

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาสาระดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1.1.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น จำนวนนักเรียนทั้งหมด 332 คน จำนวน 9 ห้องเรียน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 60 คน จำนวน 2 ห้อง โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย มีทั้งหมด 5 แผน

2) แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน จำนวน 16 ข้อ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และมีช่องว่างให้อธิบายแสดงเหตุผลประกอบคำตอบ มีค่าความสอดคล้องของข้อคำถามระหว่าง 0.67 - 1 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.36 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 - 1 และมีค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.721

3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบวัดที่มีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน จำนวน 16 ข้อ มีค่าความสอดคล้องของข้อคำถามระหว่าง 0.67-1 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 1 และมีค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.618

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ได้แก่

- 1) ค่าร้อยละ
- 2) ค่าเฉลี่ย
- 3) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 4) การทดสอบค่าที

1.2.5 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

2.1 นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ทั้งนี้ เนื่องจาก

2.1.1 ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มีการหิบบกประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาบทเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจของตนเอง ครูกระตุ้น ให้ความสนใจ โดยการใช้คำถามให้นักเรียนคิด และเชื่อมโยงความรู้ แล้วแสดงความคิดเห็นเหล่านั้นออกมาพร้อมกันอภิปราย

2.1.2 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้า สำรวจตรวจสอบ ออกแบบการทดลอง นำเสนอผลงาน และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองจากกิจกรรมต่างๆ มากมาย

2.1.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่จะอภิปรายเข้าไว้ด้วยกัน และอภิปรายให้มีความต่อเนื่องกัน

2.1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นประเมิน ซึ่งครูกระตุ้นให้นักเรียนได้สรุปผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างและเรียนรู้อย่างไร ทำอย่างไรนักเรียนจึงได้เรียนรู้สิ่งนั้นรวมทั้งมีการประเมินผลการเรียนรู้จากผลงานของนักเรียน และมีการอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจกระบวนการต่างๆ ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่จำกัดเฉพาะในการทดลองเท่านั้น วิทยาศาสตร์ต้องมีหลักฐานเป็นประจักษ์พยาน นักวิทยาศาสตร์อาจมีวิธีการที่หลากหลายในการแสวงหาความรู้ เช่น การสำรวจ การสังเกต จิตนาการ การสร้างสรรค์ และกระบวนการต่างๆ ซึ่งความเข้าใจของนักเรียนดังกล่าวนี้เกิดจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองประกอบกับครูบ่งชี้ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่แฝงอยู่ในกิจกรรมอย่างชัดเจน จึงช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยกับ Crowther et al. (2005) ที่ว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ถูกฝังอยู่ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์อยู่แล้ว ครูควรมีการแนะนำการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ครูควรรวบรวมประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน และเชื่อมโยงการอภิปรายประเด็นหนึ่งสู่อีกประเด็นหนึ่งอย่างเหมาะสม ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประเด็นต่างๆ ควบคู่กันไป กระบวนการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนนี้ ทำให้ครูสามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าการที่นักเรียนรู้สิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ทำทุกวันจากโน้ตบุ๊กและหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

การเชื่อมโยงประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่จะอภิปรายเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การอภิปรายในชั้นขยายผล เมื่อเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมการทดลองแล้ว ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากการเรียนรู้ที่ผ่านมาของนักเรียน เช่น ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์

