

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่องผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภูมิศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด ก่อนและหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E เทียบกับเกณฑ์การประเมินของโรงเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด ก่อนและหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด ก่อนและหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E

ในการวิจัยครั้งนี้ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด รวมจำนวนทั้งสิ้น 11 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จำนวน 1 ฉบับ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 1 ฉบับ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทดลองสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการสอน

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เทียบกับเกณฑ์ของสถานศึกษา คือ กำหนดเกณฑ์การผ่านไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีก่อนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย
2. หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 54.83 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย
3. หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย
4. หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายผล ตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่าหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสูงกว่าก่อนการสอนซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ โดยก่อนการสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 8.55 คะแนน และหลังการสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 16.45 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549, หน้า 65-66) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุทธภา บุญแซม (2553, หน้า 94-95) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อารีย์ สุขใจวรเวทย์ (2553, หน้า 90) พบว่า

ผลการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภาพร พลพุดชา (2552, หน้า 105) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทดลองสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ซึ่งประกอบไปด้วย ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นวัดและประเมินผล และขั้นขยายความคิด แต่ละขั้นตอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม เป็นขั้นตอนที่ครูสร้างสถานการณ์ให้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนเขียนสรุปคำตอบซึ่งขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่ต้องการทราบว่านักเรียนมีความรู้ในสิ่งที่จะเรียนมากน้อยเพียงใดเป็นการประเมินผลก่อนเรียน เพื่อที่จะได้จัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ต่อไป และการตรวจสอบความรู้เดิมยังเป็นการทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่ได้รับหากไม่สัมพันธ์กันนักเรียนจะเกิดการปรับองค์ความรู้ให้สัมพันธ์กันซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเพียเจต์ โดยเพียเจต์ได้อธิบายว่าพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซาบ และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา โดยพัฒนาการจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ ๆ เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นบุคคลจะพยายามปรับสภาพให้อยู่ในสภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (ทิสนา แจมมณี, 2551, หน้า 90-91)

ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ เกิดความสงสัยคิดหาคำตอบ ซึ่งเป็นการสร้างความกระตือรือร้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้จึงทำให้สนใจเรียนมากขึ้นเมื่อสนใจเรียนมากขึ้นส่งผลให้เกิดองค์ความรู้แล้วนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่ง ทิสนา แจมมณี (2551, หน้า 121) กล่าวว่า หากมีการส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ด้วยการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต้นตัว 4 ด้าน คือ ได้เคลื่อนไหวปฏิบัติกิจกรรมเป็นการต้นตัวทางกาย ได้ใช้ความคิดเป็นการต้นตัวทางสติปัญญา ได้มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเป็นการต้นตัวทางสังคม และเกิดอารมณ์ความรู้สึกที่ช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายเป็นการต้นตัวทางอารมณ์ เป็นปัจจัยส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนวางแผนในการตรวจสอบปัญหา ลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนมีบทบาท ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับตนเอง จากการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ทำการทดลองลงมือปฏิบัติ ซ้ำไปซ้ำมาทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2551, หน้า 94) ที่ว่า การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของและข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกทำให้เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น

ขั้นอธิบายและสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ อธิบาย อภิปรายและสรุปผลการศึกษา โดยอาจจัดกระทำข้อมูลในลักษณะรูปแบบ กฎ ทฤษฎีใหม่ ๆ โดยข้อมูลที่ได้น่าต้องมีการอ้างอิงหลักการทางวิชาการและมีหลักฐาน ที่ใช้อย่าง อย่างเป็นชัดเจน ทำให้นักเรียนได้นำข้อมูลที่เกิดจากการสำรวจและค้นหามาทำการสรุปเป็นองค์ความรู้ ตามความเข้าใจของตนเองที่มีหลักฐานต่าง ๆ สนับสนุน เกิดเป็นองค์ความรู้ที่ฝังแน่นอยู่ในสมอง สามารถดึงเอาความรู้ที่ถูกต้องและผ่านการกลั่นกรองมาใช้ได้ตลอดเวลา

ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูจัดให้นักเรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ไปสู่สิ่งใหม่ เป็นการให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์ใหม่โดยอาศัยความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมีความชัดเจนในความรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสลาบิน (Slavin, 1994, หน้า 247 อ้างถึงใน พุทธิย์ โปร่งสำโรง, 2549, หน้า 68) ที่สรุปว่า การถ่ายโยง การเรียนรู้มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน นักเรียนจะสามารถถ่ายโยงสิ่งที่เรียน ในห้องเรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง นักเรียนต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วถ่ายโยง ไปแก้ปัญหาที่พบอยู่

ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็น การประเมินตามสภาพจริงในทุกขั้นตอนการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นขั้นตอนที่ต้องมีในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นการประเมินตัดสินนักเรียนที่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนของครูว่าสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใด ด้วยการใช้การประเมินที่หลากหลาย การประเมินผล เป็นส่วนหนึ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียน เป็นการวัดความเข้าใจของนักเรียน ถ้านักเรียนเกิดการเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง ผู้สอนจะได้ปรับการเรียนการสอนหรืออธิบายให้นักเรียน เข้าใจได้ถูกต้อง ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้น

ขั้นขยายความคิด เป็นขั้นตอนที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ ที่นักเรียนได้เรียน มาแล้วไปสู่ความคิดหรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้วเพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาใหม่

ทำให้เกิดการเรียนการสอนที่ไม่รู้จบ เข้าสู่วงจรการเรียนรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ฝึกการคิดและเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับปัญหาใหม่ทำให้สมองเกิดการพัฒนาตลอดเวลา

จากขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน 7E ดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

