

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม โดยทำการทดลองครั้งนี้กับกลุ่มเป้าหมาย แล้วให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังการทดลอง แล้วนำคะแนนมาเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวงรอบวิจัยปฏิบัติการ
2. ผลการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ผลการศึกษาการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ผลการศึกษาการวัดความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวงรอบวิจัยปฏิบัติการ

ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างและปรับปรุงเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสอบถามความพึงพอใจ ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนของนักเรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอน แบบทดสอบท้ายวงจร รวมทั้งสื่อ/อุปกรณ์การเรียนอื่นๆที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้เริ่มทดลองด้วยตนเองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเหล่าชาววิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 29 คน โดยผู้วิจัยเริ่มทำการวิจัยด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 แผน เวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง จากเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว40206) เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ซึ่งขั้นตอนในการจัดกิจกรรมเริ่มจากขั้นค้นหาความรู้เดิม ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นจัดโครงสร้าง แนวความคิดใหม่และขั้นการนำแนวคิดไปใช้ จากนั้นนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงาน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

การดำเนินการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการวิจัยปฏิบัติการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งดำเนินการครั้งนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการวางแผน สืบหาข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติ การดำเนินการสอน เป็นการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้สังเกตเก็บข้อมูลตาม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอน แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน แบบทดสอบท้ายวงจร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ สะท้อนผลจากข้อมูล ปรับปรุง

แผนการสอนวงจรถัดไป

จากการใช้หลักวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจร ดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 1-3 ประกอบด้วย

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง หลักการที่เกี่ยวกับการสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 4-5 ประกอบด้วย

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ไอโซโทป

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง เสถียรภาพของนิวเคลียส

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 6-7 ประกอบด้วย

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยานิวเคลียร์

แผนการสอนที่ 7 เรื่อง ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงาน

นิวเคลียร์/ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน

ซึ่งรายละเอียดในการจัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีดังนี้

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3

ขั้นวางแผนการสอน

ผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ตกต่ำ จากผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย สื่อการสอนน้อย สอนเร็ว ไม่มีการเสริมแรง และการวัดและประเมินผลไม่ตรงตามสภาพจริง นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทาง

คณิตศาสตร์ค่า ขาดทักษะคิดคำนวณ จำสูตรคำนวณในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ไม่ค่อยได้ และขาดจิตวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลข้างต้นมาใช้ในการจัดการทำแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์

ขั้นการดำเนินการสอน

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ได้แก่ ขั้นค้นหาความรู้เดิม ขั้นทำความเข้าใจขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่และขั้นการนำแนวคิดไปใช้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการสอนผู้วิจัยจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแสดงความคิดเห็น รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยในแต่ละกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดขึ้นจะมีการเสริมแรงเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ดำเนินการโดยเริ่มจากการเร้าความสนใจของนักเรียน การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมการทำกิจกรรม ได้แก่ การทบทวนความรู้เดิมโดยการให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามนำ แล้วครูให้นักเรียนไปศึกษาล่วงหน้ามาก่อน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มซึ่งจัดกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียน เริ่มจากการจำลองสถานการณ์จากปัญหาที่พบในการถามตอบ แล้วให้ศึกษาใบความรู้ที่ 1 ร่วมกันอภิปรายเนื้อหาเป็นองค์มีความกระตือรือร้นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแต่นักเรียนเก่งจะเป็นแนวหน้าในการทำงานมากกว่านักเรียนอ่อน และมีความสุขในการทำใบงานที่ 1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนมากให้ความสนใจในการตอบคำถามกับผู้วิจัยเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ยอมตอบคำถามในช่วงแรกๆ เพราะไม่กล้าแสดงออก แต่ต่อมาก็เริ่มมีปฏิริยาที่ดีขึ้น และจากการที่ผู้วิจัยตรวจใบงานที่ 1 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงานได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส ครูเร้าความสนใจด้วยคำถามชวนให้คิด โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ ปรากฏว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการหาคำตอบแต่ก่อนข้างช้า ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 3-5 คน โดยจะแบ่งนักเรียนแบบตามความพอใจของนักเรียน แผนนี้มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากแผนภาพการสลายอนุภาคของกัมมันตภาพรังสีและโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเชื่อมโยงจากใบงานที่ 2 ผลปรากฏว่า เด็กที่เก่งจะศึกษาใบความรู้แล้วเริ่มทำใบงานเลขส่วนเด็กที่อ่อนจะคอยทำตามเพื่อนก่อน โดยเฉพาะใบงานจะว่างไว้หลายข้อและพอมมาถึงขั้นตอนในการนำเสนอสรุปความรู้ที่ได้ใน

การศึกษาใบความรู้นักเรียนคนที่เก่งที่สุดในแต่ละกลุ่มจะถูกเสนอชื่อให้เป็นคนสรุปหน้าชั้นเรียน ซึ่งในการสรุปกิจกรรมนี้มีความสุขสนุกสนานมากนักเรียนซักถามเพื่อนดีส่วนใหญ่จะเป็นการซักถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบใบงาน จึงทำให้กิจกรรมครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีและจากการที่ผู้วิจัยตรวจใบงานที่ 2 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงานได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 96 ไม่ผ่านเกณฑ์ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องหลักการที่เกี่ยวกับการสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี มีกิจกรรมการทดลอง โดยครูเร้าความสนใจนักเรียนโดยใช้คำถามเรื่องข่าวที่เกี่ยวกับ กัมมันตภาพรังสี แล้วเชื่อมโยงไปหาสถานการณ์จำลองการสลายกัมมันตรังสี มีการทำงานเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่า เพราะเหตุใดลูกเต๋าถึงพลิกในแต่ละด้านแตกต่างกัน และมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็นกลุ่ม การทดลองนี้เป็นไปด้วยดี นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เช่นเดียวกันเด็กส่วนใหญ่จะสามารถกำหนดควัตถุประสงค์การทดลอง สมมติฐานและกำหนดตัวแปรได้เลย ส่วนในการสร้างตารางบันทึกผลการทดลองมีการเพิ่มเวลาในการทดลองด้วย ส่วนการอภิปรายผลและสรุปผลนักเรียนทำได้ดี ส่วนการทำใบงานที่ 3 นักเรียนให้ความสนใจทำดี เมื่ออ่านคู่มือแล้วนักเรียนสามารถคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตได้ และมีความภาคภูมิใจในการหาคำตอบของตนเองแล้วหัวเราะอย่างสนุกสนานและจากการที่ผู้วิจัยตรวจใบงานที่ 3 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงานได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100

ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอน โดยผู้ช่วยวิจัยและแบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การตรวจใบงาน และการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวงจรที่ 1

ขั้นสะท้อนผลข้อมูล

ผลการทดสอบนักเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ได้ผลดังแสดงในตารางแสดงคะแนน และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 และคะแนนทดสอบย่อยวงจรที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้			คะแนนทดสอบ ย่อยวงจรที่ 1	ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3		
	5	5	5	10	7
1	3	2	3	*6	ไม่ผ่าน
2	3	3	3	*5	ไม่ผ่าน
3	3	3	3	*5	ไม่ผ่าน
4	3	3	3	*6	ไม่ผ่าน
5	4	4	5	8	ผ่าน
6	4	4	5	8	ผ่าน
7	4	4	5	8	ผ่าน
8	4	5	5	8	ผ่าน
9	3	3	4	*5	ไม่ผ่าน
10	4	4	4	7	ผ่าน
11	3	3	4	*5	ไม่ผ่าน
12	4	4	5	8	ผ่าน
13	5	4	5	9	ผ่าน
14	4	4	4	7	ผ่าน
15	3	3	4	*6	ไม่ผ่าน
16	4	4	5	8	ผ่าน
17	4	4	5	7	ผ่าน
18	4	4	4	8	ผ่าน
19	5	4	4	8	ผ่าน
20	4	4	5	8	ผ่าน
21	4	4	4	9	ผ่าน
22	4	4	5	8	ผ่าน
23	4	4	5	9	ผ่าน
24	4	4	4	8	ผ่าน
25	5	5	5	9	ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้			คะแนนทดสอบ ย่อยวงจรที่ 1	ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3		
	5	5	5	10	7
26	4	4	4	7	ผ่าน
27	4	4	5	8	ผ่าน
28	5	4	5	8	ผ่าน
29	5	5	5	9	ผ่าน
$\sum x$	114	111	127	215	-
\bar{X}	3.93	3.83	4.38	7.41	-
S.D.	0.65	0.66	0.73	1.30	-
ร้อยละ	78.62	76.55	87.59	74.14	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากตารางที่ 3 ผลการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 มีคะแนนเฉลี่ย 3.93 , 3.83 และ 4.38 ตามลำดับ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 คะแนนเต็ม 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.62 , 76.55 และ 87.59 ตามลำดับ โดยผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อสิ้นสุดการสอนวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน แยกนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50 คะแนนสูงสุดคือ 9 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 7.41 คิดเป็นร้อยละ 74.14 เมื่อตรวจสอบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ปรากฏว่ามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 75.86 ของนักเรียนทั้งหมดแสดงว่านักเรียนมีคะแนนในวงรอบที่ 1 ผ่านเกณฑ์สูงกว่าที่กำหนดไว้

