บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E) เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้ศึกษามีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการศึกษา
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 190 คน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้อง มีจำนวน 30 คนโรงเรียนเมืองวาปีปทุม ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มแบบยกกลุ่ม(Cluster Random Sampling) จับฉลากห้องเรียน 1 ห้องเรียนจาก 6 ห้องเรียน โดยเด็กนักเรียนในแต่ละห้องมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 เป็นกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E) เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อ

ใช้เป็นสื่อประกอบกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักร 5E ที่สร้างด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการบันทึกผลคะแนนหลังจากได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และทดสอบหลังเรียนในแต่ละรายการสิ้นสุดลงแบ่งเนื้อหาเป็น 4 หน่วยดังนี้

1.1 สมบัติของสาร

1.2 โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของสาร

1.3 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

1.4 การเกิดปฏิกิริยา

2. แบบทดสอบ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นตามแนวการสร้างและหาคุณภาพแบบอิงเกณฑ์

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E) เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการศึกษา

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**แบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E) เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักร 5E มีขั้นตอน ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ตัวชี้วัด โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดทำหน่วยการเรียน เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 หน่วยการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	จำนวน/ชั่วโมง
1	ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	ความหมายของสารและสสาร	2 ชั่วโมง
	สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	สมบัติของสาร	1 ชั่วโมง
	จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์	1 ชั่วโมง
	จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้ลักษณะเนื้อสารและการละลายน้ำเป็นเกณฑ์	1 ชั่วโมง
	จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้ความเป็นกรดและเบสเป็นเกณฑ์	1 ชั่วโมง
	ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันโดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	การแยกสาร	1 ชั่วโมง
2	สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของสาร	2 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	จำนวน/ชั่วโมง
3	ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	3 ชั่วโมง
4	วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	การเกิดปฏิกิริยา	2 ชั่วโมง
	อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ผลของการเปลี่ยนแปลงของสาร	2 ชั่วโมง
รวม			16 ชั่วโมง

1.2 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ในหลายวิชาของผู้วิจัยอื่นสร้างขึ้น รวมทั้งศึกษาเทคนิคการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่สอนเรื่องเทคนิควิธีการสร้าง หนังสือ ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากหนังสือเทคนิคในการสร้างงานมัลติมีเดีย

1.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E) เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียม กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ กำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ดังนี้

1. สมบัติของสาร
2. โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของสาร
3. การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
4. การเกิดปฏิกิริยา

ขั้นที่ 2 ออกแบบการนำเสนอเนื้อหา โดยจัดทำโครงสร้างเนื้อหาแบ่งออกเป็นตอนจำนวน 4 เรื่อง โดยขั้นตอนการสอนเนื้อหาทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา(Exploration) ขั้นอธิบาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

และลงข้อสรุป (Explanation)ขั้นขยายความรู้(Elaboration) และขั้นประเมินผล(Evaluation) นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมการศึกษาค้นคว้าอิสระเรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหากับจุดประสงค์

ขั้นที่ 3 เขียนผังการสร้าง เพื่อนำเสนอกรรมการผู้ควบคุมการศึกษาค้นคว้าอิสระ และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การสร้างสตอรี่บอร์ด โดยสร้าง Storyboard เป็นการเตรียมการนำเสนอข้อความภาพรวมทั้งสื่อใน รูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อนำเสนอข้อความและสื่อบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เขียนสคริปต์ คำบรรยาย และบันทึกเสียงอ่านและเสียงดนตรีประกอบ

ขั้นที่ 5 การสร้าง และ เขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการเปลี่ยน Storyboard ให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 6 จัดทำเอกสารประกอบการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน วิธีการใช้โปรแกรม เอกสารประกอบการใช้โปรแกรมบทเรียน

ขั้นที่ 7 การประเมินและแก้ไขบทเรียน และเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านคือ

1.4.1 นายสุรกิจ ภูงามทอง วุฒิการศึกษา ศษ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสาวิทยาสรรพ์ อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.4.2 นางสาววุชินี มาตย์คำมี วุฒิการศึกษา ศษ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพินิจราษฎร์บำรุง อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนโปรแกรม

1.4.3 ดร.ประคอง จุลสอน วุฒิการศึกษา ปร.ด. (นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น) ค.ม (วิจัยและประเมินผลทางการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสาวิทยาสรรพ์ อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

1.4.4 นางสาวสุกัญญา ภูผิวโคก วุฒิการศึกษา ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน

1.4.5 นางรัชนก โพธิสก วุฒิการศึกษา ศษ.ม. (ประเมินผลทางการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพินิจราษฎร์บำรุง อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นต่อความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้ก่อนใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.5.1 ทดลองแบบรายบุคคล เป็นการทดลองใช้กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6/2 ของโรงเรียนเมืองวาปีปทุม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับการเรียนอ่อน(ผลการเรียนเฉลี่ยไม่เกิน 1.50) ปานกลาง (ผลการเรียนเฉลี่ยไม่เกิน 2.50) และเก่ง (ผลการเรียนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.51) โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1.5.2 ขั้นทดลองกลุ่มเล็ก หลังจากแก้ไขปรับปรุงในการทดลองรายบุคคลแล้ว ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้กับนักเรียนทั้งห้องชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ของโรงเรียนเมืองวาปีปทุม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำนวน 10 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งตามระดับคะแนนได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง 4 จำนวน 2 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง 3 จำนวน 2 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 4 คน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อน 1 จำนวน 2 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข อีกครั้งหนึ่ง

1.5.3 ขั้นทดลองภาคสนาม หลังจากแก้ไขปรับปรุงในการทดลองกลุ่มเล็กแล้ว ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนเมืองวาปีปทุม ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คนโดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

1.6 ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แล้วจึงนำไปใช้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังกลุ่มทดลอง

นำผลการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดแบ่งเนื้อหาการเรียนรู้ไว้ 4 เรื่อง จำนวน 10 ตอน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	การเรียนรู้แบบ 5E
1	ความหมายของสารและสสาร	1.อธิบายความหมายของสารและสสาร 2.สืบค้นเปรียบเทียบความแตกต่างของสารและสสาร	1.ขั้นสร้างความสนใจ 2.ขั้นสำรวจและค้นหา 3.ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4.ขั้นขยายความรู้ 5.ขั้นประเมินผล
2	สมบัติของสาร	1.อธิบายสถานะของสารในชีวิตประจำวัน 2.ทดลองสถานะของสารในชีวิตประจำวัน 3.จำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์	
3	การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์	1.อธิบายการจำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ 2.จำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์	
4	การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้ลักษณะเนื้อสารและการละลายน้ำเป็นเกณฑ์	1.อธิบายการจำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ลักษณะเนื้อสารและการละลายน้ำเป็นเกณฑ์ได้ 2.จำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ลักษณะเนื้อสารและการละลายน้ำเป็นเกณฑ์ได้	
5	การจำแนกประเภทสารเมื่อใช้ความเป็นกรดและเบสเป็นเกณฑ์	1. อธิบายการจำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ความเป็นกรดและเบส เป็นเกณฑ์ได้ 2. จำแนกประเภทสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ความเป็นกรดและเบสเป็นเกณฑ์ได้	

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	การเรียนรู้แบบ 5E
6	การแยกสาร	1. อธิบายวิธีการแยกสารได้ 2. สืบค้น เปรียบเทียบความแตกต่างของการแยกสารได้	1.ขั้นสร้างความสนใจ 2.ขั้นสำรวจและค้นหา 3.ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4.ขั้นขยายความรู้ 5.ขั้นประเมินผล
7	โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของสาร	1. อธิบายโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของสารได้ 2. สืบค้น เปรียบเทียบความแตกต่างของโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของสาร	
8	การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	1. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสารได้ 2. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารได้	
9	การเกิดปฏิกิริยา	1. อธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาได้ 2. สืบค้น การเกิดปฏิกิริยาได้	
10	ผลของการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. อธิบายเกี่ยวกับผลการเปลี่ยนแปลงของสารได้ 2. สังเกตภาพเกี่ยวกับการใช้สารต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ 3. สรุปผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ 4. ตระหนักถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้	

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. แบบทดสอบทางการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ตัวชี้วัด โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

3.2 เขียนตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรด้านเนื้อหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบทางการเรียนรู้โดยศึกษาหนังสือเทคนิคการวัดผลของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11-266) หนังสือการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ของ

สมนึก ภัททิยธนี (2543 : 73-180) หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2543: 40-63) และหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของ สุรวาท ทองบุ (2550 : 81-84)

3.4 วิเคราะห์การเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ สร้างตารางวิเคราะห์ กำหนดจำนวนข้อและระดับพฤติกรรม

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน ที่เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนรู้

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดการเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยวิธีของ Rovinell. and Hambleton. (1977. อ้างถึงในสมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 220) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมในด้านความครอบคลุมเนื้อหา และภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุง ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบจุดประสงค์ในเชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป เป็นข้อทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 และคัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนเมืองวาปีปทุม ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ที่ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

3.8 หลังจากทดสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B-Index) โดยวิธีของ Brennan. (2008. อ้างถึงในสุรวาท ทองบุ. 2550 : 101-104)

