การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

Study of active learning activities for Mathayom Suksa 1 students, Mae Tha District, Lampang Province

Received:	*May*	*4, 2019*
Revised:	*July*	*22, 2019*
Accepted:	*July*	*30, 2019*

ธัญลักษณ์ มณีวรรณ (Thunyaluk Maneewan)*
แพรวพรรณ สุคำ (Parewpan Sukam)*
ดวงจันทร์ แก้วกงพาน (Duangjan Kaewkongpan)**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการอออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก 3) ศึกษากระบวนการทำงานกลุ่ม 4) ศึกษาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนจำนวน 15 คน ชาย 11 คน หญิง 4 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบวัดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีเทคนิคที่แตกต่างกัน ได้แก่ เทคนิคจิ๊กซอว์ เทคนิคเกม เทคนิค KWL และเทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ เกิดการเรียนรู้ร่วมกันภายใน 2) ผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลของกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และ 4) เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.53 อยู่ในระดับมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงานกลุ่ม เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

* อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
Research advisor, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University.
** อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
Research advisor, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University.

Abstract

The objectives of this research were to: 1) study the results of the design of active learning for Mathayom Suksa 1 students, 2) study the science learning achievement from active learning activities, 3) study the process of group work , and 4) study of good attitudes towards science. Sample ware 15 Mattayom Suksas 1 students; 11 male and 4 female in second semester, year 2018 at one school of Mae ta district, Lampang province. Research measurement were active learning study plan, test of science learning achievement, group work evaluation, and test of good attitude about science. Data analysis was analyse by descriptive statistic like mean and standard deviation. Result found that 1) active learning activities help to promote learning achievement and 21st century skills of Matthayom Suksa 1 including of 4 different lesson plans: jigsaw techniques, game techniques, KWL techniques and activity-based techniques that help to stimulate the interest of learners to doing activities and made the learner have more intention, 2) science learning achievement of students after organized by active learning had been improve significantly statistic at the level of .01, 3) results of the student work after organized by 4 active learning activities plan were at the passing level, and 4) good attitude towards science showed the overall picture in the average was 4.76 and the standard deviation was 0.53. The level of attitude was very high.

Keywords: Proactive learning management, Achievement in learning science, Group work process, Good attitude towards science

บทนำ

ในปัจจุบันความท้าทายที่เป็นพลวัติของโลกศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงบริบทเศรษฐกิจและสังคมโลก การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ส่งผลทั้งทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย รวมถึงระบบการศึกษาที่ยังมีปัญหาหลายประการ นับตั้งแต่คุณภาพของคนไทยทุกช่วงวัย คุณภาพและมาตรฐานของการศึกษาในทุกระดับ และการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่เน้นด้านวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ เทคโนโลยีเป็นต้น รวมถึงความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาในด้านโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาที่ต้องปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับความท้าทายดังกล่าว อีกทั้งผลการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยที่ผ่านมาคุณภาพการศึกษาทั้งด้านวิชาการ และคุณลักษณะของผู้เรียนยังเป็นผลที่ไม่น่าพอใจ และทักษะของกำลังแรงงานยังไม่ตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการ จึงต้องมีการทบทวนเป้าหมายและสาขาการผลิตและคุณภาพของกระบวนการจัดการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579) การเรียนการสอนในวิชาชีพครูจะทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ จึงจำเป็นต้องผลิตและพัฒนาครูให้สอดคล้องและรองรับต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในด้านวัตถุประสงค์ การจัดการศึกษาที่ครูมุ่งเน้นผู้เรียนให้มีคุณลักษณะสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และด้านเนื้อหา/หลักสูตรในวิชาชีพครูควรมีปรับให้มีความ