ผลจากการปฏิบัติการดังกล่าว ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

1. พฤติกรรมของครูพบว่า ผู้วิจัยกลัวไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้จึงทำให้ประหม่าและกลัวไม่ทันเวลาจึงพยายามจะกระชั้นเวลาและบางคำจะอธิบายซ้ำหลายๆ ครั้ง จึงทำให้ใช้เวลาเกินชั่วโมงไป

2. พฤติกรรมของนักเรียนพบว่า ในกิจกรรมแรกๆ นักเรียนจะไม่กล้าทำกิจกรรมการตอบคำถามตามใบงานยังไม่ดี เพราะอ่อนแอแล้วยังไม่เข้าใจในคำถาม การปฏิบัติกรทดลองนักเรียนส่วนใหญ่สนใจในการทำกรทดลอง แต่จะมีนักเรียนบางคนเล่นในเวลาเรียน จึงทำให้กิจกรรมค่อนข้างวุ่นวาย ในการบันทึกผลการทดลอง การอภิปรายผลการทดลอง และการสรุปผลการทดลอง นักเรียนเก่งยังเป็นคนที่ทำคนเดียวในแต่ละกลุ่ม

3. กิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เพราะมีการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองทุกคาบและนำเสนอหน้าชั้นเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหน้าชั้นเรียนเป็นอย่างดีและมีการทำใบงานอย่างสนุกสนาน

จากการสังเกตของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย การจดบันทึกได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติวงจรที่ 1 และหาแนวทางแก้ไขดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. ครูเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้มากเกินไป	1. ครูควรลดบทบาทของตนเองในการชี้นำนักเรียน พยายามชี้นำในส่วนที่เป็นแนวทาง ไม่ใช่การเฉลยคำตอบ
2. ครูตื่นเต้นยังไม่แม่นยำในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2. ครูควรมีการเตรียมการสอนทุกครั้งและศึกษาขั้นตอนในการสอนให้ละเอียดรวมถึงศึกษาเนื้อหาที่จะสอนด้วย หรืออาจมีการซ้อมสอนเพื่อไม่ให้เกิดความตื่นเต้นในการสอนจริง
3. นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้ที่ต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	3. ครูแนะนำและแจ้งจุดประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจและอธิบายถึงผลดีของการจัดกิจกรรมและให้กำลังใจนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
4. นักเรียนเก่งจะเป็นผู้นำเสนอมากกว่านักเรียนอ่อน	4. ครูแนะนำนักเรียนแต่ละกลุ่มให้แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มและควรสลับเปลี่ยนเวรกันขึ้นนำเสนอทุกคน
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้	5. ครูควรกำหนดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นให้กระชับ และในการทำใบงานจะอนุญาตให้นักเรียนนำกลับไปทำเป็นการบ้าน

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

การปฏิบัติการในวงจรที่ 2 เป็นการนำเอาข้อมูลและปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับวงจรที่ 2 จำนวน 2 แผนประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 ผลสะท้อนของการปฏิบัติวงจรรอบนี้ มีดังนี้

ขั้นวางแผนการสอน

ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงให้สามารถดำเนินการในวงจรปฏิบัตินี้ ส่วนข้อดีจากวงจรปฏิบัติที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในวงจรนี้เช่นกัน ซึ่งรายละเอียดของข้อดีและข้อบกพร่องที่ต้องนำมาปรับปรุงดังนี้

1. พฤติกรรมของครูผู้วิจัยได้ปรับพฤติกรรมในการสอน ดังนี้
 - 1.1 ทบทวนแผนการจัดการเรียนรู้และเตรียมตัวมากขึ้น
 - 1.2 พยายามดูแลให้นักเรียนทำกิจกรรมให้เป็นไปตามเวลา
 - 1.3 ให้ความสนใจดูแลนักเรียนให้ทั่วทั้งชั้น
 - 1.4 ใช้คำถามที่นักเรียนเข้าใจง่ายและยกตัวอย่างในชีวิตประจำวันประกอบการ

