

การยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ Enhancing Analytical Thinking Ability Using a Science Inquiry Approach

นุชศรา ชุมมินทร์ และ สุภาพร พรไตร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190

Email: sporntrai@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พร้อมทั้งศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน และประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นสร้างคำอธิบาย ขั้นอภิปรายความรู้ และขั้นประเมินผล และการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน (37.10 ± 1.79) สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (19.47 ± 2.91) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากระดับพอใช้ไปอยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง ($<g> = 0.69$) นอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.80/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (75/75) โดยสามารถยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ครอบคลุมทั้งแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

คำสำคัญ: ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

This research aimed to compare the analytical thinking ability of grade 9 students before and after using a science inquiry learning model with an emphasis on analytical thinking. The students' learning improvement and effectiveness of the model were also analyzed. The research methodology comprised of a pre-test, 18 hours teaching and learning that involved lesson plans with an emphasis on analytical thinking composed of engagement, exploration, explanation, discussion, and evaluation, and a post-test. The results revealed that, after use of the science inquiry learning model with an emphasis on analytical thinking at each step of inquiry, the students recorded an average post-test score in the analytical thinking ability exam of 37.10 ± 1.79 , higher than the average pre-test score of 19.47 ± 2.91 at a significance level of .05. The students' analytical thinking ability improved from a fairly to a very good level. The students had learning improvement at a medium level ($<g> = 0.69$). In addition, the science inquiry learning model with an emphasis on analytical thinking had the effectiveness (E1/E2) of 78.73/82.44, which is higher than the standard criterion of 75/75. The model was able to improve the students' analytical thinking ability in prioritizing, relations, and principles.

Keywords: Analytical thinking ability: Science inquiry approach

บทนำ

การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบส่วนย่อยๆ ของเรื่องราวต่างๆ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและหลักการมาอธิบายเรื่องนั้นๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความสำคัญหรือการวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ การบูรณาการการฝึกคิดวิเคราะห์เข้าไปในกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามสาระ จะเกิดประโยชน์สองต่อ คือ นอกจากผู้เรียนจะมีโอกาสฝึกพัฒนาทักษะการคิดมากขึ้นแล้ว ทักษะเหล่านี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสาระที่เรียนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย (กิตินา ขัมมณี, 2554; McDonald, 2012) ด้วยเหตุนี้การจัดการศึกษาในยุคปัจจุบันจึงมีเป้าหมายสำคัญอย่างหนึ่งคือ พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิด เพื่อเป็นรากฐานสำคัญให้ผู้เรียนพัฒนาชีวิตของตนให้เจริญงอกงามยิ่งๆ ขึ้นไป สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีศักยภาพและมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549)

อย่างไรก็ตามแม้จะมีการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ควบคู่ไปกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ในสองทศวรรษที่ผ่านมาพบว่าการพัฒนาในสองส่วนนี้ยังไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ ดังจะเห็นได้จากผู้เรียนโดยส่วนใหญ่ของประเทศมีคะแนนการทดสอบระดับชาติ ONET ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549; สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา; 2550) อีกทั้งคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก็ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากคะแนนที่ค่อนข้างต่ำจากผลการสอบ PISA ที่ใช้ข้อสอบเน้นการคิดวิเคราะห์ (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2550) ปัญหาดังกล่าวเกิดจากครูยังเน้นการถ่ายทอดความรู้ ไม่ถ่ายทอดความคิด เน้นการท่องจำ ไม่นำไปสู่การคิดวิเคราะห์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549; ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2543) อีกทั้งครูยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผสมผสานกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ (สิทธิพล อาจอินทร์, 2554)

จากรายงานวิจัยทางการศึกษาพอสรุปได้ว่า การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ควรเริ่มต้นจากการใช้คำถาม ซึ่งอาจเป็นการถามโดยใช้เทคนิค 5W 1H (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) หรือการถามในลักษณะอื่นๆ เช่น คำถามเชิงเงื่อนไข คำถามเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญ และคำถามเชิงเปรียบเทียบ เป็นต้น การถามจะช่วยไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่เรากำลังคิดเป็นอย่างดี นำไปสู่การสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบ จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง เป็นการเชื่อมโยงความคิดอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้การอภิปรายในเหตุและผลของสิ่งที่ศึกษา จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์มากขึ้น (สิทธิพล อาจอินทร์, 2554) นอกจากนี้ทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การคาดคะเนคำตอบ การวางแผนและออกแบบการเก็บข้อมูล (ทิศนา ขัมมณี, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการวิจัยของ กรรณิการ์ กวางศิริ (2555) ธวัช ยะสุคำ (2553) สิริกาญจน์ ธนวุฒิปิพนิต (2553) McDonald (2012) และ Nuangchalerms and Thammasena (2009)

บทความวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่ใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ (Area-based learning) เพื่อยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนให้สูงกว่าก่อนเรียน ศึกษาความก้าวหน้าของผู้เรียนด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และประสิทธิภาพของกระบวนการจัดเรียนรู้อย่างไร ซึ่งจะเป็นตัวอย่างที่เป็นประโยชน์ต่อครู ในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในลำดับต่อไป

วิธีการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบ้านนา อำเภอสรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2556 ที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 อยู่ในระดับเก่ง (3.5 และ 4.0) ปานกลาง (2.5 และ 3.0) และอ่อน (2.0 – 0.0) จำนวน 11 12 และ 7 คน ตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 30 คน เนื่องจากโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพียงหนึ่งห้องเรียน

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Single group, pretest - posttest design) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และมีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ค่า p เท่ากับ 0.54 ค่า r เท่ากับ 0.39 และค่า KR-20 เท่ากับ 0.86 ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นคือ คิดวิเคราะห์ความสำคัญ คิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และคิดวิเคราะห์หลักการ องค์ประกอบละ 15 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 6 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วยขั้นตอนการสืบเสาะ 5 ขั้นตอน และในแต่ละขั้นของการสืบเสาะมีการบูรณาการการฝึกการคิดวิเคราะห์ควบคู่กันไป (ภาพที่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และได้ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 79.78/81.35 โดยแต่ละแผนมีรายละเอียดสำคัญดังตาราง 1 หลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งจะทดสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 1 ชุดๆ ละ 3 ข้อ ใช้เวลาสอบ 10 นาที บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนระหว่างเรียน แบบฝึกนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และเขียนแสดงเหตุผล ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย มีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.51 ค่าอำนาจการจำแนก (r) เท่ากับ 0.40 ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.83 รวมทั้งสิ้นจำนวน 11 ชุด

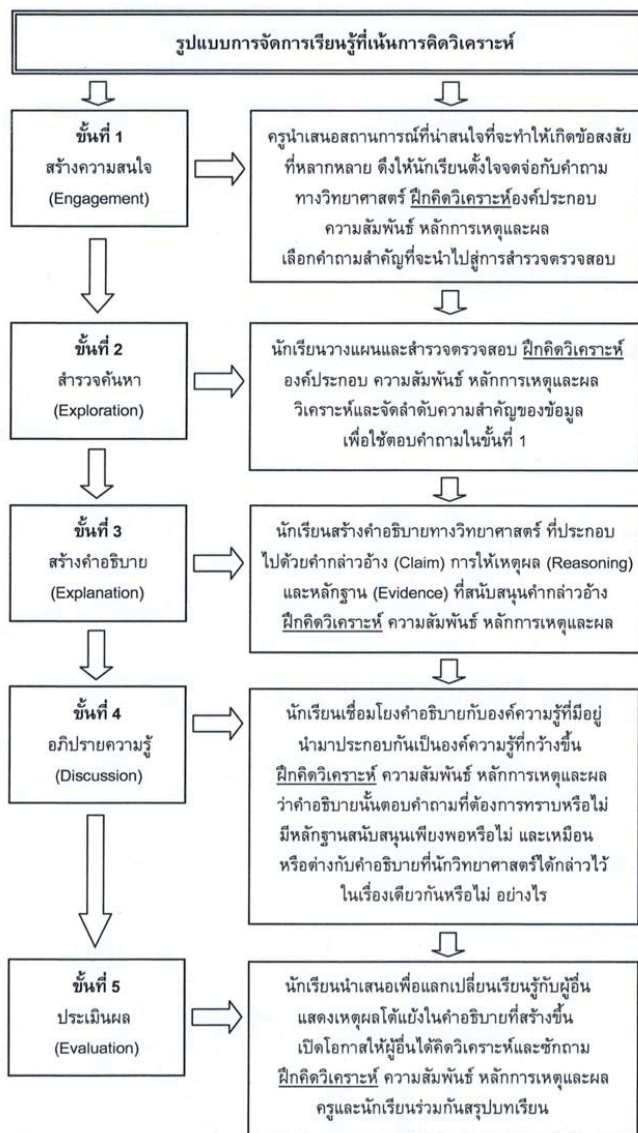
3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4. นำผลการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ วิเคราะห์ระดับความสามารถด้านการคิด

วิเคราะห์โดยจำแนกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (36-45 คะแนน) ดี (28-35 คะแนน) ปานกลาง (18-27 คะแนน) พอใช้ (8-17 คะแนน) และควรปรับปรุง (0-7 คะแนน) นำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มเป้าหมายไม่อิสระ (t-test for dependent sample) ด้วยโปรแกรม Microsoft office excel วิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียนด้านการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้า (Normalized gain: <g>) และหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดเรียนรู้โดยการหาค่า E1/E2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

ตาราง 1 ข้อมูลแผนการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้หลัก

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้หลัก
1. ระบบนิเวศคลองน้ำใส	1. แหล่งเรียนรู้คลองน้ำใส 2. องค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	3	1. สำรวจระบบนิเวศคลองน้ำใส 2. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ในเรื่องต่อไป
2. องค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	1. องค์ประกอบทางกายภาพ 2. องค์ประกอบทางชีวภาพ	3	1. จัดหมวดหมู่ของข้อมูล 2. วิเคราะห์และจำแนกประเภทขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ 3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
3. ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ	1. โซ่ออาหาร และสายใยอาหาร 2. การถ่ายทอดพลังงาน 3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	3	1. วิเคราะห์บทบาทและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในลักษณะของการอยู่ร่วมกัน และการถ่ายทอดพลังงาน
4. การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	1. วัฏจักรของสารต่างๆในระบบนิเวศ	3	1. อธิบายวัฏจักรของสารต่างๆในระบบนิเวศ 2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของสิ่งมีชีวิตกับการหมุนเวียนสารต่างๆ
5. ความสมดุลของระบบนิเวศ	1. ประชากร และความหนาแน่น 2. การเปลี่ยนแปลงแทนที่	3	1. อธิบายความหมายและความหนาแน่นของประชากร 2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของประชากร และการเปลี่ยนแปลงแทนที่
6. ทรัพยากรธรรมชาติและการใช้อย่างยั่งยืน	1. ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ 2. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	3	1. จำแนกประเภททรัพยากรธรรมชาติ 2. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของทรัพยากรธรรมชาติ 3. สรุปแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ



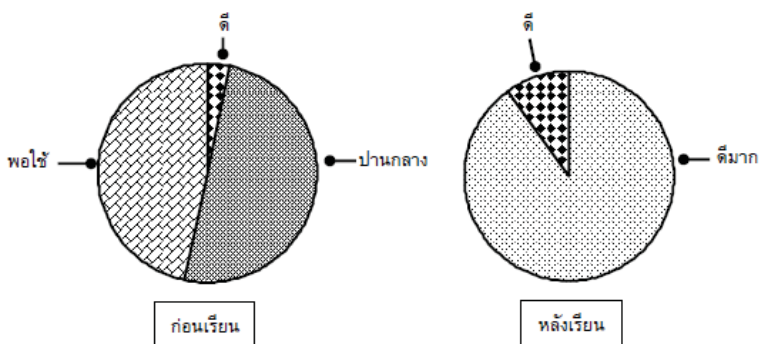
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์
ที่เน้นการคิดวิเคราะห์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.47 ± 2.91 จัดอยู่ในระดับพอใช้ และสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มคือ ดี ปานกลาง และพอใช้ โดยมีร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 3.3, 50.0 และ 46.7 ตามลำดับ สำหรับคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.10 ± 1.79 จัดอยู่ในระดับดีมาก และสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ดีมาก และดี โดยมีร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 90.0 และ 10.0 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

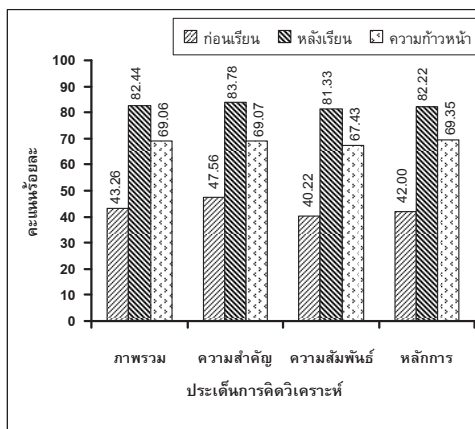
เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 34.43^*$ และ $p = .00$) สรุปได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการคิดวิเคราะห์ สามารถยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยภาพรวมจากระดับพอใช้เป็นระดับดีมาก นอกจากนี้หากพิจารณาแยกเป็นองค์ประกอบย่อยต่างๆ ของการคิดวิเคราะห์ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของแต่ละองค์ประกอบย่อยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนขององค์ประกอบย่อยนั้นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการคิดวิเคราะห์ความสำคัญมีค่าคะแนนสูงสุด รองลงมาคือคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และคิดวิเคราะห์หลักการ ตามลำดับ (ภาพที่ 3)



