

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งเทคโนโลยีมีความจำเป็นต้องสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งที่สะท้อนการเป็นสังคมวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลในสังคมจะต้องเป็นผู้ที่มี Science Literacy สูง คือ รู้จักคิด ใช้เหตุผล ในการสังเคราะห์ปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต มนุษย์จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี เพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสร้างฐานเศรษฐกิจของประเทศชาติและมีส่วนช่วยให้ประเทศเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการศึกษาเปลี่ยนเป็นการเรียนรู้ในแบบกระบวนทัศน์ใหม่ เรียกได้ว่าเป็นการจัดการศึกษายุคฐานแห่งเทคโนโลยี การจัดการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นถึงความสำคัญทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจาร์ณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ มีปฏิภาณในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

การจัดการเรียนรู้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิดขั้นสูง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ทำให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาต้องเร่งปฏิรูปการเรียนรู้ โดยเฉพาะผู้ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้คือครูผู้สอนได้มีความพยายามที่จะนำหลักการ รูปแบบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้ในชั้นเรียนของตนเองและนักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิธีการดำเนิน

ชีวิตในสังคมของมนุษย์ จะต้องคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคม (Eberle & Slanish, 1996 อ้างถึงในสุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 15)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่พบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นบริบทของการเรียนรู้ คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning หรือ PBL) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริงซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยที่ไม่ได้เน้นการศึกษาเนื้อหาเป็นรายวิชา (วัฒนา รัตนพรหม, 2548, หน้า 33-34)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ปีซ้อนหลัง คือ ปีการศึกษา 2554-2556 พบว่าในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.19, 35.37 และ 37.95 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.28, 35.40 และ 38.04 ตามลำดับ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20, 2557) จะเห็นได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศและระดับเขตพื้นที่การศึกษามีแนวโน้มดีขึ้น แต่ยังมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 ทั้ง 3 ปีการศึกษา

โรงเรียนนาไหมพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 มีผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2554-2556 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 24.57, 30.77 และ 33.94 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าคะแนนค่าเฉลี่ยของโรงเรียนจะเพิ่มขึ้นแต่ก็ยังคงต่ำกว่าคะแนนค่าเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำลง สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การ

มหาชน) ได้เสนอแนะว่า สารการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเรียงตามลำดับ 5 ลำดับแรก ดังนี้ พลังงานแรงและการเคลื่อนที่ สารและสมบัติของสาร ดาราศาสตร์และอวกาศและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด กระบวนการทางปัญญาของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นวิธีปฏิบัติอย่างมีระเบียบ ในขณะที่ปฏิบัติการย่อมต้องใช้ความคิดควบคู่กันไปด้วยซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญา สามารถแก้ปัญหา ค้นหาและแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ (เอกวัฒน์ ราชไชย, 2545, หน้า 21) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดี (อรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์, 2550, หน้า 98) และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์, 2554, บทคัดย่อ)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแก้ปัญหาที่มีแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้น ว่าเป็นจริงหรือไม่ (Good, 1973, p. 518) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง (สุภามาส เทียนทอง, 2553, หน้า 81) และช่วยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (นัจญ์มีย์ สะอะ, 2551, หน้า 116)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการวิจัยเรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อช่วยให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้จากกระบวนการทำงาน เป็นกลุ่มเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาจากครู โดยครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสามารถในการคิดจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของสังคมแห่งความรู้ต่อไปในอนาคต

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งผลต่อความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่
3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่
4. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่
5. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งผลต่อความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัย ดังนี้

1. ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงขึ้น
3. ครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถนำผลของการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้อื่นที่อยู่ในความรับผิดชอบของตนได้
4. ความรู้ที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อครู อาจารย์ ผู้บริหาร ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงานหรือเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนในเขตตำบลนาโหม อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมิ่งคลาสิก จำนวน 33 คน โรงเรียนบ้านกุดตุ้มวิทยุ จำนวน 17 คนและโรงเรียนบ้านวังคางสูง จำนวน 34 คน จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 84 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมิ่งคลาสิก ตำบลนาโหม อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน 75/75

2.2.2 ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

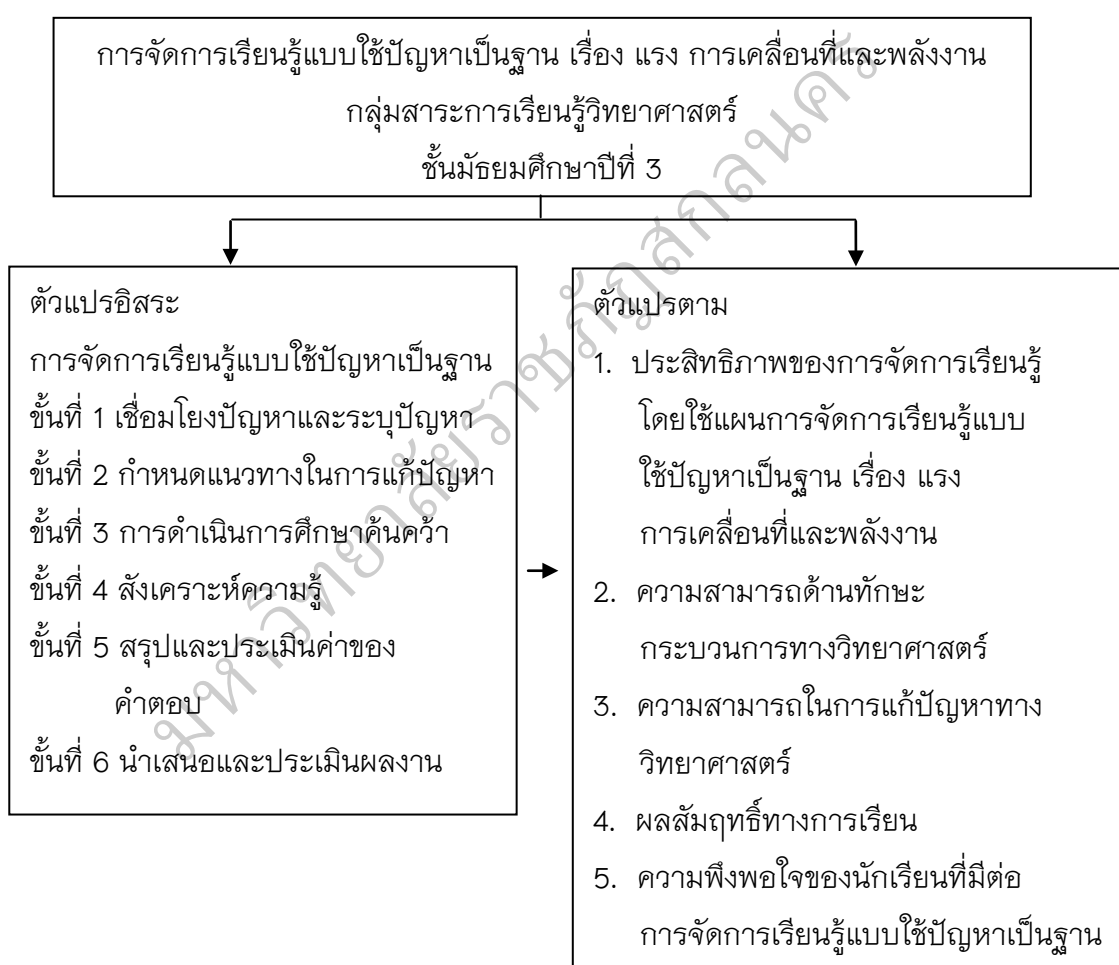
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่และสาระที่ 5 พลังงาน รายวิชาศาสตร์พื้นฐานรหัสวิชา ว 23102 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรโรงเรียนนาโหมพิทยาคม รัชมิ่งคลาสิก ตำบลนาโหม อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 ชั่วโมง โดยการทำทดสอบก่อนเรียน 3 ชั่วโมง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 12 ชั่วโมงและทำการทดสอบหลังเรียน 3 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นียมคัพทเจพา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนียมคัพทเจพาไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มเรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 แผน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา หมายถึง ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

1.2 กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

1.3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

1.4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

1.5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

1.6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝน การคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มี 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปตามลำดับ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและใช้สถิติที (t-test Dependent samples)

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและใช้สถิติที (t-test Dependent samples) ในการหาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 4 ขั้น ดังนี้

3.1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสนใจในสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะการสังเกต

3.2 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่งทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า สมมติฐาน

3.3 การทดลอง หมายถึง การกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การทดลองและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.4 การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การแปรความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่และสาระที่ 5 พลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรือ แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

และใช้สถิติที (t-test Dependent Samples) ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 6 ด้าน ดังนี้

4.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคย เรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี

4.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์

4.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และ วิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้ มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะสำคัญของสิ่ง ต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีส่วนใดสำคัญที่สุด เป็นการใช้อภิปรายเหตุผลเพื่อไตร่ตรอง

4.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่

4.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยหรือตีราคา เรื่องราว ความคิด เหตุการณ์ต่างๆ โดยสรุปคุณค่าว่า ดี-เลว

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในด้าน เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้และด้านการวัด และประเมินผล