



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับ สื่อมัลติมีเดีย

จักรพรรณ์ ผิวสอาด,* ชยพัทธ์ ภูสำเภา,** และนุวัติ พิมพ์บุตร***

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ได้รับบทความ: 10 ตุลาคม 2568 ปรับปรุงแก้ไข: 17 พฤศจิกายน 2568 ตอรับการตีพิมพ์: 25 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย 2. ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษา และ 3. ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครู าศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 17 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหา และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ หลังเรียน ($\bar{X} = 19.47$, S.D. = 1.94) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.29$, S.D. = 1.21) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักศึกษามีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.60$, S.D. = 0.49) และ 3. นักศึกษามีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 0.42)

คำสำคัญ: วิธีการระดมสมอง, สื่อมัลติมีเดีย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการแก้ปัญหา, เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์

* รองศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย



Development of Students' Academic Achievement in Physics 2 (Nuclear Physics) using The Brainstorming Methods Combined with Multimedia

Jagrapan Piwsaoad,^{*} Chayapat Phusumpao,^{**} and Nuwat Pimpabut^{***}

Loei Rajabhat University

Received: October 10, 2025 **Revised:** November 17, 2025 **Accepted:** November 25, 2025

Abstract

The objectives of this research were to: 1. compare the academic achievement of students in Physics 2 on (Nuclear Physics) before and after learning using the brainstorming method combined with multimedia; 2. study the students' problem-solving skills; and 3. study the students' attitudes towards science after learning using the brainstorming learning method combined with multimedia. The sample consisted of 17 first-year students in the Physics Program, Faculty of Education, Loei Rajabhat University, in the second semester of the academic year 2024, obtained by cluster random sampling using the classroom as the unit of sampling. The research instruments were learning management plans, an academic achievement test, a problem-solving skills assessment form, and a science attitude scale. The statistics used in the research were mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.

The results of the research revealed that: 1. the students' academic achievement in Physics 2 on Nuclear Physics after learning ($\bar{x} = 19.47$, S.D. = 1.94) was significantly higher than before learning ($\bar{x} = 9.29$, S.D. = 1.21) at the .05 level; 2. the students' problem-solving skills were overall at a good level ($\bar{x} = 2.60$, S.D. = 0.49); and 3. the students' attitude toward science were overall at a good level ($\bar{x} = 4.08$, S.D. = 0.42).

Keywords: Brainstorming Methods, Multimedia, Academic Achievement, Problem Solving Skills, Attitude Towards Science

^{*} Associate Professor, Dr., Program of Physics, Faculty of Education, Loei Rajabhat University

^{**} Assistant Professor, Dr., Program of Physics, Faculty of Education, Loei Rajabhat University

^{***} Assistant Professor, Dr., Program of Physics, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University



บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญมากในชีวิตประจำวันหลายด้าน ตั้งแต่เรื่องเล็ก ๆ ไปจนถึงปัญหาใหญ่ของโลก ซึ่งอาศัยกระบวนการคิดเชิงเหตุผล การสังเกต และการตั้งคำถาม เพื่อทำความเข้าใจสิ่งรอบตัวและยกระดับคุณภาพชีวิตของเราให้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น ในด้านการพัฒนาและสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น เทคโนโลยีประจำวัน การขนส่ง การพัฒนาเครื่องยนต์ รถไฟ รถไฟฟ้า และเครื่องบิน ซึ่งใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์และกลศาสตร์ ที่ช่วยให้การเดินทางสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ในเรื่องการสื่อสาร ระบบการสื่อสารสมัยใหม่ เช่น อินเทอร์เน็ต และโทรศัพท์ ได้รับการพัฒนาจากการศึกษาเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและหลักฟิสิกส์ นอกจากนี้ ด้านสุขภาพและการแพทย์ เช่น ยารักษาโรค อุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เครื่องเอกซเรย์ และเครื่องมือผ่าตัด ทั้งหมดนี้ล้วนเกิดจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในด้านการคิดและการเรียนรู้ การพัฒนาวิธีคิดและการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ช่วยให้เราเรียนรู้วิธีคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ วิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้เราเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ดังนั้นการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในประชาชนจึงเป็นเรื่องจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล รวมถึงทำให้การทำงานของครูมีความเป็นระบบระเบียบมากขึ้น และสร้างเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนและอาจารย์ แต่เมื่อใช้ก็ต้องพิจารณาข้อจำกัด เช่น ความถูกต้องของข้อมูล การลดทักษะการวิเคราะห์ และความไม่เสมอภาคทางเทคโนโลยี เพราะสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของแต่ละคน รวมถึงการพัฒนาชุมชน สังคม และประเทศโดยรวม ด้วยการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของโลกในปัจจุบัน การปรับตัวเพื่อเสริมสร้างทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ได้กลายเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดความสำเร็จของคนรุ่นใหม่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ความสามารถในการตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาตนเองจึงต้องเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและครอบคลุมในหลายมิติ ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาทักษะการทำงานแบบบูรณาการหรือองค์รวม ซึ่งรวมถึงความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ (Griffin & Care, 2014)