ทันสมัยสอดคล้องกับบริบทสังคมโลกและสังคมไทยที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ยึดติดและองค์ความรู้เดิมในศตวรรษที่ 20 (Traditional Education) อีกต่อไป (ไพฑูรย์ สินลารัตน์และนักรบ หมื่แสน, 2560) การเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ในทุกๆ มิติอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม และสังคมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นส่งผลต่อวิถีการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพ ประชาคมโลกต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาจึงต้องปรับกระบวนทัศน์เพื่อเตรียมผู้สำเร็จการศึกษาให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมในปัจจุบัน และพร้อมจะออกไปประกอบอาชีพต่อไป สามารถดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ ศตวรรษที่ 19 (กมลรัตน์ เทอร์เนอร์ และคณะ, 2559) โดยการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 20 และศตวรรษที่ 19 เป็นการเตรียมคนออกไปทำงานในสายพานการผลิตในยุคอุตสาหกรรม โดยกระบวนการเรียนการสอนมุ่งเน้นเนื้อหาที่มีเพียงบางกระบวนการ เน้นการท่องจำและนำไปใช้โดยมีครูเป็นศูนย์กลาง รูปแบบการสอนเน้นสอนปากเปล่าและทฤษฎีเป็นหลัก การยกระดับผู้เรียนเน้นไปที่ผลสัมฤทธิ์ด้านวิชาการในระดับที่กำหนด การมีส่วนร่วมของผู้เรียนโดยได้รับเนื้อหาการเรียนที่กำหนดไว้แล้ว ความสัมพันธ์ในการเรียนกับผู้เรียนมีน้อย ความสนใจในเหตุการณ์ปัจจุบันมีน้อยและผู้เรียนขาดบริบท (วิจารณ์ พานิช, 2558) การเรียนการสอนที่พัฒนาวิชาชีพครูจึงต้องพัฒนาให้มีความทันสมัยเป็นการศึกษาในระบบ Education 4.0 (ไพฑูรย์ สินลารัตน์และนักรบ หมื่แสน, 2560)

ในกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมมากขึ้น และมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายร่วมกับเพื่อน กระบวนการเรียนรู้ Active Learning ทำให้ผู้เรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มากและนานกว่ากระบวนการเรียนรู้ Passive Learning เพราะกระบวนการเรียนรู้ Active Learning สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริงจะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory) (วัฒนา หงสกุล, 2561) โดยการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning) เป็นวิธีการสอน รูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวต่อการเรียนรู้และสร้างความกระตือรือร้นด้านการรู้คิดมากกว่าวิธีการสอนโดยการท่องจำเพียงอย่างเดียว การเรียนการสอนเชิงรุกจึงมีบทบาทช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นและยังส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ลงมือทำ (Active Learning) มากกว่าการที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้เพียงอย่างเดียว (Passive learning) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สอนได้ถูกต้องและลึกซึ้ง เกิดความคงทนถาวร ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้เป็นอย่างดี เกิดความสนุกสนานจากกิจกรรมที่จัดขึ้นในการเรียนการสอน และสามารถบูรณาการความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์เป็นผลสืบเนื่องมาจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนเชิงรุกสามารถสร้างองค์ความรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการสร้างกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีกิจกรรมสอดแทรกให้ผู้เรียนทำไปพร้อมๆ กับการฟังบรรยาย มีกิจกรรมกลุ่มหรือกิจกรรม

ออนไลน์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนอยู่ตลอดเสมอดังนั้น จึงจัดได้ว่าการเรียนการสอนเชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง (ปรียานุช พรหมภาสิต, 2559) อีกทั้งการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้สอนควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากที่จะเรียนรู้ กระบวนการเรียนการสอนครูต้องนำเทคโนโลยีมาเป็นส่วนสำคัญในการสอน อุปกรณ์การสอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้เหมือนอยู่ในชั้นเรียน เช่น iPad จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ ครูและศิษย์สามารถจัดการเรียนการสอนโดยใช้แอปพลิเคชั่นในการเรียนรู้ได้ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน การมีนแบบเรียนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ (Interactive textbooks)เกมการสอน (Education games) (8 Important education trend in generation z, 2011) Active Learning เป็นการเรียนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและส่วนร่วมแทนการฟังอย่างเดียว (Bonwell, 1991) กระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมดำเนินการในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งด้วยการเชื่อมโยงผู้เรียนกับเนื้อหาในองค์ความรู้ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริง แนวความคิด และทักษะผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือลงมือทำชิ้นงานและใช้กระบวนการคิด ค้นคว้า แสวงหาความรู้ ไตร่ตรอง สะท้อนความคิด การอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด (Think Hard) เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ ผู้เรียนจึงเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ของตนเอง (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