ในประเด็นวิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ถ้านักเรียนต้องการทดลองมนุษย์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับข้อมูลอะไรบ้าง ครูแนะนำให้ให้นักเรียนรู้จักบทบาทของกลุ่มหรือประชามณ์นักวิทยาศาสตร์ที่ร่วมกันตรวจสอบหลักฐานหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่า ก่อนที่ความรู้จะเผยแพร่ให้คนอื่น ความรู้นั้นต้องผ่านการตรวจสอบและได้รับจากกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงสู่ความคงทนของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องกันว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันจะยังคงเป็นที่ยอมรับหรือไม่เป็นที่ยอมรับก็ได้ในอนาคต และหากมีหลักฐานเพิ่มเติมที่สามารถอธิบายความรู้เดิมได้ดีกว่า จะเป็นที่ยอมรับและเปลี่ยนแปลงได้ และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความคงทน เชื่อถือได้เพราะผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความถูกต้องแม่นยำ และตรวจสอบจนเป็นที่ยอมรับของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ และลักษณะการทำงาน โดยคำนึงถึงความถูกต้องทางศีลธรรมและจริยธรรมว่า ถ้านักวิทยาศาสตร์ไม่บันทึกผลตามที่สังเกตได้จริงหรือบิดเบือน ผลการทดลอง นักเรียนว่าจะเกิดอะไรขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธาวลัย มีศรี (2550) การจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนความเข้าใจโดยการตั้งคำถาม อภิปราย หรือนำเสนอเกี่ยวกับหลักการหรือลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อย่างชัดเจนในบทเรียนจะช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ ฮัซลินดา อัลมะฮารีฟีย์ (2550) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงเห็นความสำคัญของตนเองเกิดความสนุกสนานในการเรียนมีโอกาสได้ทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่ได้อธิบายอย่างอิสระ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการเนื้อหาและแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งครูหยิบยกประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์และกระตุ้นจากใช้คำถามให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดเห็นเหล่านั้นออกมาพร้อมกันอภิปราย วิเคราะห์คำตอบที่นักเรียนนำเสนอว่าเป็นอย่างไรจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนี พุฒนอก (2556) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของบทเรียนและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยมีการบ่งชี้แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกมาให้นักเรียนได้พิจารณาอย่างชัดเจนจากกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการหยิบยกประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนได้พิจารณาและสะท้อนความเข้าใจธรรมชาติเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของตนเองผ่านการตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายร่วมกัน พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะดังกล่าว สามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกประเด็น และช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนความเข้าใจของตนเองได้มากขึ้นมากกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khishfe and abd-EI-Khalick (2002) ที่ศึกษาอิทธิพลของการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบเป็นนัย เปรียบเทียบการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิด พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิด

สามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบเป็นนัยไม่มีอิทธิพลต่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

อย่างไรก็ตาม จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกประเด็น ซึ่งก่อนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย นักเรียนส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจ เมื่อพิจารณารายข้อแต่ละประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พบว่า จำนวนนักเรียนที่เข้าใจถูกต้องและเข้าใจบางส่วนเพิ่มขึ้น จำนวนนักเรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจลดลง ตัวอย่างเช่น นักเรียนมีความเข้าใจบางส่วนในประเด็นนักวิทยาศาสตร์จะทำการทดลองซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง ร้อยละ 63.3 และนักวิทยาศาสตร์ต้องระมัดระวังและจัดความลำเอียงที่เกิดขึ้นในการแปลความหมายข้อมูล ร้อยละ 46.7 และนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นนักวิทยาศาสตร์จะทำการทดลองซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง ร้อยละ 46.7 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนดังกล่าวทั้งนี้เนื่องมาจาก

1. ข้อคำถามเป็นเชิงลบ และคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังแปลความหมายคำศัพท์นั้นไม่ได้จึงส่งผลให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ และแสดงความคิดเห็นที่คลาดเคลื่อนได้ รวมทั้งนักเรียนจะแสดงความคิดเห็นที่สอดคล้องกับข้อคำถามเชิงลบ ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน เช่น คำถาม : นักวิทยาศาสตร์จะทำการทดลองซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า : เห็นด้วย เพราะในการทดลองจะต้องทำอย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อลดข้อผิดพลาดของการทดลอง และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในประเด็นวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายและทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในอนาคตและในอดีตที่ยังไม่มีการค้นพบได้ ร้อยละ 40 ซึ่งเป็นคำถามเชิงบวก นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า : วิทยาศาสตร์ไม่สามารถพยายามอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตไม่ได้ เพราะไม่รู้ว่ามันจะเกิดอะไรขึ้นไม่มีใครทราบเรื่องอนาคตได้ ไม่ใช่หมด

2. ลักษณะกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการใช้คำถาม กิจกรรมสืบเสาะและการปฏิบัติ ในแผนการเรียนรู้มีการบ่งชี้ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพียงประเด็นละ 1-2 ครั้ง ซึ่งทำให้นักเรียนมีความเข้าใจประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ไม่ยังชัดเจนจะเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Abd-El-Khalick et al. (1998) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับกิจการทางวิทยาศาสตร์ให้มาก กล่าวคือ นอกจากจะจัดการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองหรือฝึกปฏิบัติแล้ว ครูผู้สอนจำเป็นต้องสื่อสารออกมาให้นักเรียนได้รับรู้ รับฟัง หรือได้มองเห็นถึงความสำคัญของกิจการทางวิทยาศาสตร์อีกอย่างหนึ่งด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา มหาลี และชาติรี ฝ่ายคำตา (2553) ทำการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีความเข้าใจและเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน รวมทั้งเสนอแนะว่า ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ที่เน้นหรือบูรณาการเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และชี้ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่สำคัญให้ชัดเจน

2.2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ทั้งนี้เนื่องจาก

2.2.1 บทบาทของครูที่กระตุ้น ได้รับความสนใจ สร้างสถานการณ์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจของตนออกมา ผ่านการตอบคำถาม อภิปราย และการปฏิบัติกิจกรรม อีกทั้งแต่ละขั้นตอนครูให้นักเรียนวางแผน คิด และทำกิจกรรมตามที่ได้วางแผนไว้ แล้วจึงนำผลงานของตนเองมารวบรวมอภิปรายกับเพื่อนและครู เพื่อตรวจสอบผลที่ได้กับคนอื่นและให้นักเรียนได้ร่วมกันหาข้อสรุปกิจกรรม โดยครูช่วยเสริมหรืออธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจชัดเจนหรือเข้าใจคลาดเคลื่อน สอดคล้องกับ ชาตรี ฝ่ายคำตา (2551) บทบาทของครูในการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ นั้น ครูควรให้เวลานักเรียนคิดก่อนตอบคำถามหรือไม่เร่งรีบในการตอบคำถาม ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในความกระจ่างในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งได้เรียนรู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำงานตามความคิดอย่างอิสระ และสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552) ได้อธิบายว่า ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุปทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้มองเห็นแง่มุมต่างๆ รวมทั้งความคลาดเคลื่อนเกิดความกระจ่างขึ้น ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการตรวจสอบ และแนวคิดด้วยคำพูดของตนเอง ให้นักเรียนอธิบายเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยมีเหตุผลหลักการ หรือหลักฐานประกอบ ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

2.2.2 ลักษณะกิจกรรมเน้นการคิดวิเคราะห์จะแฝงอยู่ในกิจกรรมการสืบเสาะทุกขั้นตอนด้วยการใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนคิด นำไปสู่การค้นคว้า หาวิธีการตรวจสอบ แสวงหาความรู้ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งไม่จำกัดเฉพาะในการทดลองเท่านั้น ตัวอย่างเช่น การอภิปรายในชั้นขยายผล เมื่อเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมการทดลองแล้ว ครูใช้คำถามเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น ครูสั่งให้นักเรียนชงโอวัลติน 1 แก้ว โดยให้เทโอวัลตินครึ่ง กระป๋องลงในน้ำ นักเรียนจะปฏิบัติตามที่ครูสั่งหรือไม่ เพราะอะไรถึงเป็นเช่นนั้น ครูเพิ่มเติมให้นักเรียนรู้จักการทำนายสถานการณ์และสามารถให้เหตุผลประกอบได้ เหมือนกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้จากการสังเกต โดยใช้วิธีการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้ระบุว่า การใช้คำถามเป็นกระบวนการที่สามารถพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียนได้ โดยผู้สอนเป็นผู้ป้อนคำถามในลักษณะต่างๆ ที่เป็นคำถามที่ดีให้แก่ผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความคิดและการถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ สังเคราะห์หรือประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้นยังทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดขั้นสูงอีกด้วย

2.3 เนื้อหาในงานวิจัย คือ เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 3 เรื่อง สารละลาย ซึ่งมีเนื้อหาประกอบ 5 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง มีเนื้อหาดังนี้

2.3.1 องค์ประกอบของสารละลาย

2.3.2 การละลายของสารในตัวทำละลาย

2.3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย

2.3.4 ความเข้มข้นของสารละลายและพลังงานกับสารละลาย

2.3.5 ทดสอบสารละลายกรดและสารละลายเบสในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สอดคล้องไปกับเนื้อหาเรื่อง สารละลาย เข้าไว้ด้วยกัน โดยเนื้อหาเหมาะกับการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ด้านได้ดี เนื่องจากเนื้อหา เรื่อง สารละลาย มีความเป็นนามธรรมและรูปธรรม เนื้อหามีทั้งการวิเคราะห์และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้จากการทดลองได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ด้วยตนเอง ในทุกขั้นตอนฝึกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะต้องอาศัยการคิด รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ การเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกิจการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และเนื้อหา เรื่อง สารละลาย นี้ถูกกำหนดไว้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญ ถ้าหากนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์แล้ว เมื่อนักเรียนศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น นักเรียนก็จะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี สอดคล้องกับ ประพันธ์ สุเสารัจ (2551) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จากประสบการณ์อันหลากหลายและบรรยากาศ การเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน กิจกรรมครูควรจัดให้นักเรียนอยู่ในรูปแบบการตั้งคำถาม การสังเกต การสืบค้น และการทำนาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนี พุฒนอก (2556) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้แนะนำ ในการจัดกิจกรรมหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้และโดยการบูรณาการเนื้อหาบทเรียนกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เข้าไว้ด้วยกันโดยการสอดแทรกธรรมชาติวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ผ่านการใช้คำถาม การอภิปรายจากกิจกรรม สถานการณ์ตัวอย่าง เป็นต้น

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบขึ้นนั้น พบว่า ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย ทั้งนี้เนื่องมาจาก

2.4.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงด้วยตนเองทุกขั้นตอน ฝึกฝนความคิด การคิดวิเคราะห์ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดการระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนถาวรโยงการเรียนรู้ได้กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่อีกด้วย และนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

ครูคอยแนะนำใน การจัดกิจกรรมและกระตุ้นโดยใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำได้ออกแบบการทดสอบ การทดลองต่างๆ เป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการ ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น และสอดคล้องงานวิจัยของ Lederman (1998 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552ก) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการช่วยพัฒนาความ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ควรมีการบ่งชี้แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ สอดคล้องอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ ออกมาอย่างชัดเจน และครูมีบทบาทในการกระตุ้นเร้าความสนใจ ให้นักเรียนได้แสดงความเข้าใจของตนต่อแนวความคิดเหล่านั้นออกมา เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึง แนวคิดที่ตนมีต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และพัฒนาให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.4.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาเนื้อหาของบทเรียนเรื่อง สารละลายกับ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ทั้งด้านเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ พร้อมกับความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้ได้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ได้แสวงหาความรู้ ส่งผลให้นักเรียนสนใจอยากทำ กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ หรือทดลองเสมือนว่าตนเองเป็นนักวิทยาศาสตร์คนหนึ่ง ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ สุธาวลัย มีศรี (2550) ที่กล่าวว่า ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคล สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาสังคม ขณะเดียวกันความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังทำให้บุคคลตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขตธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกัน และกันสามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ สังคมและต่อการดำรงชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยจึงมี ข้อเสนอแนะใน การนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็น การจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนบ่งชี้ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยน

เรียนรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ผ่านการใช้คำถาม การอภิปรายจากกิจกรรม และสถานการณ์ตัวอย่าง ดังนั้นครูผู้สอนควรมีทักษะในการใช้คำถามที่ดี สถานการณ์หรือสื่อต่างๆคือ สามารถตั้งคำถามที่น่าสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ร่วมอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการหาคำตอบได้

3.1.2 ครูผู้สอนต้องศึกษาบทบาทหน้าที่ของตนเองในทุกขั้นตอนให้ชำนาญ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งครูผู้สอนควรเข้าใจประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านควบคู่กับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์และขั้นตอนการทำกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกันทุกครั้งก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.3 ครูผู้สอนควรมีการวางแผนในการจัดเนื้อหาและเวลาให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมและสอดแทรกประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านให้ครบทุกประเด็นอย่างละเอียดและชี้ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซ้ำๆ ทุกประเด็นให้ชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนได้อ่านหาสาระครบถ้วนและเข้าใจทุกประเด็น

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ต่อความสามารถของนักเรียนในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3.2.2 ควรศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ว่ามีความเข้าใจอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู

3.2.3 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาฟิสิกส์หรือวิชาอื่นๆ หรือใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้น และศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นต่างๆ เพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลและอ้างอิงผลกับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะทั่วไปที่แตกต่างกันได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น