ถาม

1.5 ในการตรวจใบงานต้องบอกคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนทราบด้วยและยกตัวอย่างของใบงานที่ทำถูกต้องประกอบด้วย

- 1.6 ครูสอนเร็วเกินไปทำให้เด็กกลุ่มอ่อนเรียนไม่ทันในบางเนื้อหา

2. พฤติกรรมของนักเรียน

- 2.1 นักเรียนหลายคนยังไม่คุ้นกับวิธีการเรียนเป็นกลุ่มทำให้บางครั้งหยอกล้อ

กันในเวลาทำกิจกรรม

2.2 ให้นักเรียนที่เข้าใจแล้วอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มของตนเองที่ยังไม่เข้าใจฟัง

2.3 ให้เพื่อนในกลุ่มเดียวกันช่วยดูแลการทำใบงานของเพื่อนในกลุ่มของตนให้

เสร็จเรียบร้อยทุกคน

การสำรวจข้อมูลผู้วิจัยได้สำรวจความรู้และความต้องการของนักเรียน เพื่อออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคทีวิซิม แล้วนำมาออกแบบเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดหาสื่อการสอน เตรียมอุปกรณ์การทดลอง การทำใบงานในกิจกรรม

จากการสำรวจ พบว่าในวงจรปฏิบัติการนี้นักเรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม มีการร่วมมือกันในกลุ่มของตนเองและเนื้อหาส่วนมากจะไม่ค่อยมีการทดลองแต่จะเป็นทักษะการตีความหมายของข้อมูล โดยกิจกรรมจะเชื่อมต่อกับความรู้เดิมจากประสบการณ์เดิม เข้ากับความรู้ใหม่ และขยายความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นการดำเนินการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคทีวิซิม โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการทำใบงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอโซโทป ในแผนนี้มีการถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอธิบายหลักการทำงานของแมสสเปกโทรมิเตอร์ โดยเป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์มวลอะตอมของธาตุต่าง ๆ และสามารถคำนวณหาครึ่งชีวิตมีความโค้งของอ็อน ผลปรากฏว่า การอธิบายเป็นไปด้วยดี จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มจะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะแข่งขันกัน จะมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาครึ่งชีวิตความโค้งของอ็อน ผลปรากฏว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ และให้ศึกษาใบความรู้ที่ 4 และร่วมทำใบงานที่ 4 พบว่านักเรียนทุกคนในกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันนักเรียนเก่งอธิบายให้กับนักเรียนอ่อน แล้วให้ตัวแทนกลุ่มละ 1 คนออกมาสรุปเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาและมีการอภิปรายหน้าชั้นเรียนอย่างสนุกสนาน นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามเพราะครุมีแรงจูงใจคือใครตอบถูกจะให้คะแนนพิเศษข้อละ 1 คะแนน นักเรียนตั้งใจตอบคำถามแย่งกันตอบจำนวนมาก รายละเอียดในการตอบคำถามดีขึ้น แต่ทักษะการคำนวณของนักเรียนกลุ่มอ่อนต้องได้รับการปรับปรุง และจากการที่ผู้วิจัยตรวจใบงานที่ 4 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงานได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 96 ไม่ผ่านเกณฑ์ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เสถียรภาพของนิวเคลียส ในแผนนี้เร้าความสนใจด้วยการให้นักเรียนศึกษารูปภาพพลังงานยึดเหนี่ยวต่ออ็อกซอน โดยให้นักเรียนศึกษาพลังงานยึดเหนี่ยวมาล่วงหน้าก่อน 1 วัน และเมื่อนักเรียนหาคำตอบของสถานการณ์ที่ 1 แล้ว ครูถามนักเรียนว่า “พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนขึ้นอยู่กับอะไร” แต่ยังไม่เฉลยเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และได้ข้อสรุปเป็นแนวเดียวกัน ครูให้นักเรียนค้นหาคำตอบจากใบความรู้ที่ครูเตรียมไว้ให้ และเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มของตน ผลปรากฏว่า นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายปรึกษาหารือกันเกี่ยวกับแนวทางของคำตอบของสมาชิกในกลุ่มอื่น ซึ่งจะเชื่อมโยงกับ ใบงานที่ 5 แต่เรื่องนี้เนื้อหาค่อนข้างยากนักเรียนกลุ่มอ่อนที่คำนวณไม่ค่อยเก่งจึงเป็นปัญหาเพราะมีการคำนวณด้วยแต่นักเรียนกลุ่มเก่งก็จะคอยเป็นที่เลี้ยงให้เพื่อนคือสอนที่มาของตัวเลขว่าตัวเลขนี้มาจากที่ไหนได้มาอย่างไรทำให้นักเรียนกลุ่มที่อ่อนมีกำลังใจในการคำนวณมากขึ้นเพราะกล้าถามเพื่อนมากกว่าถามครู และจากการทำใบงานที่ 5 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงาน ได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 89.65 ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 คนคิดเป็นร้อยละ 10.35

ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอน โดยผู้ช่วยผู้วิจัย แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การตรวจใบงาน และการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวงจรที่ 2

ขั้นสะท้อนผลข้อมูล

ผลการทดสอบนักเรียนทำวงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 ได้ผลดังแสดงในตารางแสดงคะแนน และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียนดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 และคะแนนทดสอบย่อยวงจรที่ 2

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้		คะแนนทดสอบย่อยวงจรที่ 2	ผลการประเมินเมื่อเทียบกับเกณฑ์
	แผนที่ 4	แผนที่ 5		
	5	5	15	10.5
1	3	3	*10	ไม่ผ่าน
2	3	2	*10	ไม่ผ่าน
3	3	2	*9	ไม่ผ่าน
4	2	2	*10	ไม่ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้		คะแนนทดสอบ ย่อยวงจรที่ 2	ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	แผนที่ 4	แผนที่ 5		
	5	5	15	10.5
5	4	4	13	ผ่าน
6	4	4	13	ผ่าน
7	4	4	12	ผ่าน
8	5	5	13	ผ่าน
9	3	3	*10	ไม่ผ่าน
10	4	5	11	ผ่าน
11	3	4	*10	ไม่ผ่าน
12	4	4	13	ผ่าน
13	4	4	14	ผ่าน
14	4	5	11	ผ่าน
15	5	5	11	ผ่าน
16	5	5	13	ผ่าน
17	4	4	12	ผ่าน
18	4	5	13	ผ่าน
19	4	5	14	ผ่าน
20	5	5	13	ผ่าน
21	5	5	13	ผ่าน
22	5	5	13	ผ่าน
23	5	5	14	ผ่าน
24	5	5	12	ผ่าน
25	4	5	13	ผ่าน
26	4	4	14	ผ่าน
27	5	5	14	ผ่าน
28	4	5	13	ผ่าน
29	5	5	14	ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้		คะแนนทดสอบ ย่อยวงจรที่ 2	ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	แผนที่ 4	แผนที่ 5		
	5	5	15	10.5
$\sum x$	119	124	355	-
\bar{X}	4.10	4.28	12.24	-
S.D.	0.82	1.00	1.53	-
ร้อยละ	82.07	85.52	81.61	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากตารางที่ 5 ผลการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 มีคะแนนเฉลี่ย 4.10 และ 4.28 ตามลำดับ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.07 และ 85.52 ตามลำดับ โดยผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อสิ้นสุดการสอนวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนเต็ม 15 คะแนน โดยแยกเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ 9 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 คะแนนสูงสุดคือ 14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 93.33 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 12.24 คิดเป็นร้อยละ 81.61 เมื่อตรวจสอบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ปรากฏว่ามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 ของนักเรียนทั้งหมดแสดงว่านักเรียนมีคะแนนในวงจรรอบที่ 2 ผ่านเกณฑ์สูงกว่าที่กำหนดไว้

ผลจากการปฏิบัติการดังกล่าว ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

1. พฤติกรรมของครูพบว่า ผู้วิจัยพูดได้ชัดเจนและไม่พูดเร็วมาก กระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยการนำอุปกรณ์การทดลองจริงมาให้ให้นักเรียนทำ และจะปูพื้นฐานการคำนวณเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางแก้ปัญหาได้ การเตรียมตัวล่วงหน้าทำได้ดี
2. พฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ดีขึ้น ศึกษาหาความรู้จากแหล่งอื่นได้ดีมีความมั่นใจในคำตอบที่ครูให้ไปสืบค้น ให้ความร่วมมือในกลุ่มของตนเองมากขึ้นแต่นักเรียนเก่งจะไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น นักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถจำลองสถานการณ์ได้แต่ต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูบ้าง

3. กิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดีกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 แต่ยังเป็นปัญหาสำหรับเด็ก คือ นักเรียนกลุ่มอ่อนขาดทักษะการคำนวณทำให้ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากเกินไป

จากการสังเกตของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย การจดบันทึกได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างวงจรปฏิบัติการที่ 2 และหาแนวทางแก้ไขดังรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. ครูสุ่มถามเฉพาะนักเรียนเก่งไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนอ่อนได้ตอบคำถาม	1. ครูควรถามนักเรียนให้ทั่วถึง ไม่ถามนักเรียนคนเดิมหลายรอบ ให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคนเท่าเทียมกัน
2. ครูไม่กระตุ้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเท่าที่ควร	2. ครูควรกระตุ้นในเรื่องการทำงานเป็นกลุ่มในเรื่องการให้สมาชิกทุกคนได้แสดงความสามารถ และควรให้นักเรียนเก่งแนะนำนักเรียนอ่อน
3. นักเรียนเก่งไม่ยอมฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการเสนอแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา	3. แนะนำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเสนอแนะแนวทางแก้ไขสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทุกคนยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น
4. นักเรียนกลุ่มอ่อนมีปัญหาด้านทักษะการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา	4. ครูชี้แนะให้นักเรียนเก่งแนะนำเพื่อนในขั้นตอนการคิดวิเคราะห์มากกว่าการบอกคำตอบ
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนใช้เวลามากกว่าที่กำหนด โดยเฉพาะมีการคิดคำนวณ	5. ครูควรยืดหยุ่นเวลาให้นักเรียนในขั้นตอนที่สำคัญ และควรกระชับเวลาในขั้นตอนที่ไม่สำคัญ

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 6-7

ชั้นวางแผนการสอน

ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องในวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาปรับปรุงและนำข้อดีมาใช้

ในวงจรนี้

1. พฤติกรรมของครูผู้วิจัยได้ปรับพฤติกรรมในการสอน ดังนี้

1.1 ทบทวนแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้า พร้อมทำความเข้าใจใน

แผนการจัดการเรียนรู้

1.2 จัดกิจกรรมให้ช้าลงและทำกิจกรรมให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนใน

แผน

1.3 ดูแลนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนให้เป็นพิเศษ

1.4 ใช้คำถามที่นักเรียนเข้าใจง่าย

2. พฤติกรรมของนักเรียน

2.1 ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอครูเพื่อน

2.2 ให้นักเรียนที่เข้าใจแล้วอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มของตนเองที่ยังไม่

เข้าใจฟังเพราะนักเรียนจะกล้าซักถามกันมากกว่าซักถามครู

2.3 ให้เพื่อนในกลุ่มเดียวกันช่วยดูแลการทำใบงานของเพื่อนในกลุ่มของ

ตนให้เสร็จเรียบร้อยทุกคน

การสำรวจข้อมูลผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาและวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคทีวิซิม แล้วนำมาออกแบบเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดหาสื่อการสอน เตรียมอุปกรณ์การทดลอง การทำใบงานในกิจกรรม

จากการสำรวจ พบว่าในวงจรปฏิบัติการนี้นักเรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเป็นทักษะการตีความหมายของข้อมูล โดยกิจกรรมจะเชื่อมต่อกับความรู้เดิมจากการจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาและจะสอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ชั้นการดำเนินการสอน

