเพศทุกวัยในการที่จะนำมาใช้ในการศึกษา การทำงาน และการดำเนินชีวิตประจำวัน

 **ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)**

เป็นทักษะทางด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ทักษะทางด้านนี้ ได้แก่ (1) การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล มีการใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ ใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเป็นอย่างดี พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหรือปรากฏการณ์ (2) การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล มีการวิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่นั้น วิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน มีการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือไม่จริง (3) การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น มีการแยะแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบ มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลอย่างมีหลักการและเหตุผล ยืนยันและสนับสนุนว่าข้อความใดเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเพียงความคิดเห็นด้วยข้อมูล (4) ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล มีการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี มีการนำข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจ ยอมรับ และตัดสินใจภายใต้ความสมเหตุสมผล และเป็นไปตามข้อเท็จจริง และ (5) การตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล สามารถสรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สามารถอธิบายความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถตีความหมายที่ได้จากสถานการณ์ไปแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้ (วราวรรณ จันทรนุวงศ์, 2562) สำหรับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในงานวิจัยนี้ เป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยในการบ่มเพาะกระบวนความคิด ทัศนคติ  เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะของการคิดเพื่อผู้เรียนจะได้นำนมใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาต่อไป

 **การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง**

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ลำดับขั้น ได้แก่ ขั้นตั้งคำถาม/ปัญหา, ขั้นนำเสนอแนวคิดพื้นฐาน, ขั้นดำเนินการสืบเสาะ, ขั้นวิเคราะห์ผล, ขั้นนำเสนอผลการสืบเสาะและขั้นสรุปผลการสืบเสาะ (Buck et al., 2008) และประยุกต์จาก นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2555)

**4. กรอบแนวคิดการวิจัย**

-แบบสำรวจทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ก่อนเรียน

-แบบสอบถาม

ทักษะการคิดอย่าง

มีวิจารณญาณของนักเรียน

ก่อน

การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง

การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง

ขั้นก่อนปฏิบัติการสืบเสาะ 1.ตั้งคำถาม/ปัญหา

 2.นำเสนอแนวคิดพื้นฐาน

ขั้นปฏิบัติการสืบเสาะ 3.ดำเนินการสืบเสาะ

 4.วิเคราะห์ผล

ขั้นหลังปฏิบัติการสืบเสาะ 5.นำเสนอผล

 6.สรุปผลการสืบเสาะ

ประยุกต์จากนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2555)

การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะ

แบบแนะแนวทาง

-แบบสำรวจทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

หลังเรียน

-การสัมภาษณ์เพิ่มเติม

ทักษะการคิดอย่าง

มีวิจารณญาณของนักเรียน

หลัง

การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง

**แผนภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย**

 จากกรอบแนวคิดการวิจัยเริ่มจากการศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า “ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ” เป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาเนื่องจากเป็นทักษะที่จำเป็นและมีความสำคัญ ครูและผู้เรียนร่วมกันวางแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ หลังจากเสร็จสิ้นการพัฒนาจึงพบว่า คุณลักษณะด้านการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลผ่านเกณฑ์การประเมินหรือเพียงพอทุกด้าน

**5. วิธีดำเนินการวิจัย**

 **5.1 บทนำ**

 ในงานวิจัยนี้เป็นการอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย ที่จะนำไปสู่การหาวิธีการที่จะทำให้เกิดการพัฒนา

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพอลิเมอร์ ตระหนักและเห็นความสำคัญของการนำความรู้เรื่องพอลิเมอร์ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

 **5.2 ระเบียบวิธีวิจัย**

งานวิจัยนี้ ดำเนินภายใต้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน (The use of mixed methods) โดยนำเอาเครื่องมือทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาแปลความหมายและตีความหมายข้อมูล เพื่อให้เข้าถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้เรียนที่ไม่ได้แสดงออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน ความเชื่อ หรือความรู้สึกภายใน กับผู้เรียนที่เลือกมาแบบเฉพาะเจาะจงเฉพาะกลุ่ม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ โดยความต้องการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้เกิดขึ้น

**5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

 การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้แบบสำรวจความคิดเห็น แบบสอบถาม แบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

 **1) แบบสำรวจความคิดเห็น (เชิงปริมาณ):** เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นที่ใช้เกณฑ์ Rating Scale ใช้สำรวจความคิดเห็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Post test) โดยแบบสำรวจความคิดเห็น มีจำนวนรวม 20 ข้อ จำนวนผู้เรียนจำนวน 20 คน ซึ่งเครื่องมือวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพ โดยผ่านการตรวจสอบด้านภาษาและด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วก่อนการนำไปใช้จริง