การปฏิรูปการศึกษานั้นมุ่งพัฒนาค้นซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดของประเทศ จึงมุ่งพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ที่กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดระบบการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และยังสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566) (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2562) ได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

การแก้ปัญหาเป็นหนึ่งในทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาบุคลากรให้ตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมและพัฒนาทักษะ ที่จำเป็นสำหรับอนาคต



(Future Skills Development) ดังนั้น แนวทางการจัดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งยวดต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2555) สอดคล้องกับคำกล่าวของ พินิจนันท์ เนื่องจากอวน (2566) กล่าวว่า iva ความสำเร็จในการบริหารจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความเข้าใจผิดของนักการศึกษาที่เชื่อว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพนั้นมุ่งเน้นเพียงการทำให้ นักเรียนเข้าใจความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น

จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักศึกษานิเวศวิทยาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พบว่า ฟิสิกส์เป็นวิชาที่ซับซ้อนซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบ นอกจากนี้ ทศนคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากลักษณะของเนื้อหาวิชาที่มีความเป็นนามธรรมสูง ซับซ้อนและเข้าใจได้ยาก ซึ่งทำให้นักศึกษาไม่สามารถนึกภาพตามได้ชัดเจน ดังนั้นการพัฒนาวิธีการสอนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อตอบโจทย์ การเข้าใจและจดจำเนื้อหาดังกล่าว ซึ่งจะนำไปสู่ การเรียนรู้ฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น วิธีการเรียนรู้ที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการระดมความคิดเห็น ซึ่งตามที่ Rawlinson (1988) กล่าวว่า iva เป็นแนวทางการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเผชิญกับข้อขัดข้อง แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ และข้อเสนอแนะจากผู้เรียน จะถูกนำมาใช้ในกิจกรรมการศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและฝึกตัดสินใจเพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายยิ่งขึ้นจากการมีครูสอนในห้องเรียน โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่มากมายทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการศึกษา และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามความสามารถและความต้องการของตนเอง โดยได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) แบ่งกลุ่มผู้เรียน 3) ร่วมกันค้นหาคำตอบ 4) คัดเลือกทางเลือก 5) นำเสนอผลงาน และ 6) อภิปรายและสรุปผล ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย (ทิศนา เขมมณี, 2564) ซึ่งเป็นการผสมผสานหลายประเภทเพื่อดึงดูดความสนใจและอธิบายเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายทางประสาทสัมผัส กระบวนการนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนและรวมความคิดเห็นเพื่อหาข้อยุติร่วมกัน การร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา คิดค้นวิธีแก้ที่หลากหลาย และเลือกแนวทางที่มีเหตุผล ย่อมนำไปสู่การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา อีกทั้งการลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนยังช่วยสร้างเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการมีเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ จึงจะเกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ที่ดี (ปวันรัตน์ ศรีพรหม และ อังคณา อ่อนธานี, 2564) คณะผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาต่อไป