การดำเนินการ ผู้วิจัยเสนอโดยแยกเป็นประเด็น ดังต่อไปนี้

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน โดยเนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาที่ไม่มีบททดลองโดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกริยานิวเคลียร์ กิจกรรมในแผนนี้มีการนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาเป็นกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยานิวเคลียร์ เพื่อนำไปสู่แนวคิดใหม่ซึ่งเชื่อมโยงจาก ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยานิวเคลียร์ ใช้ใบกิจกรรมที่ 2 ในการนำเข้าสู่บทเรียนนำมาประยุกต์ใช้ กับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปฏิกริยานิวเคลียร์ ผลปรากฏว่า นักเรียนอ่อนเริ่มมีการทำกิจกรรมมากขึ้น แต่ต้องอาศัยนักเรียนเก่ง ภายในกลุ่มแนะนำบ้างนักเรียน ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ปฏิกริยานิวเคลียร์ จากเอกสารต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ที่ 6 ,อินเตอร์เน็ต นักเรียนมีความกระตือรือร้น ในการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน หัวเราะกันเสียงดัง เด็กที่เก่งจะศึกษาใบ ความรู้แล้วเริ่มทำใบงานเลขส่วนเด็กที่อ่อนจะคอยทำตามเพื่อนก่อน โดยเฉพาะใบงานข้อใดทำ ไม่ได้ก็จะวางไว้ก่อนและพอมถึงขั้นตอนในการนำเสนอสรุปความรู้ที่ได้ในการศึกษาข้อมูล นักเรียนคนที่เก่งที่สุดในแต่ละกลุ่มจะถูกเสนอชื่อให้เป็นคนสรุปหน้าชั้นเรียนซึ่งในการสรุป กิจกรรมนี้มีความสนุกสนานมากนักเรียนซักถามเพื่อนดีส่วนใหญ่จะเป็นการซักถามเพื่อเป็น แนวทางในการตอบใบงาน จึงทำให้กิจกรรมครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีและจากการทำใบงานที่ 6 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงานได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงาน นิวเคลียร์/ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน ในแผนนี้มีการเชื่อมโยงเนื้อหาให้ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยการถามเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียน อยากรู้ ผลปรากฏว่านักเรียนมีความขอยากรู้อยากเห็น และปรึกษาหารือกันภายในกลุ่มถึงเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นในคำถาม และครูทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน โดยให้นักเรียนใช้คำถามเกี่ยวกับ ประโยชน์และโทษของสารกัมมันตภาพรังสี ครูจะตั้งคำถามเกี่ยวกับ หลักการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เชื่อมโยงโดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และนักเรียนมีความภาคภูมิใจในการหาคำตอบ ของตนเองแล้วหัวเราะอย่างสนุกสนานและจากการทำใบงานที่ 7 พบว่านักเรียนสามารถทำใบงาน ได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100 และในคาบสุดท้ายได้มีการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนตั้งใจทำข้อสอบมากและสนุกสนานเพราะข้อสอบข้อใดที่ตนเองทำได้จะแสดงอาการดีใจ โดยการปรบมือบรรยากาศในห้องทั้งครีดยกทั้งสนุกอยู่ตลอดเวลา

ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบประเมินการ จัดการเรียนการสอน โดยผู้ช่วยวิจัยแบบบันทึกผลการ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การตรวจใบงาน และการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวงจรที่ 3

ขั้นสะท้อนผลข้อมูล

ผลการทดสอบนักเรียนทำใบงานจริงปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 ได้ผลดัง
แสดงในตารางแสดงคะแนน และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การทำใบงานทำแผนการจัดการ
เรียนรู้ในใบงานจริงปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียนดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทำใบงานทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 และคะแนนทดสอบย่อยวงจรที่ 3

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานทำแผนการจัดการเรียนรู้		คะแนนทดสอบย่อย วงจรที่ 3	รวม
	แผนที่ 6	แผนที่ 7		
	5	5	10	7
1	3	4	*6	ไม่ผ่าน
2	4	3	7	ผ่าน
3	4	3	*6	ไม่ผ่าน
4	3	3	*6	ไม่ผ่าน
5	4	5	9	ผ่าน
6	4	4	9	ผ่าน
7	4	5	9	ผ่าน
8	4	5	9	ผ่าน
9	3	4	*6	ไม่ผ่าน
10	4	5	8	ผ่าน
11	3	3	*6	ไม่ผ่าน
12	4	4	8	ผ่าน
13	4	5	9	ผ่าน
14	4	5	9	ผ่าน
15	4	5	8	ผ่าน
16	4	5	9	ผ่าน
17	4	5	8	ผ่าน
18	4	5	10	ผ่าน
19	4	5	10	ผ่าน
20	5	5	8	ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้		คะแนนทดสอบ ย่อยวงจรที่ 3	ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	แผนที่ 6	แผนที่ 7		
	5	5	10	7
21	5	5	9	ผ่าน
22	5	5	8	ผ่าน
23	5	5	9	ผ่าน
24	5	5	8	ผ่าน
25	5	5	9	ผ่าน
26	4	5	9	ผ่าน
27	4	5	9	ผ่าน
28	5	5	9	ผ่าน
29	5	5	10	ผ่าน
$\sum x$	120	133	240	-
\bar{x}	4.14	4.59	8.28	-
S.D.	0.64	0.73	1.25	-
ร้อยละ	82.76	91.72	82.76	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากตารางที่ 7 ผลการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 มีคะแนนเฉลี่ย 4.14 และ 4.59 ตามลำดับ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.76 และ 91.72 ตามลำดับ โดยผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อสิ้นสุดการสอนวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยแยกเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ 6 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 คะแนนสูงสุดคือ 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 8.28 คิดเป็นร้อยละ 82.76 เมื่อตรวจสอบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ปรากฏว่ามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 82.76 ของนักเรียนทั้งหมดแสดงว่านักเรียนมีคะแนนในวงรอบที่ 3 ผ่านเกณฑ์สูงกว่าที่กำหนดไว้