 **2) แบบประเมินทักษะ (เชิงปริมาณ):** เป็นแบบประเมินที่ใช้เกณฑ์คุณภาพ Rubric Score ปรับปรุงและพัฒนาจาก วราวรรณ จันทรนุวงศ์ (2562) ใช้ประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนรายบุคคล ใช้ระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 5 ทักษะย่อย ประกอบด้วยการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จำนวนผู้เรียนทั้งสิ้นที่ทำแบบประเมิน 26 คน ซึ่งเครื่องมือวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพ โดยผ่านการตรวจสอบด้านภาษา และด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญก่อนการนำไปใช้เรียบร้อยแล้วก่อนนำไปใช้จริง

 **3) แบบสอบถาม (เชิงคุณภาพ):** เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบให้เขียนตอบ มีจำนวนรวม 5 ข้อ ใช้สอบถามผู้เรียน ด้านการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล ด้านการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล ด้านการแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ด้านตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จำนวนผู้เรียนที่ถูกสอบถามทั้งสิ้นรวม 26 คน ซึ่งเครื่องมือวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพ โดยผ่านการตรวจสอบด้านภาษา และด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วก่อนการนำไปใช้จริง

**5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการพัฒนา ประกอบด้วย

 1) แบบประเมินทักษะ (เชิงปริมาณ)

 2) แบบบันทึกการเรียนรู้ (เชิงคุณภาพ)

 3) ชิ้นงาน/เอกสาร/ใบงาน (เชิงปริมาณ, เชิงคุณภาพ)

 4) แบบสอบถาม (เชิงคุณภาพ)

**5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล**

 การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออกนั้น สามารถแยกแยะออกเป็น 5 คุณลักษณะ ประกอบด้วย

 1) การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล

 2) การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล

 3) การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น

 4) ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล

 5) การตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำวิจัย ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

**1. แบบสำรวจความคิดเห็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: ในงานวิจัยนี้การวิเคราะห์ข้อมูลได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมา**วิเคราะห์เชิงปริมาณ **โดย**นำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติ คือ ค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ของทั้ง 5 คุณลักษณะแล้วนำมาแปลความหมายข้อมูล โดยมีเกณฑ์ระดับ ดังรายการต่อไปนี้

ระดับ 5 = ทำเป็นประจำ (Almost Always)

ระดับ 4 = ทำบ่อย ๆ (Often)

ระดับ 3 = ทำเป็นบางครั้ง (Sometimes)

ระดับ 2 = นาน ๆ ครั้ง (Seldom)

ระดับ 1 = แทบจะไม่ทำเลย (Almost Never)

**2. แบบประเมิน Rubric scoring:** เป็นเกณฑ์ประเมินความสามารถของผู้เรียนซึ่งครูและผู้เรียน

ร่วมกันออกแบบและตกลงร่วมกันในเป้าหมายของการปฏิบัติงาน ซึ่งใช้มาตรฐานการประมาณค่าคุณภาพหรือระดับคุณภาพเป็นตัวเลขแทน เช่น 5-4-3-2-1 เป็นต้น ใช้ประเมินคุณลักษณะของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เห็นแง่มุมที่ละเอียดและลึกซึ้งกว่าเดิม ทั้งจากผู้เรียนเป็นผู้ประเมินและครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน

มาวิเคราะห์ แล้วกำหนดระดับคุณภาพดังนี้

ระดับคุณภาพ 5 = มากที่สุด

ระดับคุณภาพ 4 = มาก

ระดับคุณภาพ 3 = ปานกลาง

ระดับคุณภาพ 2 = น้อย

ระดับคุณภาพ 1 = น้อยที่สุด

ถ้าค่าเฉลี่ยสูงกว่า 3.0 หมายถึงสภาพทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของผู้เรียน **เพียงพอ** หรือ **สูง**

ถ้าค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3.0 หมายถึงสภาพทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของผู้เรียน **ไม่เพียงพอ** หรือ

**ต่ำ ต้องได้รับการพัฒนา**

ดังนั้นการวิเคราะห์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย

(mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD)

**3. แบบสอบถาม**: เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ที่ถามเกี่ยวกับประเด็นแต่ละประเด็น เพื่อให้

สอดคล้องกับคุณลักษณะของแต่ละด้านที่พัฒนา และสอดคล้องกับแต่ละทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน โดยการให้แสดงความคิดเห็น ความรู้ ความเข้าใจของผู้ร่วมวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย

**4. แบบสัมภาษณ์: ในงานวิจัยนี้การวิเคราะห์ข้อมูลได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมา**วิเคราะห์เชิง