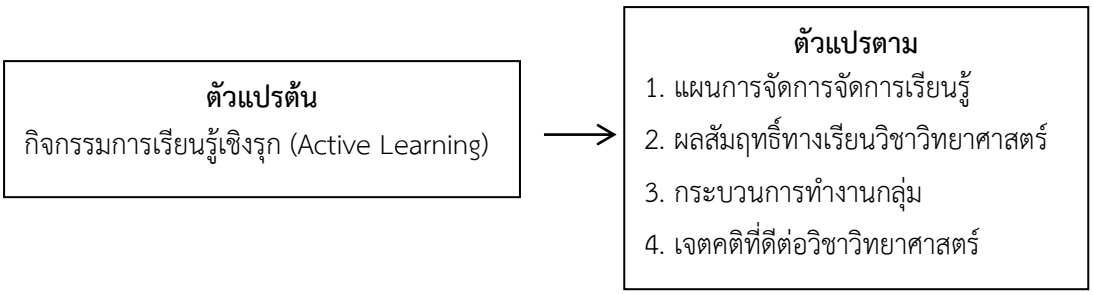
จากความสำคัญของการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนให้มีความเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน อีกทั้งการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างๆ ในศตวรรษที่ 21 ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยต้องการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในปัจจุบันที่ผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมและครูผู้สอนควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะดังกล่าวให้ผู้เรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการอออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
3. เพื่อศึกษากระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
4. เพื่อศึกษาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ทฤษฎี/แนวคิดในการวิจัย

การเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งกระตุ้นรอบตัว ผ่านกระบวนการลงมือทำ บนพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ภายใต้ความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ (นวรัตน์ ไวชมพู ดวงใจ เปลี่ยนบำรุง และ กิตติพร เนาว์สุวรรณ, 2562) ในการจัดการเรียนการสอนหรือจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นไปตามแนวทางของ Active Learning นั้น สามารถทำได้หลากหลาย เช่น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การอภิปราย การสื่อสารระหว่างกัน การแสดงบทบาทสมมุติ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การร่วมกันเขียนบทความขึ้น (สุคนธ์ สินธานนท์, 2560) ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงานกลุ่ม และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ชาย 11 คน หญิง 4 คน รวมทั้งหมด 15 คน

วิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิธีวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2561) ตามสาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด สำหรับนักเรียนสชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามตัวชี้วัดและออกแบบสร้างกิจกรรมการเรียนกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning)

3. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูลและอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning)

4. ส่งหนังสือจากคณะเพื่อขอความร่วมมือโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดลปาง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการสอนโดยการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) จากนั้นทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุกโดยใช้เทคนิคที่แตกต่างๆกัน ได้แก่ เทคนิคจิ๊กซอว์ เทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน เทคนิค KWL และเทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

4.2.1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

4.2.2. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยใช้เทคนิคเกม เรื่อง ชั้นบรรยากาศ

4.2.3. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยใช้เทคนิค KWL เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร

4.2.4. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยใช้เทคนิคกิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การพยากรณ์อากาศ

5. การหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบวัดเจตคติของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรม (Active learning) ที่ได้รับตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) และผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีข้อคำถาม มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 ถือว่านำมาใช้ได้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลและนำเสนอข้อมูลต่อไป

6. เมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบประเมินเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning)

7. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม และแบบวัดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) มาวิเคราะห์ทางสถิต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เทคนิคเกม เรื่อง ชั้นบรรยากาศ เทคนิค KWL เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร และเทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง การพยากรณ์อากาศ

2. สื่อการเรียนรู้โดยการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง(Augmented– RealityTechnology) ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้น เรื่อง เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และเรื่อง ชั้นบรรยากาศ

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

5. แบบวัดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติ T-test Dependent Sample

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ตอน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้วยการใช้เทคนิคดังนี้คือ เทคนิคจิ๊กซอว์ เทคนิคเกม เทคนิค KWL และเทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน ประกอบด้วยดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ เกิดการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และเกิดการสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิมของตนเองก่อนเริ่มทำกิจกรรม หลังจากทำกิจกรรมผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ใหม่และความรู้เดิมของตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับความคิดของตนเองให้ถูกต้องตามหลักของวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจที่จะหาคำตอบเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ทั้งหมดมาประมวลผลในภาพรวม เพื่อนำไปสู่การสรุปและลงความคิดเห็นข้อมูล ทำให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารและเชื่อมโยงข้อมูลจากการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการจัดกิจกรรมการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning)	**ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)**	**รูปภาพกิจกรรมการเรียนการสอน**
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เซลล์พืชเซลล์สัตว์ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์	ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟนในการสแกนจากสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality Technology) โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา และการเรียนรู้จากการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ และการสร้างชิ้นงาน	 
เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning)	**ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)**	**รูปภาพกิจกรรมการเรียนการสอน**
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องบรรยากาศ โดยใช้เทคนิคเกม	ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟนในการสแกนจากสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality Technology) โดยใช้เทคนิคเกม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา และการเรียนรู้จากการใช้เทคโนโลยี และเกมการตอบคำถามจากการศึกษาจากสื่อ เรื่อง บรรยากาศ	 
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร โดยใช้เทคนิค KWL	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL คือ 1. K (Know) เป็นการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร 2. W (Want) เป็นสิ่งที่ผู้เรียนตั้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ 3. L (Learn) เป็นการสรุปองค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	 

ตารางที่2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทาการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	t-test
ทดสอบก่อนเรียน	15	40	14.67	2.66	11.23*
ทดสอบหลังเรียน	15	40	23.93	3.08	

*p < .01

จากตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 14.67 และ 23.93 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 9.26 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 0.42 และค่าสถิติทดสอบที่มีค่าเท่ากับ 11.23 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่3 ผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมาย ด้านกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนคละความสามารถในการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มผู้วิจัยมีเกณฑ์การาประเมินในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และนำมาแสดงผล

แผนการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	การแปลผล
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2			
1. เรื่อง เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์	32	29	28	3.56	0.10	ผ่านเกณฑ์
2. เรื่อง บรรยากาศ ด้วยเทคนิคเกม	25	18	16	3.40	1.42	ผ่านเกณฑ์
3. เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร ด้วยเทคนิค KWL	25	19	18	3.90	0.32	ผ่านเกณฑ์
4. เรื่องการพยากรณ์อากาศ ด้วยเทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน	25	18	18	4.50	0.36	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่3 แสดงผลด้านกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เซลล์พืชเซลล์สัตว์ มีค่าเท่ากับ 3.56(0.10) อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศ เทคนิคเกม มีค่าเท่ากับ 3.40(1.42) อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร เทคนิค KWL มีค่าเท่ากับ 3.90(0.32) อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการพยากรณ์อากาศ เทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 4.50(0.36) อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4 แสดงผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมาย ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

รายการ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	แปลผล
1. กิจกรรมนี้ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	4.73	0.46	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
2. กิจกรรมทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล	4.53	0.74	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
3. กิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.87	0.35	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
4. กิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่	4.87	0.52	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
5. กิจกรรมทำให้นักเรียนรู้จักใช้เทคโนโลยีอย่างมีประโยชน์ในการเรียนวิทยาศาสตร์	4.67	0.60	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
6. กิจกรรมทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก	4.73	0.46	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
7. กิจกรรมทำให้อยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.87	0.35	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	แปลผล
8. กิจกรรมทำให้นักเรียนชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.80	0.56	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
9. กิจกรรมในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ควรให้เวลามากกว่านี้	4.80	0.41	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
10. กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างความท้าทายให้กับนักเรียน	4.80	0.56	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
11. นักเรียนสนุกกับการทดลองในการทำกิจกรรม	4.67	0.62	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
12. นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมจากความรู้เดิม	4.87	0.52	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
14. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการทำกิจกรรมไปเผยแพร่ได้	4.67	0.62	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
15. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการทำกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.60	0.83	เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก
รวม	**4.76**	**0.53**	**เจตคติทางบวกอยู่ในระดับมาก**