3.9 แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30-0.83 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.81

3.10 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของ Lovett. Method (1951. อ้างถึงในสุรวาท ทองบุ. 2550 : 111-112) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

3.11 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงสำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน การสร้างแบบสอบถามความความพึงพอใจทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา ของหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 40-63)

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ จำนวน 5 ด้าน คือ เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง คุณค่าและประโยชน์ รูปภาพ ตัวอักษรและภาษา เสียงดนตรี และระยะเวลาในการเรียน นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของการวัด (IOC : Index of Item Objecttive Congruence) โดยวิธีของ Rovinell. and Hambleton. (1977. อ้างถึงในสมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 220) โดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

4.4 นำแบบสอบถามไปวัดความพึงพอใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนเมืองวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ที่เคยผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

4.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามเป็นฉบับสมบูรณ์สำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การดำเนินการทดลอง

1. ระเบียบวิธีในการศึกษา ครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งได้ดำเนินการทดลองวิจัยแบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง One-Group Pretest Posttest Design (ไพศาล วรคำ. 2552 : 130) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แบบแผนการทดลอง

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	O_1	X	O_2

ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มทดลอง

O_1 แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

O_2 แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

X แทน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ระยะเวลาในการทดลอง ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ทำการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ จำนวน 16 ชั่วโมง ทำการทดลองช่วงเวลา 08.30 – 15.30 น. มีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือกับผู้บริหารโรงเรียนในการทำการทดลองและการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการสอนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน

2.2 พบครูประจำชั้นของห้องที่ทำการทดลองเพื่อชี้แจงรูปแบบการทดลองและขอความร่วมมือ

2.3 ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1

2.4 ทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง โดยทดลองสัปดาห์ละ 1 วัน ในช่วงเวลา 08.30-15.50 น. จนสิ้นสุดการทดลอง

2.5 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปจนครบ 10 สัปดาห์ ผู้ศึกษาทำการสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1

2.6 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น(5E) เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 หลังการเรียนรู้ครบ 10 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. คะแนนที่ได้ไปคำนวณ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐานใช้ t – test (Dependent Samples)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียน โดยนำข้อคิดเห็นในแต่ละข้อไปหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานโดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2551 : 96-98)

1.1 ค่าเฉลี่ย $(\overline{X})$

$$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

1.2 ค่าร้อยละ (%)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100$$

f แทน ความถี่ของนักเรียนในแต่ละระดับผลการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - \left(\sum x\right)^2}{N(N-1)}}$$

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวที่ยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 สถิติในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ เพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective congrurnce) โดยวิธีของ Rovinell. and Hambleton. (1977. อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 สถิติหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของ Lovett. Method (1951. อ้างถึงใน สุรวาท ทองบุ. 2550 : 111-112)

$$r_{cc} = \frac{a+c}{N}$$

r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนนักเรียนสอบทั้งหมด

a แทน จำนวนนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 ครั้ง

c แทน จำนวนนักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 ครั้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบ โดยวิธีของ ของ Brennan. (2008. อ้างถึงใน สุรวาท ทองบุ. 2550 : 101-104)

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{N}$$

S แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

R_{pre} แทน จำนวนคนก่อนสอนตอบถูกที่ตอบถูก

R_{pos} แทน จำนวนคนหลังสอนตอบถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบสอบถาม โดยวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) ที่หาตามวิธีของ Cronbach. (1951. อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด. 2551 : 88)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนรวม

n แทน จำนวนข้อ

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของสื่อ (คอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

3.1 หาประสิทธิภาพเครื่องมือ E_1/E_2 สูตรหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (บุญชม ศรีสะอาด. 2551 : 98)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} x100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สูตรหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} x100$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้

N แทน แทนจำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.2 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectives Index : E.I.)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน - ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{\text{(จำนวนนักเรียน x คะแนนเต็ม) - ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{E.I.} = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

$Total$ แทน ผลคูณของนักเรียนกับคะแนนเต็ม

3.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน t – test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2550 : 69)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{N-1}}}$$

t แทน สถิติทดสอบที่ใช้ในการพิจารณา t – distribution

$\sum D$ แทน ค่าผลรวมผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบครั้งแรกกับคะแนนทดสอบครั้งหลัง

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบครั้งแรกกับคะแนนทดสอบครั้งสุดท้าย

$\sum D^2$ แทน ค่าผลรวมผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบครั้งแรกกับคะแนนทดสอบครั้งหลัง ยกกำลังสอง

$\left(\sum D\right)^2$ แทน ผลรวมผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบครั้งแรกกับคะแนนทดสอบครั้งหลังทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY