

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย จำนวนทั้งสิ้น 350 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา
2. แบบบันทึกการสังเกต ประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
3. แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำชุดกิจกรรม ยางพาราและแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อทำความเข้าใจเบื้องต้นในการสร้าง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา

1.2 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 57-140) ในส่วนของมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 และตัวชี้วัดในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางและกรอบการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา

1.3 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ชุดจำนวน 2 ชุด โดยนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา เคมีพื้นฐาน ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง สูตรทำยางแผ่น

ชุดที่ 2 เรื่อง ถูบรจุน้ำจากน้ำยางพารา

ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวการสอนแบบสะเต็มศึกษา ที่เน้นการบูรณาการความรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม โดยแต่ละชุดกิจกรรมได้บูรณาการเนื้อหาในแต่ละรายวิชาดังแสดงในตาราง 3.1 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมแสดงในตาราง 3.2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและกำหนดแนวทางการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา โดยให้แต่ละชุดกิจกรรมมีส่วนประกอบ คือ ชื่อชุดกิจกรรม จุดประสงค์ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ แบบบันทึกการทำกิจกรรม และแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการบูรณาการในชุดกิจกรรมมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็ม

ชื่อชุดกิจกรรม	เนื้อหาในแต่ละรายวิชาที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา			
	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี	วิศวกรรม
ชุดที่ 1 สูตรทำยางแผ่น	ปฏิกิริยาเคมี และ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	อัตราส่วน	การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา	กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม
ชุดที่ 2 ถูบบรรจุน้ำจากน้ำยางพารา	พอลิเมอร์และสมบัติของพอลิเมอร์	การคำนวณต้นทุน	การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา	กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

ตารางที่ 3.2 เวลาที่ใช้ของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละสาขาวิชาในการดำเนินกิจกรรมของชุดกิจกรรมมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็ม

ชื่อชุดกิจกรรม	เวลาที่ใช้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ดำเนินกิจกรรมของชุดกิจกรรม มหัศจรรย์อย่างพารา			
	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยีวิศวกรรม	จำนวนชั่วโมงรวม
ชุดที่ 1 สูตรทำยางแผ่น	4	2	5	11
ชุดที่ 2 ถูบบรรจุน้ำจากน้ำยางพารา	4	2	5	11

1.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหา ภาษา ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายนามในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาและความเหมาะสมในการนำไปใช้ พร้อมทั้งดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยยึดความเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา กับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และความเหมาะสมในการนำไปใช้ พบว่า กิจกรรมที่ใช้ในรายวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรม มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายกัน จึงสามารถจัดเป็นกิจกรรมเดียวกันได้ เพื่อเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการนำไปใช้มากขึ้น

1.6 หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบเจาะจง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และการใช้เวลาในการศึกษา แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อสาม นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษาที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบเจาะจง อธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการใช้ชุดกิจกรรมก่อนการทดลอง ขณะทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตการใช้ชุดกิจกรรม บันทึกพฤติกรรมที่แสดงถึงทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม และข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ประเมินก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพอย่างน้อย 75/75 โดยคำนวณได้จากสูตร E_1/E_2

1.8 หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อสิบ (ภาคสนาม) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยเลือกแบบเจาะจง โดยอธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเก็บคะแนนจากการประเมินก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพอย่างน้อย 75/75 โดยคำนวณได้จากสูตร E_1/E_2

1.9 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ที่พัฒนาขึ้นแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

2. แบบบันทึกการสังเกต ประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกการสังเกต

2.2 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา

2.3 ร่างแบบบันทึกการสังเกตตามประเด็นที่กำหนด ตามพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในด้านต่างๆ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)

2.4 นำแบบบันทึกการสังเกต ประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายนามในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างหัวข้อการประเมินกับวัตถุประสงค์ แล้วนำเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีคุณภาพ โดยใช้ค่า IOC ซึ่งพิจารณาค่า ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป

2.5 จัดพิมพ์แบบบันทึกการสังเกต ประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอสะเต็มศึกษา เป็นแบบทดสอบปรนัย แบบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยคัดเลือกให้ได้ 30 ข้อ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จากนั้นนำข้อที่ได้มาสลับข้อและตัวเลือกเพื่อใช้เป็นฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบที่ผ่านการพัฒนาคุณภาพและได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดรายวิชาเคมีพื้นฐานที่กำหนดข้างต้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มากำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดทำโครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบปรนัย แบบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา โดยตรวจสอบคำถามในแต่ละข้อว่าสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.66 ขึ้นไป คือข้อสอบที่มีคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพดังกล่าวจำนวน 60 ข้อ ไปหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกต่อไป

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม แล้วนำผลการตรวจข้อสอบมาคำนวณหาค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนกรายข้อ (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมหัศจรรย์อย่างพารา โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า ของลิเคอร์ท ที่มีค่า 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยปรับมาจากข้อความในแบบสอบถามเจตคติ