จากตางรางที่ 4 ผลการแสดงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เทคนิคเกม เทคนิค KWL เทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน พบว่า ภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4.76(0.53) อยู่ในระดับเจตคติสูงมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 นักเรียนที่ได้รับการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก จากการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ศึกษาด้านการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะศตวรรษที่ 21 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เซลล์พืชเซลล์สัตว์ ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ โดยดำเนินการเรียนการสอนผ่านการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality Technology) โดยเทคนิคจิ๊กซอว์ ทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น เกิดการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศ ใช้เทคนิคเกม โดยดำเนินการเรียนการสอนผ่านการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality Technology) โดยเทคนิคเกมสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน มีความแปลกใหม่และสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลายให้กับผู้เรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะและอุณหภูมิของสาร ใช้เทคนิค KWL โดยเทคนิค KWL เป็นการกระตุ้นความอยากเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจ และตระหนักในสิ่งที่อยากจะเรียนรู้ และพัฒนาจนกลายเป็นข้อคำถามและความสงสัยส่วนตัว ซึ่งจะกลายเป็นวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้เรื่องนั้นต่อไป อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียน ความเข้าใจในบทเรียนได้ตลอดเวลา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การพยากรณ์อากาศ ใช้เทคนิคกิจกรรมเป็นฐาน ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวและกระตือรือร้นด้านการรู้คิด กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากตัวผู้เรียนเองมากกว่าการฟังผู้สอนในห้องเรียนและการท่องจำพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ดังที่วัฒนา หงสกุล ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในยุคไทยแลนด์ 4.0 ไว้ว่าการจัดการเรียนรู"เชิงรุกในยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยการ ปฏิรูประบบการศึกษาแบบเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนโดยตรง ให้เป็นการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก (Active Learning) เป็นการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็น ที่สนใจในระบบการศึกษาทุกระดับของประเทศไทย Active Learning เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้และดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองมีการใช้ความสามารถในการสื่อสาร ถ่ายทอดความคิดผ่านการเขียน อภิปรายโต้แย้ง ให้เหตุผล แสดงความคิดเห็นและ สามารถแสดงทัศนคติ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ปัญหาอย่างหลากหลาย สามารถสร้างสรรค์ นวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของชุมชนและสังคมกับความเปลี่ยนแปลงอันรวดเร็วของกระแสยุคไทยแลนด์ 4.0 (วัฒนา หงสกุล, 2561) นอกจากนี้ นนทลี พรธาดาวิทย์ ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาการจัดการเรียนรู้ ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในวิชาการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม พบว่า กิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้กับนักศึกษามีความเหมาะสมในระดับมาก โดยนักศึกษาแสดงความคิดเห็นว่าผลที่ นักศึกษาได้รับมากที่สุด คือ กิจกรรมที่ผู้สอนจัดส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน รองลงมาคือ ช่วยพัฒนาทักษะ การทำงานเป็นทีม นักศึกษาสามารถนำกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในการฝึกสอนได้ในอนาคต ฝึกการนำเสนอหน้า ชั้นเรียน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

ส่วนคุณลักษณะผู้สอนนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความ เหมาะสมในระดับมากที่สุด คือ ผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการสอนมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ผู้สอนมีความพร้อมในการสอน ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ (นนทลี พรธาดาวิทย์, 2560)

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เน้นกระบวนการความรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหรือสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองได้ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรม และยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกกิจกรรม โดยมีมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำคอยกระตุ้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับวัฒนา หงสกุล ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรูเชิงรุกเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่อ้างอิงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์และมีการตื่นตัวในสถาบันการศึกษาหลายแห่งและนำการเรียนการสอนแนวนี้มาใช้ในชั้นเรียนคือ เป็นกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนและปัญหาเป็นสำคัญ การเลือกใช้กิจกรรมการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา เวลาและจำนวนของผู้เรียน (วัฒนา หงสกุล, 2561) ยังสอดคล้องกับ ไพศาล บรรจุสุวรรณ์ กล่าวว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกทั้ง 4 รูปแบบต่างสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในความ (ไพศาล บรรจุสุวรรณ์, 2561) อีกทั้ง Lobo, G. J. พบว่า นักเรียนชอบกลยุทธ์การเรียนรู้เชิงรุกและกลยุทธ์ดังกล่าวส่งเสริมการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Lobo, G. J. (2017) นอกจากนี้สลิลทิพย์ บุญเลิศ สรินยา พรหมมาวิทัศน์ ฝักเจริญผล และ ทัศตริน วรรณเกตุศิริ ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนเชิงรุก เพื่อแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ภาพรวมผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจร ไฟฟ้าเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก อย่างมีนัยสำคัญ ($t(105) = 23.70$, $p < 0.001$) (สลิลทิพย์ บุญเลิศ สรินยา พรหมมา วิทัศน์ ฝักเจริญผล และ ทัศตริน วรรณเกตุศิริ, 2562) อีกทั้ง ปรียา สมพืช ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยกรณีศึกษา การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนสอนด้วย กรณีศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้เป็นผู้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และ ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งการเรียนรู้เชิงรุกเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ที่มี วัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการตื่นตัวต่อการเรียนรู้ และสร้างความกระตือรือร้นด้านการรู้คิด การเรียนรู้เชิงรุกจึงมีบทบาทช่วยให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น บทบาทของผู้สอนจะเปลี่ยนเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวย ความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีต้องส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ลงมือกระทำเพื่อพัฒนา ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในอนาคต (ปรียา สมพืช, 2559)

3. เพื่อศึกษากระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) พบว่า กระบวนการกลุ่มของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ทั้ง 4 แผนการเรียนรู้ พบว่า อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า การทำงานกลุ่มได้มีการระบุหน้าที่ความ