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ก่อนและหลังเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
2. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ทบทวนวรรณกรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) เป็นแนวคิดหลักในการวิจัยทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงระดับของความสำเร็จ หรือผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการจัดการเรียนการสอน หรือการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด (Bloom et al., 1956) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่คะแนนสอบเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมมิติการเรียนรู้ที่ซับซ้อนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

องค์ประกอบและมิติของการวัดผลสัมฤทธิ์ ตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy การวัดผลสัมฤทธิ์ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ด้านหลัก ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มุ่งเน้นความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นมิติที่นิยมใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด
2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) มุ่งเน้นทักษะการปฏิบัติ การเคลื่อนไหว และการใช้เครื่องมือ ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญในวิชาชีพปฏิบัติ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และพลศึกษา
3. ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) มุ่งเน้นด้านอารมณ์ ความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม และความซาบซึ้ง ซึ่งอาจส่งผลทางอ้อมต่อผลการเรียนรู้

ทักษะการแก้ปัญหา (Problem - Solving Skill) ถือเป็นความสามารถที่ซับซ้อนและเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการคิดเชิงตรรกะและการประยุกต์ใช้ความรู้ เช่น คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากได้นำเสนอรูปแบบและขั้นตอนในการพัฒนาทักษะนี้ โดยหนึ่งในรูปแบบที่มีอิทธิพลและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางที่สุดคือ รูปแบบ 4 ขั้นตอนของ Polya (1945) ซึ่งประกอบด้วย 1. ความเข้าใจปัญหา (Understanding The Problem) 2. การวางแผนแก้ไขปัญห (Devising A Plan) 3. การดำเนินการแก้ไขปัญห (Carrying out The Plan) และ 4. การตรวจสอบการแก้ไขปัญห (Looking Back)

การระดมความคิดเห็นหรือการคิดร่วม เป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับในวงกว้างเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาลักษณะมีส่วนร่วม ในด้านการศึกษา เทคนิคนี้ถูกนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญในการกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง Rawlinson (1988)



ได้อธิบายว่าการคิดร่วมไม่ใช่แค่การรวบรวมความคิดเห็นแบบไม่มีทิศทาง แต่เป็นกระบวนการที่มีโครงสร้างและมีเป้าหมายชัดเจนเพื่อปลดปล่อยความคิดสร้างสรรค์ออกจากกรอบที่กำหนด โดยกฎระเบียบหลักที่สำคัญ ประกอบด้วย 4 หลักการที่พัฒนาต่อจากแนวคิดเดิมของ Osborn (1953) ดังนี้

1. ปล่อยให้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ (Free Expression) เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนเสนอความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องกังวลเรื่องความถูกต้อง เพื่อสร้างความหลากหลายของมุมมอง

2. ปริมาณสำคัญกว่าคุณภาพ (Quantity Over Quality) ในช่วงแรก ให้ความสำคัญกับการรวบรวมความคิดเห็นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะยังมีจำนวนความคิดมาก โอกาสที่จะพบเจอแนวคิดที่ยอดเยี่ยมและนำไปใช้ได้จริงก็ยิ่งสูงขึ้น

3. ไม่วิพากษ์วิจารณ์ผู้อื่น (No Criticism) กฎข้อนี้ถือว่าสำคัญที่สุด ในระหว่างกระบวนการระดมความคิด จะต้องไม่มีการตัดสินหรือวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของผู้อื่นโดยเด็ดขาด เพื่อสร้างบรรยากาศที่ปลอดภัยและทำให้ทุกคนกล้าที่จะเสนอความคิดที่แปลกใหม่

4. สร้างไอเดียใหม่ด้วยการรวมและปรับปรุง (Combine and Improve) ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมนำความคิดของคนอื่นมาต่อยอด ผสมผสาน หรือปรับปรุงให้เกิดเป็นความคิดใหม่ที่ดีและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดพลังร่วม (Synergy) ของกลุ่ม