คุณภาพเพื่อให้สะท้อนรายละเอียดเกี่ยวกับแง่คิด มุมมอง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการวัดนั้น (Cavanagh & Perlmutter, 1982) การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดทักษะการคิดเชิงคุณภาพต้องอาศัยการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในการแปลความหรือการตีความหมายข้อมูล (Cohen & Manion, 2007) เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะเป็นนามธรรม การนำเอาเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ มาเป็นตัวกำหนดความถูกต้องของงานวิจัย จึงไม่สามารถทำได้ (Guba & Lincoln, 1997) จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา ทักษะ และภาษา เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือ (credibility)

**สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจาก**การบันทึกเสียงจากการสัมภาษณ์**เป็นการเก็บรายละเอียดที่ถาวรไม่ลบหรือหายไปง่ายๆ สามารถนำกลับมาศึกษาใหม่ได้อีก ในด้านที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของครูและของผู้เรียน และสิ่งต่าง ๆปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรมที่สามารถทำซ้ำไปซ้ำมาหลายๆ ครั้ง จากทั้งนักวิจัยเอง ผู้ร่วมวิจัย ผู้รู้ และผู้เชี่ยวชาญอื่น**

**5.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

 งานวิจัยนี้ใช้สถิติอย่างง่ายในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการหา ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**6. ผลการวิจัย**

ผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากการสำรวจก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็นสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

**ตารางแสดงการสำรวจความคิดเห็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

| **ข้อที่** | **คุณลักษณะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** | **ระดับความคิดเห็น** |
| --- | --- | --- |
| **ทำเป็นประจำ** **5** | **ทำ****บ่อย ๆ** **4** | **ทำเป็นบางครั้ง 3** | **นาน ๆ ทีค่อยทำ** **2** | **แทบไม่ทำเลย** **1** |
| 1 | นักเรียนมีการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล | 19.23 | 34.62 | 23.08 | 19.23 | 3.85 |
| 2 | นักเรียนมีการใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ | 26.92 | 38.46 | 26.92 | 7.69 | 0.00 |
| 3 | นักเรียนมีการใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเป็นอย่างดี  | 15.38 | 30.77 | 23.08 | 26.92 | 3.85 |
| 4 | นักเรียนมีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ด้วยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง | 26.92 | 42.31 | 26.92 | 3.85 | 0.00 |
|  | **สรุปผลด้านการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล** | **22.12** | **36.54** | **25.00** | **14.42** | **1.92** |
| 5 | นักเรียนมีการวิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่ | 30.77 | 38.46 | 15.38 | 11.54 | 3.85 |
| 6 | นักเรียนมีการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย  | 15.38 | 30.77 | 26.92 | 23.08 | 3.85 |
| 7 | นักเรียนมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน  | 15.38 | 38.46 | 30.77 | 15.38 | 0.00 |
| 8 | นักเรียนมีการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือไม่จริง | 7.69 | 26.92 | 38.46\* | 26.92 | 0.00 |
|  | **สรุปผลด้านการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล** | **17.31** | **33.65** | **27.88** | **19.23** | **1.92** |
| 9 | นักเรียนมีการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ  | 11.54 | 38.46 | 30.77 | 19.23 | 0.00 |
| 10 | นักเรียนใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบ | 7.69 | 30.77 | 26.92 | 26.92 | 7.69 |
| 11 | นักเรียนมีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลอย่างมีหลักการและเหตุผล  | 19.23 | 23.08 | 34.62\* | 19.23 | 3.85 |
| 12 | นักเรียนมีการยืนยันว่าข้อความใดเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเพียงความคิดเห็นด้วยข้อมูล | 15.38 | 30.77 | 26.92 | 23.08 | 3.85 |
|  | **สรุปผลด้านการแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น** | **13.46** | **30.77** | **29.81** | **22.12** | **3.85** |
| 13 | นักเรียนมีการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ  | 11.54 | 46.15 | 30.77 | 7.69 | 3.85 |
| 14 | นักเรียนมีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี  | 7.69 | 38.46 | 34.62 | 19.23 | 0.00 |
| 15 | นักเรียนมีการนำข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจ | 19.23 | 34.62 | 30.77 | 15.38 | 0.00 |
| 16 | นักเรียนตัดสินใจภายใต้ความสมเหตุสมผล และเป็นไปตามข้อเท็จจริง | 11.54 | 30.77 | 46.15\* | 7.69 | 3.85 |
|  | **สรุปผลด้านตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล** | **12.50** | **37.50** | **35.58** | **12.50** | **1.92** |
| 17 | นักเรียนสามารถสรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน  | 11.54 | 46.15 | 23.08 | 11.54 | 7.69 |
| 18 | นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่  | 7.69 | 42.31 | 30.77 | 15.38 | 3.85 |
| 19 | นักเรียนสามารถอธิบายความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน  | 15.38 | 34.62 | 38.46\* | 11.54 | 0.00 |
| 20 | นักเรียนสามารถตีความหมายที่ได้จากสถานการณ์ไปแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้ | 11.54 | 38.46 | 42.31\* | 7.69 | 0.00 |
|  | **สรุปผลด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล** | **11.54** | **40.38** | **33.65** | **11.54** | **2.88** |
|  | **สรุปภาพรวมคุณลักษณะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** | **15.38** | **35.77** | **30.38** | **15.96** | **2.50** |

จากตารางสรุปภาพรวมผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน พบว่าหากแยกตามคุณลักษณะของผู้เรียน สามารถอธิบายได้ดังนี้ **ด้านการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล**ภาพรวมผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 36.54 อยู่ในระดับ 4 ซึ่งมีความเพียงพอ โดยผู้เรียนมักทำบ่อย ๆ โดยผู้เรียนมีการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล ใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ ใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเป็นอย่างดี มีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ด้วยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง **ด้านการการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล** ภาพรวมผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 33.65 อยู่ในระดับ 4 โดยผู้เรียนมักทำบ่อย ๆ ซึ่งมีความเพียงพอ ทั้งผู้เรียนมีการวิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่ มีการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน โดยคิดเป็นร้อยละ 38.46, 30.77 และ 38.46 ตามลำดับ ส่วนมีการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือไม่จริงความพอเพียงของผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 38.46 อยู่ในระดับ 3 ทำเป็นบางครั้งซึ่งเพียงพอ **ด้านการแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น** ภาพรวมผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับ 4 โดยผู้เรียนมักทำบ่อย ๆ ซึ่งมีความเพียงพอ ผู้เรียนการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ คิดเป็นร้อยละ 38.46 ผู้เรียนใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบและมีการยืนยันว่าข้อความใดเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเพียงความคิดเห็นด้วยข้อมูลคิดเป็นร้อยละ 30.77 ส่วนผู้เรียนมีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลอย่างมีหลักการและเหตุผลคิดเป็นร้อยละ 34.62 อยู่ในระดับ 3 ทำเป็นบางครั้งซึ่งพอเพียง **ด้านตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล**

ภาพรวมผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 37.50 อยู่ในระดับ 4 โดยผู้เรียนมักทำบ่อย ๆ ซึ่งมีความเพียงพอ นักเรียนมีการพิจารณาผลดีผลเสียและผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี มีการนำข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจ โดยคิดเป็นร้อยละ 46.15, 38.46 และ 34.62 ตามลำดับ ส่วนตัดสินใจภายใต้ความสมเหตุสมผล และเป็นไปตามข้อเท็จจริงคิดเป็นร้อยละ 46.15 อยู่ในระดับ 3 ทำเป็นบางครั้งซึ่งพอเพียง และ**ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล** ภาพรวมผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 35.77 อยู่ในระดับ 4 ซึ่งมักทำบ่อย ๆ ซึ่งมีความเพียงพอ โดยผู้เรียนสามารถสรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่คิดเป็นร้อยละ 46.15 และ 42.31 ส่วนผู้เรียนสามารถอธิบายความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสามารถตีความหมายที่ได้จากสถานการณ์ไปแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้คิดเป็นร้อยละ 38.46 และ 42.31 อยู่ในระดับ 3 ทำเป็นบางครั้งซึ่งพอเพียง

จากภาพรวมทั้งหมดจากการสำรวจความคิดเห็นด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ทำให้ทราบว่าการจะพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องพัฒนาคุณลักษณะเชิงลึกและต้องเจาะลึกถึงคุณลักษณะย่อยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนจึงจะเห็นความพิเศษ แตกต่าง และความอ่อนด้อยของพฤติกรรมผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

ส่วนการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งจากการประเมินผู้เรียนระหว่างเรียนหรือขณะจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีองค์ประกอบของคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

โดยผลการประเมินจากแบบประเมินผลทักษะ Rubric Score ใช้เป็น ค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**ตารางแสดงการประเมินระดับคุณภาพทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

| **องค์ประกอบของทักษะย่อย/****คุณลักษณะ/พฤติกรรม** | **ผลการประเมิน** |
| --- | --- |
| **ค่าเฉลี่ย** | **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** | **การตีความหมาย** |
| 1) การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล | 3.63 | 0.99 | เพียงพอ |
| 2) การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล | 3.45 | 1.01  | เพียงพอ |
| 3) การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น | 3.28 | 1.05 | เพียงพอ |
| 4) ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล | 3.46 | 0.92 | เพียงพอ |
| 5) การตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล | 3.46 | 0.92 | เพียงพอ |
| **สรุปภาพรวมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** | **3.46** | **0.98** | **เพียงพอ** |

จากการประเมินภาพรวมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.98 ซึ่ง “เพียงพอ” โดยมีรายละเอียดดังนี้ การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผลมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.99 ซึ่ง “เพียงพอ” โดยผู้เรียนมีการใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ ใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเป็นอย่างดีนำไปสู่การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.01 ซึ่ง “เพียงพอ” โดยผู้เรียนมีการวิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่ และมีการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.05 ซึ่ง “เพียงพอ” โดยผู้เรียนแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบและมีการยืนยันว่าข้อความใดเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเพียงความคิดเห็นด้วยข้อมูล ส่วนตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูลและการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.92 ซึ่ง “เพียงพอ” โดยผู้เรียนมีการพิจารณาผลดีผลเสียและผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดีและผู้เรียนสามารถสรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

**7. อภิปรายผลการวิจัย**

 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล และการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลเรื่องพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของผู้เรียนโดยใช้การสอนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบแนะแนวทาง ผ่านเกณฑ์การประเมินหรือเพียงพอทุกด้าน

**8. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

ด้วยทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นทักษะที่ผู้เรียนต้องมีการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน มีการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือไม่จริง ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบ การพิจารณาผลดีผลเสีย สามารถสรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ครูผู้สอนควรได้รับการอบรมด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อจะได้พัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

**9. เอกสารอ้างอิง**

กรีฑา ภูผาดแร่. (2557). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น**

**บูรณาการเรื่องพอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์ของพอลิเมอร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมการทำนาย-สังเกต-อธิบาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

กุลธิดา คำทุม. (2558). **การใช้การสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางผ่านปฏิบัติการทดลองโดยใช้**

**คอมพิวเตอร์ร่วมกับสิ่งแวดล้อมวิทยาศาสตร์สืบเสาะบนเว็บเพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและแรงจูงใจทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2555). **ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนเพื่อสอนครูวิทยาศาสตร์: ประเด็นปัจจุบันที่ครู**

**ของครูวิทยาศาสตร์ควรทราบ.** บทวารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 23 (2).

วราวรรณ จันทรนุวงศ์. (2558). **แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน:** โลก

เปลี่ยน...การเรียนการสอนต้องเปลี่ยน. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

วราวรรณ จันทรนุวงศ์. (2562). **ครูนักวิจัย : Teacher as Researcher.** ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานา

วิทยา.

Buck, L.B., Bretz, S.L., & Towns, M.H. (2008). Characterizing the level of inquiry in the

undergraduate laboratory. **Journal of College Science Teaching, 38**(1), 52-58.

Cavanagh, J. C., & Perlmutter, M. (1982). Metamemory: A critical examination. **Child**

**Development***, 53*, 11-28.

Chantharanuwong, W. (2013). The Situation of the Metacognitive Orientation in Science

Classrooms in Thailand and the Development of Students’ Metacognition through the Metacognitve Development Process. **Doctoral Degree Thesis**, Science Education, Khon Kaen University.

Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. R. B., (2007), **Research Methods in Education**.

New York: Routledge. 539-550.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1997). Naturalistic and rationalistic inquiry. In J. P. Keeves (Ed.), **Educational research, methodology, and measurement: An international handbook** (pp. 86 – 91). Oxford: Pergamon.

Thomas, G. P. (2002). The social mediation of metacognition. In D. McInerny & S. Van

Etten (Eds.), **Research on sociocultural influences on motivation and learning**(Vol. 2, pp. 225–247). Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Phinyocheep, P. & Noiwong, W. (2012). Promoting Secondary Students’ Understanding of

Scientific Concepts through a Guided-Inquiry Laboratory: Polymers and their Properties. **The International Journal of Learning.** 18(10), 328-343.

Srisawasdi, N., & Kamtoom, K. (2014). Technology-enhanced Chemistry Learning and

 Students' Perceptions: Comparison of Microcomputer-based Laboratory and Web

 based Inquiry Science Environment. **Journal of Computers in Education, 1**(1)*,* 105-

113.

Srisawasdi, N., & Kroothkeaw, S. (2014). Supporting Students’ Conceptual Learning and

 Retention of Light Refraction Concepts by Simulation-based Inquiry with Dual-

 situated Learning Model.**Journal of Computers in Education, 1**(1)*,* 49-79.