รับผิดชอบในการทำงานเป็นรายบุคคล นักเรียนจะตระหนักในหน้าที่ที่รับหมอบหมาย และนักเรียนแต่คนจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน จึงทำให้ต้องร่วมมือกันในการทำงานเป็นทีม ช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มของตนเองทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้ ซึ่งสอดคล้องกับ นงคราญ ช่างสาน (2561) พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 2 แผนกการบัญชี มีพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดี (μ = 2.57) (นงคราญ ช่างสาน, 2561) และ ชุฏิภัคศ์ เขมวิมุตติวงศ์ พบว่า การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เชิงรุกใช้รูปแบบกิจกรรมเป็นฐาน โดยกลวิธีของกระบวนการกลุ่มนั้น ส่งผลเอื้อให้นักศึกษาได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันมีการเคารพต่อมติของกลุ่ม และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์ผลงานจากกลุ่มเพื่อนนักศึกษา มีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น เนื่องจากได้รับกำลังใจจากเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักศึกษากล้าพูดและกล้าแสดงออก (ชุฏิภัคศ์ เขมวิมุตติวงศ์, 2560) อีกทั้งยังสอดคล้องกับ John, B. , Jowers, E. M. , Roberts, G. F., Anna, M. , Errisuriz V. L. and Vaughn, S. พบว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้น ได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปตามกลุ่มย่อยในการเรียนรู้ของผู้เรียน (John, B. , Jowers, E. M. , Roberts, G. F., Anna, M. , Errisuriz V. L. and Vaughn, S., 2018) และยังสอดคล้องกับ Gwo, J. H. , Shao C. C. , Pei, Y. C. , and Xiang Y. C. พบว่า ผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกก (Active Learning) สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ จากตำราเรียนไปจนถึงปัญหาในทางปฏิบัติ ความก้าวหน้าในเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือและการประมวลผลภาพทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้และรับคำแนะนำการเรียนรู้ในบริบทที่เกิดขึ้นจริง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้อัตลักษณ์และวัฒนธรรมท้องถิ่น กับ ZGwo, J. H. , Shao C. C. , Pei, Y. C. , and Xiang Y. C., 2018) อีกทั้งธรชญา พันธุนาวนิช กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรม เป็นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ จนได้ความรู้ความเข้าใจ สามารถบูรณาการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มความสามารถ ตามแนวคิดแบบ “Constructivism” ที่มุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ ผ่านกิจกรรม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอย่างคงทน ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ จากกิจกรรมที่ได้ ลงมือทำ (ธรชญา พันธุนาวนิช, 2560) อีกทั้งสภาพร พรไตร ได้ศึกษา การเรียนรู้เรื่อง วัฏจักรเซลล์และไมโทซ ด้วยการสืบเสาะวิทยาศาสตร์: แนวทางเชิงรุกเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ระดับดีเยี่ยมมี (80.56%) ($p < .05$) และนักเรียนมีความความคงทนของความรู้ (80.16%) (สภาพร พรไตร, 2558)

4. เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) พบว่า ภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4.76 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.53 อยู่ในระดับมีเจตคติสูงมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ ร่วมคิดแก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่มีการบรรยาย เน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือที่สามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้ อีกทั้งรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจและเข้าถึงได้ง่าย นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างเต็มที่และกิจกรรมยังเน้นกิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าแสดงความคิด ผ่อนคลาย ไม่มีความกดดันทำให้เกิดบรรยากาศ

การเรียนรู้ที่ดี โดยครูเป็นผู้อานวยความสะดวกให้เท่านั้น จึงทำให้เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับ ชลาธร วิเชียรรัตน์และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษา การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก วิชาเคมี เรื่อง อนุพันธ์ของอนุพันธ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมี หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยรวมนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมีอยู่ในระดับดี นอกจากนี้กิจกรรมทัศนศึกษา(field trip) เป็นรูปแบบกิจกรรมหนึ่งที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยทั้งสี่ประการ เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เด็กได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานที่เรียนรู้เพื่อเปิดโลกทัศน์ทำให้เด็กเกิดความสนใจใคร่รู้ เกิดความสุข ความสนุกสนาน ความกระตือรือร้นและตอบสนองธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กได้อย่างแท้จริงอันจะนำปสู่การส่งเสริมพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน ผ่านการบูรณาการจัดกิจกรรมทัศนศึกษาอย่างสร้างสรรค์โดยออกแบบการจัดกิจกรรมทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงที่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ของเด็ก เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน กระตุ้นเร้าให้เด็กคิด ตั้งคำถาม เสาะแสวงหาคำตอบ รวมทั้งได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ อันเป็นการพัฒนาสมรรถนะทางด้านการสื่อสาร และการสร้างความสัมพันธ์ทางสังคม พัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสร้างสรรค์และนวัตกรรม (สิรินทร์ ลัดดากลม บุญเชิดชู และมุจลินท์ กลิ่นหวล, 2559) อีกทั้ง อารีย์ ธรรมโคร่ง ได้ศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยการบูรณาการเชิงเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นในเชิงบวกและจากการสังเกต ผู้เรียนมีการตอบรับการจัดการเรียนรู้นี้เป็นอย่างดี (อารีย์ ธรรมโคร่ง, 2559)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไปในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำลักษณะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ทั้ง4 เทคนิคไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 การศึกษาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไร มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ควรเลือกเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กับกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลาย

2.2 การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติอย่างแท้จริง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรายวิชาอื่นๆ ได้ เช่น ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาวิธีการเรียนการสอนแบบเชิงรุกในตัวแปรอื่น เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำสิ่งต่างๆ ดังกล่าวไปใช้ในวิชาอื่น และเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน

References

Academic Office and Educational Standards Office of the Basic Education Commission. (2017). Active learning program for improving learning units in the selection and praise of the teacher teacher (Active Teacher Award). Bangkok: Copies.

Banchusuwan, P. (2018). "rūpbæp̄ kān̄chǎtkān rīan kān̄soṇ̄ bæp̄ chœ̄ng ruk (Active Learning) nai kāi kra dap khwām̄rū su khwām̄khaochǎi kān̄mūang læ prachāthipatai nai chœ̄ng prīapthīap" [Active Learning Techniques Raising up the Understanding of Comparative Politics and Democracy]. Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning (e-JODIL), 8 (1): 166-188.

Bunloet, S., Promma, S, Fakcharoenphol, W & Wannagatesiri, T. (2019). "kitchǎkam kān̄ rīan chœ̄ngraku phūa kǣ panhā nǣokhit khlātkhlūan witthayāsāt rūang wongchǒn̄ faifā būangton samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī sām " [Development of Active Learning to Fix the Misconceptions in Basic Circuit Topic for K-9 Students]. Journal of Education and Human Development Sciences, 3(1): 1-14.

Bonwell,C.C.; Eison,J. (1991). **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom ASHE-Eric Higher Education Report No.1**. Washington, D.C: The George Washington University, School of Education and Human Development.

Changsan ,N. (2018). "kān̄suksā phon samrit thāngkān rīan læ phruttikam kān̄thamngān klum doī chai chut kān̄soṇ̄ rūam kap withīkān rīan bæp̄ klum rūammū STAD wichā kān̄banchī kitchǎkān phisēt rūang kān̄banchī kasēttrakoṇ̄ samrap nakrīan chan prakāsanīyabat wichāchīp (ปวช.) pī thī soṇ̄ng" [A study of learning achievement and group work behavior by using the teaching kit together with the cooperative learning methodology, STAD, accounting, special business accounting farm accounting accounting for vocational certificate students (Vocational) Year 2]. In the national academic conference "Walailak Research" No. 10, 27-28 March 2018 Special Topics: research and development Images of education and local development (page 1-6). Bangkok.

Gwo, J. H. , Shao C. C. , Pei, Y. C. , and Xiang Y. C. (2018). Effects of integrating an active learning-promoting mechanism into location-based real-world learning environments on students' learning performances and behaviors. **Educational Technology Research and Development**, 66(2): 451-474.

Hongsakun,W. (2018). “kān chatkān rīan rū chœ̄ng ruk nai yuk thailǣn sī . sū” [Active learning management in Thailand 4.0].At the national research conference "GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2018" (page 479-485). Bangkok.

John, B. , Jowers, E. M. , Roberts, G. F., Anna, M. , Errisuriz V. L. and Vaughn, S. (2018). Active Learning Increases Children's Physical Activity across Demographic Subgroups. **Translational Journal of the American College of Sports Medicine**, 3(1): 1-9.

Kemwimoottiwong, C. (2017). “kān wichai chœ̄ng patibatkān : kān phatthanā naksưksā ‘ọ̣k bǣpphǣn kitchakam sa tem sưksā doī kān rīanrū chœ̄ng ruk” [Action research: student development for activities planning design of F STEM education with active learning]. Phikanatesan Journal, 13 (2): 109-126

Laddaklom Booncherdchoo, S & Klinhaul, M. (2018). [The field trip activities enhance learning competency of Young Children in the 21st century]. Veridian E-Journal,Silpakorn University, 9(3): 1550-1562.