นอกจากนี้ การส่งเสริมความคิดที่แหวกแนวและเหนือจริง (Encourage Wild and Exaggerated Ideas) ยังเป็นกลไกสำคัญในการทำลายข้อจำกัดทางความคิด และมักจะเป็นจุดเริ่มต้นของนวัตกรรมที่คาดไม่ถึง ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน 1. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดนอกกรอบและสร้างสรรค์แนวทางใหม่ ๆ 2. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม (Collaboration Skill) เรียนรู้ที่จะรับฟัง เคารพ และต่อยอดความคิดของผู้อื่นเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน 3. เพิ่มการมีส่วนร่วมในห้องเรียน (Engagement) เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา 4. สร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของ (Ownership) เมื่อผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา พวกเขาจะรู้สึกเป็นเจ้าของแนวคิดและมีแรงจูงใจที่จะนำไปสู่การปฏิบัติจริง (Kelley, & Kelley, 2013)

ทิสนา แคมมณี (2564) ได้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนากระบวนการคิดในหลายด้าน เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การสร้างสรรค์ และการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ โดยได้เสนอวิธีการและกลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ซึ่งแนวคิดเหล่านี้สามารถนำมาใช้ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน

การใช้แนวคิดการสอนเพื่อการคิดควบคู่กับสื่อมัลติมีเดีย สามารถนำไปใช้เป็นกรอบในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาได้ในหลายแง่มุม ดังนี้

1. การใช้สื่อมัลติมีเดียในการกระตุ้นการวิเคราะห์ โดยให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ เช่น การใช้นิยาม 5W1H (What, Where, When, Why, Who, How) สื่อมัลติมีเดียสามารถถูกออกแบบให้แสดงปัญหาหรือข้อมูลที่ซับซ้อนผ่านวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว และนำคำถามตามหลักการของทิสนา แคมมณี (2564) มาใช้เพื่อชักชวนนักเรียนให้ตรวจสอบและเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่น่าเสนอ



2. การส่งเสริมการสังเคราะห์ผ่านสื่ออนัตกรรม การคิดสังเคราะห์หมายถึงความสามารถในการรวบรวมและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ สื่อมัลติมีเดียที่มีการปฏิสัมพันธ์ เช่น แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมการศึกษาสามารถออกแบบให้ผู้เรียนได้เก็บข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่นำเสนอในหลากหลายรูปแบบ (ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ) และนำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ เช่น การสร้างแผนที่ความคิดดิจิทัลหรือการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย

3. การใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นถึงความสามารถในการคิดนอกกรอบและหาวิธีการที่แตกต่างเพื่อตอบโจทย์ปัญหา สื่อมัลติมีเดียสามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มการคิดสร้างสรรค์โดยการนำเสนอปัญหาที่เปิดกว้าง หรือผ่านการใช้เกมมิฟิเคชัน ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลองหาทางแก้ไขใหม่ ๆ เอง

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเชิงวิจารณญาณเกี่ยวข้องกับการประเมินข้อมูลและความน่าเชื่อถือ สื่อมัลติมีเดียสามารถสร้างสถานการณ์จำลองที่นำเสนอข้อมูลจากหลายมุมมองหรือข้อมูลที่ขัดแย้งกัน เพื่อให้ผู้เรียนฝึกประเมิน วิเคราะห์ และตัดสินใจกับข้อมูลนั้น ๆ อย่างมีเหตุผล