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยกำหนดระดับความพึงพอใจในข้อคำถามตามมาตราส่วนประมาณค่า ดังต่อไปนี้

ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ระดับความพึงพอใจ	มาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ระดับความพึงพอใจ	น้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

4.2 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข โดยใช้ค่า IOC ซึ่งพิจารณาค่า ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป

4.3 แก้ไขปรับปรุง แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามเพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

4.4 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอนสะเต็มศึกษา ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงรายเป็นกลุ่มห้องเรียนจากจำนวนทั้งหมด 10 ห้องเรียน โดยสุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน
2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม มหัศจรรย์อย่างพารา ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาในการสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์โดยใช้เวลาในการสอนรวมทั้งรวม 22 ชั่วโมง
4. ทำการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ในระหว่างดำเนินการสอน
5. เมื่อดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม มหัศจรรย์อย่างพารา จบแล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม มหัศจรรย์อย่างพาราของ
6. นำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนจากการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รวมทั้งผลการประเมินความพึงพอใจ มาแปลผล วิเคราะห์ผลโดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีสถิติที่ใช้ในการศึกษานี้คือ

1. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มหัศจรรย์อย่างพาราใช้สถิติ E_1/E_2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 เท่ากับ 75/75
 เกณฑ์ E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของนักเรียนที่ทำได้จากแบบฝึกหัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ และคะแนนการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
 เกณฑ์ E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของนักเรียนที่ทำได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มหัศจรรย์อย่างพารา
 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ดังสมการที่ 3.1

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานในแต่ละหน่วย
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

การหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E_2) ดังสมการที่ 3.2

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (หลังเรียน)
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มหัศจรรย์
 ยางพารา ใช้ t-test แบบ T-test dependent ดังสมการที่ 3.3

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df = n-1 \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

เมื่อ t แทน การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$\sum$ แทน ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3. การหาค่าระดับผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ค่าเฉลี่ย (Mean) ดังสมการที่ 3.4

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \dots\dots\dots (3.4)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ดังสมการที่ 3.5

$$S.D. = \frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}}{n - 1} \dots\dots\dots (3.5)$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

X แทน ค่าคะแนน

$\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

n แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

Σ แทน ผลรวม

การให้คะแนนและแปลค่าของข้อมูลจากแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
ค่า (Rating scale) 4 ระดับ โดยกำหนดดังนี้

มากที่สุด	3	คะแนน
มาก	2	คะแนน
น้อย	1	คะแนน
ไม่เกิด	0	คะแนน

การแปลผลค่าเฉลี่ยกำหนดดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	2.51 - 3.00	หมายความว่าถึง	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.51 - 2.50	หมายความว่าถึง	ดี
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	0.51 - 1.50	หมายความว่าถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	0.00 - 0.50	หมายความว่าถึง	เกิดน้อยมาก

4. การหาค่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มหัทศกรย์
ยงพารา ใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังสมการที่ 3.4 และ 3.5 ตามลำดับ

การให้คะแนนและแปลค่าของข้อมูลจากแบบตรวจสอบความพึงพอใจ ค่า (Rating
scale) 5 ระดับ โดยกำหนดดังนี้ (หนูมีวน ร่มแก้ว, 2548 : 67)

พึงพอใจมากที่สุด	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	1	คะแนน

การแปลผลค่าเฉลี่ยกำหนดดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	4.51 - 5.00	หมายความว่าถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	3.51 - 4.50	หมายความว่าถึง	มาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	2.51 - 3.50	หมายความว่าถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.51 - 2.50	หมายความว่าถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.00 - 1.50	หมายความว่าถึง	น้อยที่สุด

5. การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญ
ใช้สถิติ IOC (Index of Item Objective Congruence) ใช้สูตรดังสมการที่ 3.6

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \dots\dots\dots (3.6)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุได้

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุได้

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุได้

หมายเหตุ ค่า IOC ที่เหมาะสมที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.5 -1

6. การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบ ใช้สถิติค่า p ใช้สูตรสมการที่ 3.7

$$P = \frac{R}{N} \dots\dots\dots (3.7)$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

หมายเหตุ ค่าความยากง่ายที่เป็นไปได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 และค่าความยากง่ายที่เหมาะสม
ของข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.2-0.8

7. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบ ใช้สถิติ ค่า r ใช้สูตรสมการที่ 3.8

$$r = \frac{R_u}{f} - \frac{R_L}{f} \dots\dots\dots (3.8)$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน

R_u แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก

R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก

หมายเหตุ ค่าอำนาจจำแนกที่เป็นไปได้ตั้งแต่ -1 ถึง 1 และค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมของข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.2 ขึ้นไป ถึง 1

8. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบให้คะแนนถูกได้ 1 คะแนนผิดได้ 0 คะแนน ใช้สถิติ KR-20 ของ Kuder Richardson คำนวณจากสูตรสมการที่ 3.9

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{(\sum pq)}{s^2} \right\} \dots\dots\dots (3.8)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ

q แทน $1-p$

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ควรมีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00