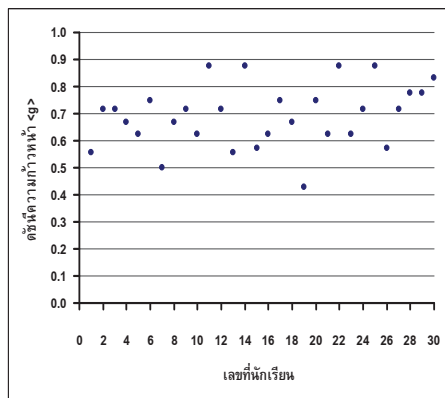
ภาพที่ 2 ระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ความก้าวหน้าของผู้เรียนด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการพิจารณาคะแนนความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรียนพบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ย เท่ากับ 0.69 จัดอยู่ในระดับกลาง (Medium gain) และเมื่อแยกพิจารณาความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายตัวของการคิด วิเคราะห์พบว่า มีความก้าวหน้าด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 ด้าน โดยจัดอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกับภาพรวม (ภาพที่ 3) โดยมีนักเรียนร้อยละ 46.67 ได้คะแนนเท่ากับหรือมากกว่าค่าเฉลี่ยรายชั้น จากภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่าไม่มีนักเรียนคนใด มีความก้าวหน้าทางด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำ นักเรียนกว่าร้อยละ 50 มีดัชนีความ ก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง และอีกกว่าร้อยละ 50 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง



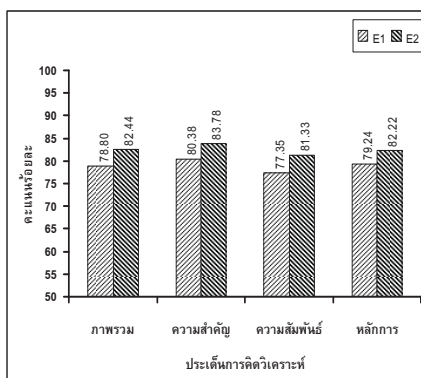
ภาพที่ 3 คะแนนความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน และดัชนี ความก้าวหน้าแบบภาพรวมและแบบแยกองค์ประกอบย่อย



ภาพที่ 4 ดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล

3. ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิจัยในข้อ 1 และข้อ 2 สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ วิทยาศาสตร์ตามแนวทางของงานวิจัยนี้ สามารถยกระดับความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี จึงเป็นที่น่าสนใจว่ารูปแบบของกระบวนการจัดการ เรียนรู้ในครั้งนี้มีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ จากการ วิเคราะห์คะแนนแบบฝึกหัดในแต่ละแผน เพื่อนำมาหาคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) ได้ผลดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 คะแนนร้อยละแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กับคะแนนร้อยละแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากภาพจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 75 ทั้งแบบโดยรวมและแบบรายด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.80 โดยด้านวิเคราะห์ความสำคัญมีคะแนนสูงสุดเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ในขณะที่ค่า E1 ของด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการมีค่าต่ำลงมา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการคิดทั้งสองแบบนี้ต้องอาศัยความสามารถที่สูงขึ้นกว่าการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ ทำให้คะแนนในส่วนนี้ยังไม่สูงเท่าที่ควรจึงต้องได้รับการพัฒนามากขึ้น ในส่วนของคะแนนแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน เมื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 81.33 ถึง 83.78 คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.44 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนนี้มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแบบโดยรวมและแบบรายด้าน

จากผลการวิจัยโดยรวมสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในทุกขั้นตอนของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.80/82.44 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และค่า E1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการฝึกปฏิบัติต่อเนื่องจะทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและมีความชำนาญในการทำสิ่งนั้นๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ทศนา ขมมณี, 2554) และเนื่องด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและฝึกคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนให้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงถึงระดับมาตรฐานที่ตั้งไว้ได้ (กรรณิการ์ กวางศิริ, 2555; สิทธิพล อาจอินทร์, 2554; Nuangchalerm and Thammasena, 2009) จึงเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ประเด็นย่อยของความรู้ เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงหลักการและเหตุผลของประเด็นย่อยเหล่านั้น นำไปสู่การเกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้ (สุธีระ ประเสริฐสรรพ, 2555; McDonald, 2012) การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น คิดวิเคราะห์และซักถาม แสดงเหตุผลโต้แย้งในคำอธิบายที่สร้างขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในงานของตนเอง (สุภาพร พรไตร, 2555; National Research Council, 2000; Proulx, 2004)

กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ต้องเริ่มต้นด้วยการที่ครูนำเสนอสถานการณ์ที่น่าสนใจ แล้วใช้คำถามที่หลากหลาย (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) จะทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการเหตุและผลในเรื่องราวต่างๆ (สุภาพร พรไตร, 2555) ในขั้นของการสำรวจค้นหาคำตอบให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และหลักการระหว่างตัวแปรอิสระ (เหตุ) และตัวแปรตาม (ผล) และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับคำถามที่กำลังสำรวจตรวจสอบ (สุธีระ ประเสริฐสรรพ, 2555) ในขั้นสร้างคำอธิบายต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกคิด

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำกล่าวอ้างและหลักฐานสนับสนุนว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ในชั้นอภิปรายความรู้ ต้องให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หลักการ และเหตุผล ว่าคำอธิบายนั้นตอบคำถามที่ต้องการทราบหรือไม่ มีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอหรือไม่ และเหมือนหรือต่างกับคำอธิบายที่นักวิทยาศาสตร์ได้กล่าวไว้ในเรื่องเดียวกันหรือไม่ อย่างไร (พิบูล แผนสุพัต และ สุภาพร พรไตร, 2554; National Research Council, 2000) และสุดท้ายในขั้นประเมินผลต้องส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างผู้เรียน แสดงเหตุผลโต้แย้ง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในงานของตนเอง และจะทำให้เกิดการพัฒนาทางความคิดอย่างต่อเนื่อง (สิทธิพล อาจอินทร์, 2554; สุภาพร พรไตร, 2555) จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันสรุปบทเรียน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทุก ขั้นตอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.80/82.44 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ที่ตั้งไว้ (75/75) สามารถยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากระดับพอใช้ไปอยู่ในระดับดีมาก ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน (37.10 ± 1.79) ทั้งแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (19.47 ± 2.91) อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลางหรือระดับสูง คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69

ข้อเสนอแนะ

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ ผู้ใช้ควรทำความเข้าใจให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะได้เห็นภาพรวมและทราบขั้นตอนการสอน อีกทั้งต้องพิจารณาบริบทของตนเองเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสม เช่น การคิดวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนของการสืบเสาะหากผู้ใช้มีเวลาจำกัด อาจให้ผู้เรียนคิดกลุ่มและคิดทั้งชั้น หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง หากมีข้อจำกัดเรื่องเวลาและความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนอาจเพิ่มความช่วยเหลือให้มากขึ้น ไม่ควรปล่อยให้เป็นการสืบเสาะในลักษณะเปิด (Open Inquiry)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนวัดบ้านนาทุกท่านที่ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกการวิจัย กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ กวางศิรี. 2555. “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”. **Veridian E-Journal, SU 5(1): 255-270.**
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2549. รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทิตินา แวมมณี. 2554. “ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้”. **วารสารราชบัณฑิตยสถาน 36(2): 188-204.**
- ธวัช ยะสุคำ. 2553. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- พิกุล แผนสุพัต และ สุภาพร พรไตร. 2554. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2(2): 78-87.**
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. 2543. “ข้ออ่อนด้อยของงานวิชาการในระบบอุดมศึกษาไทย”. **อนุสารอุดมศึกษา 26(1): 14-17.**
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2550. **สรุปผลการสังเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (รอบแรก พ.ศ.2544-2548).** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิทธิพล อาออินทร์. 2554. “การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์”. **วารสารวิจัย มข 16(1): 72-82.**
- สิริกาญจน์ ธนวุฒิพรพินิต. 2553. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุธีระ ประเสริฐสรรพ. 2555. **โครงการฐานวิจัย: กระบวนการเรียนรู้ใหม่ของการศึกษาไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชา เดชศรี และ อัมพิกา ประโมจน์ย์. 2550. การวัดผลประเมินผล เพื่อคุณภาพการเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA). กรุงเทพฯ: เซเวน พรินติ้ง กรุ๊ป.
- สุภาพร พรไตร. 2555. นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา. อุบลราชธานี: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สุวิทย์ มูลคำ. 2547. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- McDonald, G. 2012. "Teaching Critical and Analytical Thinking in High School Biology". **The American Biology Teacher** 74(3): 178-181.
- National Research Council. 2000. **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning**. Washington D.C: National Academy Press.
- Nuangchalermp, P. and Thammasena, B. 2009. "Cognitive Development, Analytical Thinking and Learning Satisfaction of Second Grade Students Learned through Inquiry-based Learning". **Asian Social Science**. 5(1): 82-87.
- Proulx, G. 2004. "Integrating Scientific Method and Critical Thinking in Classroom Debates on Environmental Issues". **The American Biology Teacher**. 66(1): 26-33.