Lobo, G. J. (2017). Active learning interventions and student perceptions. **Journal of Applied Research in Higher Education**. 9(3): 456-473.

Panich, V. (2015).“withī sāng kān rīanrū phưa sit nai satawat thī yīsip ‘et” [The way to create learning for students in the 21st century]. Journal of Learning innovation Walailak University, 1(2): 6-14.

Phanthanavanich,T. (2017). “nittayasān sathāban songsœ̄m kānsọ̄n witthayāsāt læ theknōlōyī” [Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology]. Year 46, No. 209 November - December 2017.

Porntrai, S. (2015). “kān rīanrū rưang wattachak sen læ maithot dưai kān sưpsọ witthayāsāt : nǣothāng chœ̄ng rok phưa phœ̄m phon samrit thāngkān rīan læ khwām khongthon khọ̄ng khwāmrū” [Learning Cell Cycle and Mitosis by Science Inquiry: An Active Way to Increase Academic Achievement and Knowledge Retention]. **Journal** Res. Unit Sci. Technol. Environ. Learning, 6(2): 175-187.

Prompasit , P.(2016). “khumū kānchatkān rīanrū (Active Learning for Huso at KPRU)” [Active Learning (AL) for HuSo at KPRU]. Kamphaengphet : Kamphaengphet Rajabhat University

Protadavit, N. (2017). “kān phatthanā kānchatkān rīanrū chœ̄ng ruk nai wichākān chatkān rīanrū” [Development of Active Learning in Learning Management Subject] UTK Research Journal, 11(1): 85-94.

Secretariat. (2017). National Education Plan 2017 - 2579. Bangkok: Graphic Sweet Pepper.

Sinlarat, P & Meesan, N. (2017). “khru suksā læ kānphatthanā wichāchīp khrū” [Teacher education and professional development]. Bangkok: Chulalongkorn University Publishing House.

Sinthanon, S. (2017). “khrū yuk mai kap kānchatkān rīanrū sū kānsuksā 4.0”[New generation teacher and learning management to education 4.0]. Bangkok: Limited Partnership 9119 Printing Techniques.

Sompuet, P. (2016). “kānchatkān rīanrū chœ̄ng ruk doī chai rūpbǣp kān rīan kānsoṇ duāi koṛanī suksā” [Organized active learning by instructional model with case-based]. Phranakhon Rajabhat Research Journal (Humanities and Social Sciences) , 11(2): 260-270.

Tamkrong,A. (2016). “thatsanakhati læ phruttikam khoṇng phū rīan toṛ kānchatkān rīanrū chœ̄ng ruk doī kārabūn nā kān chœ̄ng nūahā phān sū kān rīan kānsoṇ samai mai “ [Learner’s Attitude and learning Behaviors toward Active Learning Management Using Content Integration and New Technological Instructional Media]. Journal of Humannities and Sociences, 12(1): 124-146.

Turner, K et al. (2016). “saphāp kānchatkān rīan kānsoṇ thī songsœ̄m thaksa satawat thī yīsip ‘et khoṇng naksuksā phayābān witthayālai phayābān boṛom rāt chonnanī Chon Burī” [The Pedagogical Situation Fostering 21st Century Skills of Nursing Students at Boromarajonani College of Nursing, Chon Buri]. Nursing Journal of the Ministry of Public Health, 26(2) : 128-141.

Waichompu, N., Plianbumroong, D & Nawsuwan, K. (2019). “kān rīanrū bǣp chœ̄ng ruk : kān rīan doī chai panhā pen thān nai satawat thī yīsip ‘et” [Active Learning: Problem-Based Learning in the 21st Century].Journal of Yala Rajabhat University, 14(1): 149-159.

Wichianra, C., Chaipraser,P., Srisanyong, S. (2016). “kānsuksā phonkān chatkān rīanrū bǣp chœ̄ng ruk wichā khemī rūang ‘anuphan khoṇng sānprakoṛp haidrokhābōṇ samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī hok” [A study on the effects of active learning method in hydrocarbon derivates forgrade 12 students]. Journal of Education Naresuan University, 18 (2): 142-150.

8 Important education trend in generation Z.. (2011). Available from : http:// www.bestcollegesonline.com/blog/2011/08/16/8-impiortant- education- trend- in-generation-z/ (26 November 2019)