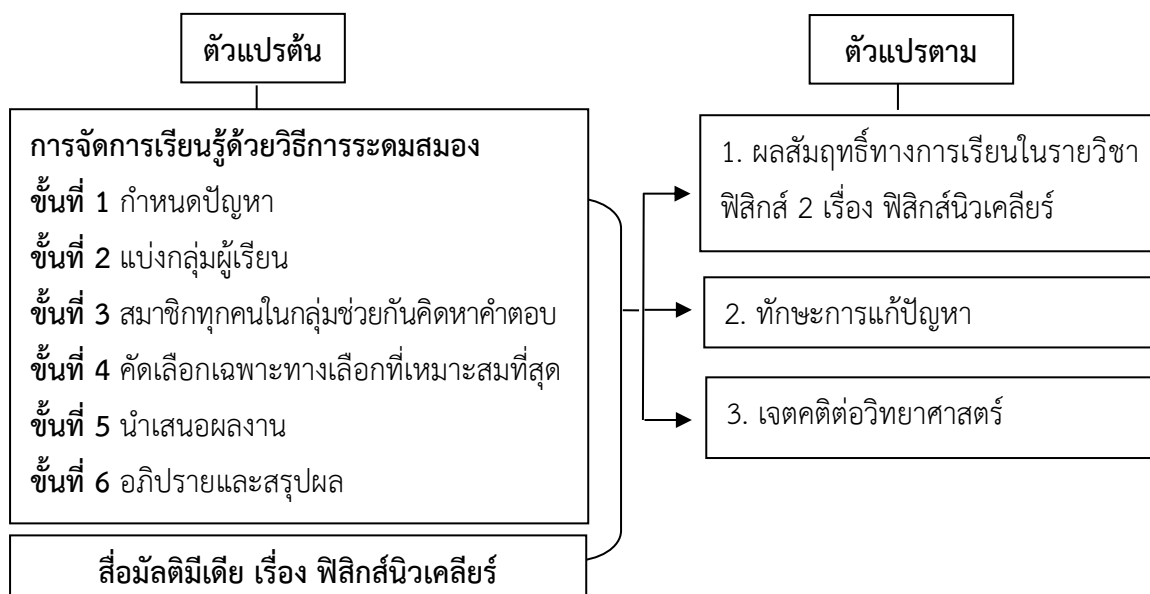
การบูรณาการระหว่างการระดมความคิดกับสื่อมัลติมีเดียมีศักยภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฟิสิกส์นิวเคลียร์ของนักศึกษาครูฟิสิกส์ ประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สื่อมัลติมีเดียสามารถทำหน้าที่เป็นแรงกระตุ้น หรือเสนอปัญหาอย่างชัดเจนและน่าสนใจ เพื่อสร้างจุดเริ่มต้นสำหรับนักศึกษาในการระดมสมอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเสนอทางแก้ไขปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ การสร้างฐานความรู้ การระดมความคิดช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยการต่อยอดความคิดเห็นและสื่อมัลติมีเดียทำหน้าที่เสริมความเข้าใจ โดยเฉพาะในส่วนที่มีภาพเคลื่อนไหวหรือการจำลอง เพื่อตรวจสอบและรับรองแนวคิดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการระดมความคิด การพัฒนาทักษะวิชาชีพ วิธีการนี้ไม่ได้ปรับปรุงเพียงแค่ผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหา (Content Knowledge) เท่านั้น แต่ยังช่วยในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกันซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในอนาคต

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาด้านฟิสิกส์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



กรอบแนวความคิด



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ คณะวิจัยได้ใช้การออกแบบการทดสอบแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest Posttest Design) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือวิจัย ขั้นตอนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัยดำเนินการโดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ เป็น นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่กำลังศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 5 ห้อง จำนวนทั้งสิ้น 113 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 17 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

1.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ทักษะการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์



1.5 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ที่คณะวิจัยพัฒนาขึ้นมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน เพื่อช่วยในการอภิปรายและบันทึกผล ขั้นที่ 3 สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบหรือทางเลือกสำหรับปัญหาที่กำหนดให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด โดยปัญหาของแต่ละกลุ่มอาจเป็นปัญหาเดียวกันหรือต่างกันได้ ขั้นที่ 4 คัดเลือกเฉพาะทางเลือกที่เหมาะสมมีความเป็นไปได้หรือเหมาะสมที่สุด ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน และขั้นที่ 6 อภิปรายและสรุปผล จำนวน 2 แผน เวลา 8 ชั่วโมง มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ (ใช้ฉบับเดียวกัน) เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.67 - 1.00 และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าคุณภาพ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.25 - 0.41 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.46 - 0.55 และมีความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83 นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นโจทย์สถานการณ์ให้นักศึกษาร่วมกันแก้ปัญหาตามรายการประเมิน ได้แก่ ความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ โดยใช้การประเมินแบบรูบริก (Rubric) ที่มีเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ระดับ ได้แก่ ดี พอใช้ และปรับปรุง หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และเมื่อนำแบบประเมินไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์หาค่าคุณภาพ พบว่า มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 จึงสามารถนำแบบประเมินที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2.4 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นแบบวัดความรู้สึของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ เป็นลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์ระดับคุณภาพ 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ ปรับปรุง เกณฑ์ระดับคุณภาพ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด จากนั้นนำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ พบว่า ดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1.00 และเมื่อนำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์หาค่าคุณภาพ



พบว่า มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 จึงสามารถนำแบบวัดที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล คณะวิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักศึกษากลุ่มเป้าหมายได้ทราบถึงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยจัดการการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ จากนั้นจึงอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักศึกษาและคณะวิจัย

3.2 ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนจนเข้าใจ จากนั้นจึงให้นักศึกษาทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test)

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ให้นักศึกษาทำการทดสอบหลังเรียน (Post - Test) ด้วยแบบวัดชุดเดิมแต่ได้มีการสลับข้อคำถามและตัวเลือกไว้

3.4 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล คณะวิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples)

4.2 วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลความหมายเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ระดับ (ดี พอใช้ และ ปรับปรุง) ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับของทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน 3 ระดับ (ศิริทิพย์ สังข์คร และคณะ, 2567) ดังนี้

ดี	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 2.34 - 3.00
พอใช้	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 1.67 - 2.33
ปรับปรุง	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.66

4.3 วิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลความหมายเทียบกับเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ผู้วิจัยปรับใช้เกณฑ์การแปลผลจากค่าเฉลี่ยของ บุญชม ศรีสะอาด (2560) ดังนี้

ดีมาก	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00
ดี	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 4.50
ปานกลาง	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.00
พอใช้	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 3.50
ปรับปรุง	หมายถึง คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 3.00



ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์

ตาราง 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test	df	P
คะแนนก่อนเรียน	17	30	9.29	1.21	22.33*	16	< .05
คะแนนหลังเรียน	17	30	19.47	1.94			

$p < .05$

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ ($\bar{X} = 9.29$, S.D. = 1.21) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{X} = 19.47$, S.D. = 1.94) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 22.33$, $df = 16$, $p < .001$) แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดียส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ตาราง 2 ทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ทักษะการแก้ปัญหา	n	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ความเข้าใจปัญหา	17	2.78	0.55	ดี
2. วางแผนแก้ปัญหา	17	2.67	0.58	ดี
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	17	2.50	0.29	ดี
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา	17	2.46	0.57	ดี
รวม		2.60	0.49	ดี

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 17 คน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.60$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านความเข้าใจปัญหา ($\bar{X} = 2.78$, S.D. = 0.55) รองลงมาคือ ด้านการวางแผน



แก้ไขปัญห ($\bar{X} = 2.67$, S.D. = 0.58) และด้านการดำเนินการแก้ไขปัญห ($\bar{X} = 2.50$, S.D. = 0.29) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการตรวจสอบการแก้ไขปัญห ($\bar{X} = 2.46$, S.D. = 0.57) ตามลำดับ

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ตาราง 3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

