

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1.3 เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งเรื่องพันธะเคมี

1.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แผนการเรียนที่ 1 คณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 ห้อง จำนวน 92 คน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 32 คน ที่ได้มาโดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่ม (Simple Unit) คือ ห้องเรียน

1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1) เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นกลุ่มทดลองดังกล่าวมาแล้วในเรื่องพันธะเคมีสังเกตจากการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่องพันธะเคมี

2) แนะนำขั้นตอน การทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียน ในกิจกรรมการเรียนรู้

3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างหลังจากนั้น ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมี

4) บันทึกคะแนน การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนของผู้เรียน การทำแบบฝึกหัดและการสร้างชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรมที่มอบหมายในแต่ละแผนการทดลองโดยใช้แบบประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียน

5) เมื่อเสร็จสิ้นการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมีทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีเรื่องพันธะเคมีแบบวัดทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พันธะเคมี

6) ตรวจสอบให้คะแนนแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เคมี แบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมีแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์โดยการวิเคราะห์ t-test One Sample

2) ศึกษาความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนภายหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ โดยการวิเคราะห์ t-test One Sample

3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมีระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์ Paired Sample t test

1.2.5 สรุปผลการวิจัย

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างปรากฏผลดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมีค่าเฉลี่ย 31.81 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน พบว่านักเรียนที่

เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพันธะเคมีนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพันธะเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.22 เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพันธะเคมีนักเรียนมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพันธะเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียน และศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพันธะเคมี ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีของนักเรียนภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบ รวมถึงทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ รวมทั้งออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้แบบผสมผสาน ลักษณะของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้ได้แก่นเนื้อหาเรื่องพันธะเคมีนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญ มีลักษณะเนื้อหาเชิงบรรยาย เน้นมโนคติ ต้องอาศัยภาพหรือโมเดลประกอบคำอธิบายซึ่งเป็นการขยายมโนทัศน์ให้เข้าใจได้มากขึ้น รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้แหล่งสืบค้นและแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต ประกอบกับการใช้สื่อแอนิเมชัน การตอบคำถามหรือทำกิจกรรมต่างๆตามเว็บไซต์ที่กำหนดในลักษณะของการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน เช่น นุสรุา หัวไผ่ (2552) ที่ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการบรรยายพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการบรรยายหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บุญส่ง จันทร (2549) ได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง พันธะเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งนักเรียนมีความก้าวหน้าร้อยละ 72.51 ไพศาล ภาโนมัย (2549) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะเคมี สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์เท่ากับ 98.01 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชิดชนก พวงคต (2548) พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาเคมีเรื่องพันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยได้ข้อค้นพบคือนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 81.60 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปวิชาเคมีเรื่องพันธะเคมี มีความคงทนในการเรียนรู้โดยนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ประรณนา เพชรโต (2547) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์รายวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคมนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม มีระดับความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ รายวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีอยู่ในระดับดีมากทุกรายการ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สยาม ดัญจพัฒน์กุล (2547) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่องพันธะเคมีสูงกว่าก่อน ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ วิจิตร สมบัติวงศ์ (2549) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวมอยู่ในระดับมาก

2.2 ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.218 เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ของงานวิจัยที่ว่าหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพันธะเคมีนักเรียนมีคะแนนความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องจาก โรงเรียน สาธิตมหาวิทาลัยศรีนครินทร์วิโรฒปทุมวัน มีการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนเป็นรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเลือกเพิ่มเติมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอน

กลายเป็นนักเรียนของทางโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ทั้งหมด เมื่อพิจารณาตัวชี้วัดใน รายวิชาคอมพิวเตอร์พบว่านักเรียนต้องใช้โปรแกรมพื้นฐานคือ โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ โปรแกรมการนำเสนอในการสร้างชิ้นงานได้ นอกจากนี้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือสืบค้น (search engine) เพื่อสืบค้นข้อมูลเป็นประจำ อาทิ www.google.com แต่การสืบค้นดังกล่าวมุ่งให้นักเรียนตระหนักถึงความสามารถในการเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและมีข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเพราะทุกวันนี้ กระแสการใช้งานของสังคมออนไลน์ (social network) ส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน การประชุมกลุ่มออนไลน์ การร่วมกิจกรรมตอบคำถามและทำแบบฝึกหัดในเว็บช่วยสอนที่เปิดให้นักเรียนเข้าใช้ฟรี และการสร้างชิ้นงานโดยอาศัยเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์เคมีเป็นองค์ประกอบและใช้ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนในการนำเสนอผลงานในงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตามกฎการเรียนรู้ของธอร์น ไคค์กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ที่ว่าการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร รวมถึงกฎแห่งการใช้ (Law of use and disuse) ที่ว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้ และกฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำ แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในศตวรรษที่ 21 โดยแฮริสและ รุก (Harris and Rooks, 2010 อ้างถึงใน M.D.Roblyer and Aaron H. Doering, 2012:317-318) กล่าวว่าเทคโนโลยีสามารถแสดงความสำคัญและบทบาทในการเรียนรู้แบบสืบค้นได้ กล่าวคือในการเรียนแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ผู้เรียนมีความจำเป็นที่จะเรียนรู้ในการใช้ วัตรกรรมและเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ตหรือเครื่องมือสืบค้นการใช้แบบจำลอง และความสามารถในการจัดกระทำข้อมูลและความสามารถในการสื่อสารในโลกแห่งการค้นพบ ยิ่งกว่านั้นนักเรียนที่ได้ใช้เทคโนโลยีในการศึกษาจะลักษณะเป็นนักวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ (Owston, 2009 อ้างถึงใน M.D. Roblyer and Aaron H. Doering, 2012: 317-318) พบว่าเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน โดยเฉพาะ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษา สามารถสร้างได้โดยการใช้เว็บ 2.0

2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเรื่องก่อนและหลังเรียน ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งหลังเรียนสูง

กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนเป็นนักเรียนแผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ซึ่งเลือกแผนการเรียนนี้ด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนมีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความสนใจและชอบที่จะเรียนรู้ผ่าน สื่อเทคโนโลยีในการวิจัยดังกล่าวได้นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความชอบในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและมีทักษะทางการ สื่อสาร โดยอาศัยเทคโนโลยีสูง ตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมโดยอาศัยความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีการเชื่อมโยงสิ่งเร้าคือบทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนชอบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จึงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ใน ระดับสูงด้วย ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับนักวิจัยหลายท่าน อาทิ ประภาพรรณ พลสวัสดิ์ (2549) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบออนไลน์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบออนไลน์ของ นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ชิน เวิน เหลี้ยว (Chin-Wen Liao,2010) ศึกษาการ สอนแบบใหม่กับคอร์สเรียนวิทยาศาสตร์พลังงานและเทคโนโลยีเบื้องต้นผ่านทาง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดย โปรแกรมมูเดิ้ลมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมาก และช่วยให้นักเรียน อยากที่จะเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พลังงาน และเทคโนโลยีเบื้องต้น มาร์ตินา โฮเลนโก (Martina Holenko,2008) ศึกษาการอภิปรายออนไลน์ในคอร์สการเรียนรู้แบบผสมผสาน พบว่า การอภิปราย ออนไลน์เป็นหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกบรรยาย การเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนสร้างสรรค์ข้อความ ความคิด การตัดสินใจ และคำตอบเพื่อโต้ตอบกับความเห็นของเพื่อน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

3.1.1 ก่อนการดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ครูควรมีความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นสื่อเสริมประกอบการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนในห้องเรียนอย่างดีพอ

3.1.2 ครูควรมีความสามารถในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รวมถึงการแก้ไขและ ปรับปรุงข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมมูเดิ้ล (moodle)

3.1.3 ครูต้องมีความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อาทิ ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรมที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างคล่องแคล่ว

3.1.4 ครูต้องตรวจสอบเรื่องห้องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงโปรแกรมที่ใช้งานให้อยู่ในสภาพที่พร้อมก่อน จะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เคมีเรื่องพันธะเคมีโดยการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีกิจกรรมและการสร้างชิ้นงาน โดยอาศัยความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนั้นอาจใช้เวลานานมากเกินไปที่กำหนด ครูต้องคำนึงและพิจารณาถึงการบริหารจัดการเวลาให้มีความเหมาะสมและไม่กระทบต่อผู้เรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติโดยอิงกรอบคู่มือครูตามแนวของสสวท. เพื่อให้งานวิจัยดังกล่าวและกิจกรรมที่ออกแบบไว้สามารถใช้ได้ในห้องเรียนปกติ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรนำรูปแบบวิจัยไปดำเนินการวิจัยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เคมีในบทอื่นๆ

3.2.2 ควรนำรูปแบบวิจัยไปพัฒนาหลักสูตรให้มีความพร้อมเพื่อเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21

3.2.3 ผู้บริหารควรส่งเสริมและฝึกอบรมครูในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2.4 ผู้บริหารจัดการระบบประเมินเพื่อสนับสนุน การใช้จ่ายด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์