2. ผลการวิจัยพบว่า หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 54.83 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินของโรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ที่กำหนดไว้ว่านักเรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดหรือทุกผลการเรียนรู้ และผ่านการประเมินทุกตัวชี้วัดหรือทุกผลการเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ในการวิจัยครั้งนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินของโรงเรียน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดร้อยละ 76.67 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุดร้อยละ 30.00 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้บางส่วนเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยได้ผ่านการคัดกรองจากโรงพยาบาลตราดแล้ว จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ช้าทางด้านเนื้อหาวิชาการ โดยการจัดการเรียนการสอนตามปกติในรายวิชาเคมีต้องมีการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมและ มีการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างจากนักเรียนปกติ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ มีการจัดการเรียนการสอนเพียงหนึ่งครั้งและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยนี้เป็นแบบทดสอบที่ใช้เพียงชุดเดียว จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยในการวิจัยนี้พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E สูงกว่าก่อนการสอน

3. ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ โดยก่อนการสอนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ย 35.18 คะแนน และหลังการสอนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ย 44.27 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิดา กิจจินดาโอภาส (2552, หน้า 123-125) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุทธภา บุญแซม (2553,

หน้า 94-95) พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กนกอร คำผุย (2550, หน้า 121-124) พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ทั้งโดยรวมและรายด้านสูงกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นันทนา ใจอ่อน (2550, หน้า 120-123) พบว่า นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองโดยรวม มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านยกเว้นด้านนิรนัยมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอน 7E มีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ คือ

ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนวางแผนในการตรวจสอบปัญหา ลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนมีบทบาทในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับตนเอง จากการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ มีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา เกิดการแยกความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นข้อคิดเห็น หรือข้อมูลมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาหรือไม่ นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดการพิจารณาความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอของข้อมูล

ขั้นอธิบายและสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ อธิบาย อภิปรายและสรุปผลการศึกษา โดยอาจจัดกระทำข้อมูลในลักษณะรูปแบบ กฎ ทฤษฎีใหม่ ๆ โดยข้อมูลที่ได้นี้ต้องมีการอ้างอิงหลักการทางวิชาการและมีหลักฐานที่ใช้อ้างอิงอย่างชัดเจน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนเกิดการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม การแยกความแตกต่างของข้อมูล การพิจารณาความน่าเชื่อถือและความเพียงพอของข้อมูล

ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูจัดให้นักเรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ไปสู่สิ่งใหม่ เป็นการให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ซึ่งผู้เรียนต้องมีการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ มีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แยกข้อมูล พิจารณาความน่าเชื่อถือความเพียงพอของข้อมูล แล้วจึงเกิดการตัดสินใจเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่สิ่งใหม่

ขั้นขยายความคิด เป็นขั้นตอนที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปสู่ความคิดหรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้วเพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาใหม่ ทำให้เกิดการเรียนการสอนที่ไม่รู้จบ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งห้าด้าน คือ ด้านการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ ด้านการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็น ที่พิจารณาจากแหล่งข้อมูล ด้านการแยกความแตกต่างของข้อมูล ข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอของข้อมูล ด้านการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล

จากขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน 7E ดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้การคิดอย่างมี วิจารณญาณหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

4. ผลการวิจัยพบว่า หลังการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E คะแนนเฉลี่ยทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนนทรายวิทยาคม จังหวัดตราด สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยก่อนการสอนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 10.09 คะแนน และหลังการสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 21.91 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ นิดา กิจจินดาโอภาส (2552, หน้า 123-125) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยรวมและ รายด้าน (ยกเว้นด้านการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ) เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภาพร พลพุทธา (2552, หน้า 105) พบว่า ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอน 7E มีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ คือ

ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนวางแผนในการตรวจสอบปัญหา ลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนมีบทบาท ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับตนเอง จากการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง ลงมือปฏิบัติ ในขั้นตอนนี้นักเรียนใช้ทักษะการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดเดาคำตอบของเรื่องที่ต้องการศึกษา ทักษะ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้ในการสืบค้นข้อมูลหรือการ ทำ การทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรเพื่อให้การดำเนินการทดลองได้ผลการทดลอง

ที่ตลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ทักษะการทดลองเป็นความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง เริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง ตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ การใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลองซึ่งเป็นทักษะที่ใช้ในการทำ การทดลองทางวิทยาศาสตร์

ขั้นอธิบายและสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ อธิบาย อภิปรายและสรุปผลการศึกษา โดยอาจจัดกระทำข้อมูลในลักษณะรูปแบบ กฎ ทฤษฎีใหม่ ๆ โดยข้อมูลที่ได้นั้นต้องมีการอ้างอิงหลักการทางวิชาการและมีหลักฐาน ที่ใช้อ้างอิง อย่างชัดเจน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน 7E ดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ การเรียนการสอน 7E ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากข้อค้นพบของงานวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการด้วยรูปแบบ การเรียนการสอน 7E สูงกว่าก่อนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E แต่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ การวัดผลประเมินผลของโรงเรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E ในแต่ละชั้นให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนและส่งเสริม ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มสูงขึ้น
2. จากข้อค้นพบของงานวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน 7E ทำให้การคิดอย่างมี วิจารณญาณเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นอาจเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้นำรูปแบบการเรียน การสอน 7E ไปทดลองใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เพื่อพัฒนา กระบวนการคิดให้กับนักเรียน
3. จากข้อค้นพบของงานวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอน 7E ทำให้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นมาก ดังนั้นอาจเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้นำ รูปแบบการเรียนการสอน 7E ไปทดลองใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E กับรูปแบบการเรียนการสอน 5E
2. ควรมีการศึกษาวิจัยผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University