เจตคติ	n	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
ด้านที่ 1: ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการทำกิจกรรม				
1. รู้สึกอยากเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง	17	4.06	0.64	ดี
2. นักศึกษารู้สึกสนุกเมื่อเรียนวิชาฟิสิกส์ 2	17	4.18	0.62	ดี
3. มีความสุขที่ได้เรียนวิชาฟิสิกส์ 2	17	4.06	0.42	ดี
4. มีความพอใจที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2	17	4.24	0.55	ดี
5. กิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2 เป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ	17	4.00	0.34	ปานกลาง
เฉลี่ย		4.11	0.51	ดี
ด้านที่ 2: ทำกิจกรรมแล้วสามารถนำไปพัฒนาแก้ปัญหาได้				
1. กิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2 ทำให้มีความรู้มากขึ้น	17	4.06	0.64	ดี
2. มีความพอใจที่ได้เรียนรู้จากสภาพจริง	17	4.12	0.32	ดี
3. มีความพอใจที่ได้เรียนรู้โดยการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย	17	3.94	0.42	ปานกลาง
4. กิจกรรมช่วยให้เป็นผู้ที่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	17	4.06	0.24	ดี
5. กิจกรรมการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียช่วยให้แก้ปัญหาได้	17	4.06	0.24	ดี
เฉลี่ย		4.05	0.37	
ด้านที่ 3: ด้านทำกิจกรรมแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้				
1. กิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2 เป็นกิจกรรมให้เกิด ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	17	4.12	0.32	ดี
2. กิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2 ช่วยให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น	17	4.18	0.38	
3. นำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2 ไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้	17	3.94	0.54	ปานกลาง



ตาราง 3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย (ต่อ)

เจตคติ	N	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
4. กิจกรรมในวิชาฟิสิกส์ 2 เป็นกิจกรรมที่ทำให้เราเป็นคน มีเหตุผล	17	4.12	0.32	ดี
เฉลี่ย	17	4.09	0.39	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม		4.08	0.42	ดี

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยด้านที่ 1 ด้านความรู้สึกต่อการทำกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.51) รองลงมาคือ ด้านที่ 3 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.39) และด้านที่ 2 ด้านการนำไปพัฒนาแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.37) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดียช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ มีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 22.33$, $df = 16$, $p < .05$) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน (S.D. = 1.94) ดังแสดงในตาราง 1 พบว่า มีการกระจายของคะแนนต่ำ สะท้อนว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงในระดับใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและทบทวนข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริทิพย์ สังข์คร และคณะ (2567) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง สารกัมมันตรังสีด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการระดมสมอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดของตนเองแบบอิสระและแปลกใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการใช้ความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่



2. ทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ อยู่ในระดับดี เนื่องจากการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนของการระดมสมอง ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มผู้เรียน เพื่ออำนวยความสะดวกในการอภิปรายและบันทึกผล ขั้นตอนที่ 3 การส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกัน สร้างคำตอบหรือทางเลือกให้กับปัญหาที่กำหนดไว้ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ขั้นตอนที่ 4 การเลือก เฉพาะทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอผลงาน และขั้นตอนที่ 6 การอภิปรายและสรุปผล จากขั้นตอนเหล่านี้ จะเห็นได้ว่าขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 มีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับกระบวนการแก้ปัญหาที่ผู้เรียน ต้องการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาอย่างชัดเจนและร่วมกันหาคำตอบหรือทางเลือก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ ชีระสันต์ ช่วยรักษา (2567) ที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์การเรียนรู้ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การนำการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน มาใช้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ถูกบูรณาการเข้ากับการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้จริงในกระบวนการศึกษา และยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กิตติศักดิ์ มโนพัฒนกร และคณะ (2567) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถในการ แก้ปัญหาร่วมกันของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เฉพาะทาง และผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการรับรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกันของนักเรียนอยู่ที่ 32.18 จากคะแนนเต็ม 36 เมื่อวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 70% พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกันของ นักเรียนสูงกว่าเกณฑ์นี้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งบ่งชี้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกัน ของตนเองอยู่ในระดับสูง

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ หลังการเรียนอยู่ในระดับดี เนื่องจากการจัดการเรียน การสอนด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดียในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ ได้ครอบคลุม ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของอาจารย์ บทบาทของผู้เรียน และบรรยากาศการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียน มีโอกาสปฏิบัติจริง ร่วมกันแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความรู้ และทำงานร่วมกลุ่ม ส่งผลให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียนและผู้สอน ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จริงจากการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี โดยอาจารย์ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยแนะนำเท่านั้น การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติ ด้วยตัวเองจะนำไปสู่การเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเกิดจากการปฏิบัติ และ หากบรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนาน กิจกรรมการเรียนการสอนจะกระตุ้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ทำให้เกิดแรงผลักดันในการเรียนรู้และช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์ชนก โคตรฉะ (2550) ที่ศึกษาการสร้างเจตคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียน



ผาน้ำทิพย์วิทยา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมองกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เรื่อง การตรวจวัด คุณภาพน้ำ ผลที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐนิชา จันทราสา และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2563) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการระดมสมองและกระบวนการสร้างฉากทัศน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงอนาคต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้ว พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.46)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนจัดกิจกรรม ผู้สอนควรชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย รวมถึงบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ตามที่กำหนด ผู้เรียนปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และเกิดบรรยากาศการทำงานร่วมกันที่เอื้อต่อการเรียนรู้
2. ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน ความเกี่ยวข้องของเนื้อหา ข้อจำกัดด้านเวลา และปัจจัยแวดล้อม พร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนแก่ผู้เรียน หลังการจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบพัฒนาการของตนเองและเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

การนำการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีการระดมสมองร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง นิวเคลียร์ ช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา วิธีการนี้ช่วยส่งเสริมความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้คิดวิเคราะห์และลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้น จึงควรดำเนินการวิจัยโดยใช้วิธีการระดมสมอง ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ในวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตร ซึ่งจะให้ข้อมูลสนับสนุนและยืนยันว่ากิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเหมาะสมกับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาบังคับ พ.ศ. 2545. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตติศักดิ์ มโนพัฒนกร, ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, และวุฒิพงษ์ ทวีวงศ์. (2567). การรับรู้สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 47(4), 73 - 89. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/view/259557/183516>
- ณัฐนิชา จันทราสา และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการระดมสมองและกระบวนการสร้างฉากทัศน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงอนาคตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ใน งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม วันที่ 9 - 10 กรกฎาคม 2563 (หน้า 203 - 209). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ทิตนา แคมมณี. (2564). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 24). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธีระสันต์ ช่วยรักษา (2567). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 47(4), 130 - 145. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/view/251045/183515>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- ปวันรัตน์ ศรีพรหม และ อังคณา อ่อนธานี. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23(3), 159 - 174. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/download/231230/168427
- พินิจนันท์ เนื่องจากอน. (2566). ความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์. Journal of Roi Kaensarn Academi, 8(6), 641 - 652. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/261449/176713>
- พิมพ์ชนก โคตรฉะ. (2550). การเสริมสร้างเจตคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนผาน้ำทิพย์วิทยาด้วยกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ [การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ไม่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. มูลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์.



- ศิรินทิพย์ สังข์คร, วัชรารณณ์ ประภาสะโนบล, และสุธิดา กรรณสูตร. (2567). การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการ
ระดมสมองในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพเรื่องสารกัมมันตรังสี เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสาร
สังคมศาสตร์วิจัย*, 15(2), 91 - 105. [https://so02.tci-thaijo.org/index.php/ssr/article/view/
270797/183271](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/ssr/article/view/270797/183271)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2562). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
(ฉบับปรับปรุง 2562)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of
Educational Objectives, Handbook I: The cognitive Domain*. David McKay Co Inc.
- Griffin, P. & Care, E. (2014). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and
Approach*. Dordrecht: Springer.
- Kelley, T. & Kelley, D. (2013). *Creative Confidence: Unleashing The Creative Potential Within
Us All*. Crown Business.
- Osborn, A. (1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem
Solving*. Charles Scribner's Sons.
- Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton
University Press.
- Rawlinson, J. G. (1988). *Creative Thinking and Brainstorming*. Management Raining.