ผลจากการปฏิบัติการดังกล่าว ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

1. พฤติกรรมของครูพบว่า ผู้วิจัยพูดได้ชัดเจนและไม่ใช้คำพูดมาก จนอาจทำให้เด็กสับสน การเตรียมตัวล่วงหน้าทำได้ดี
2. พฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ดีขึ้น สืบค้นข้อมูลได้ดีมีความมั่นใจในคำตอบที่ครูให้ไปสืบค้น ให้ความร่วมมือในกลุ่มของตนเองมากขึ้น
3. กิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดีกว่าวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา แต่ยังเป็นปัญหาสำหรับเด็ก คือ นักเรียนบางกลุ่มสมาชิกขาดความรู้ในการสืบค้นข้อมูลแต่ก็ให้ความสนใจในการเรียนมากขึ้น

ตารางที่ 8 การสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. นักเรียนบางคนเมื่อทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นจะชอบพูดเสียงดัง	1. ครูตักเตือนนักเรียนที่พูดเสียงดัง และแนะนำให้ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม
2. การจัดกิจกรรมกลุ่มในบางครั้งจะต้องมีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่มทำให้นักเรียนกลุ่มแพ้ขาดกำลังใจในการเรียน	2. ครูควรให้กำลังใจนักเรียนในกลุ่มที่ตอบผิด

สรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซิม รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปพัฒนาการของนักเรียนได้ดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในกิจกรรมแรก ๆ นักเรียนจะไม่กล้าทำกิจกรรมการตอบคำถามตามใบงานยังไม่ดี เพราะอ่อนแล้วยังไม่เข้าใจในคำถาม นักเรียนเก่งยังเป็นคนที่ทำคนเดียวในแต่ละกลุ่มแต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการที่ดีทั้งทางด้านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดวิเคราะห์ คำนวณ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นของนักเรียน และสังเกตได้จากคะแนนใบงานและแบบทดสอบท้ายวงจรที่เพิ่มขึ้น ตามลำดับได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 7.41 คิดเป็นร้อยละ 74.14 วงจรปฏิบัติการที่ 2 คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 12.24 คิดเป็นร้อยละ 81.61 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 8.28 คิดเป็นร้อยละ 82.76 ดังนั้นสรุปได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นผ่านเกณฑ์สูงกว่าที่กำหนดไว้

ผลการศึกษาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมจำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามสาระการเรียนรู้ ทั้งหมด 30 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.60 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.40 - 1.00 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.99

โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ นักเรียนร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 9 ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้สิ้นสุด

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	คะแนนเต็ม 30	ร้อยละ	
1	19	*65.52	ไม่ผ่าน
2	23	79.31	ผ่าน
3	18	*62.07	ไม่ผ่าน
4	20	*68.97	ไม่ผ่าน
5	26	89.66	ผ่าน
6	22	75.86	ผ่าน
7	25	86.21	ผ่าน
8	27	93.10	ผ่าน
9	20	*68.97	ไม่ผ่าน
10	24	82.76	ผ่าน
11	18	*62.07	ไม่ผ่าน
12	24	82.76	ผ่าน
13	25	86.21	ผ่าน
14	23	79.31	ผ่าน
15	22	75.86	ผ่าน
16	23	79.31	ผ่าน
17	25	86.21	ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	คะแนนเต็ม 30	ร้อยละ	
18	23	79.31	ผ่าน
19	25	86.21	ผ่าน
20	24	82.76	ผ่าน
21	25	86.21	ผ่าน
22	23	79.31	ผ่าน
23	25	86.21	ผ่าน
24	24	82.76	ผ่าน
25	26	89.66	ผ่าน
26	22	75.86	ผ่าน
27	25	86.21	ผ่าน
28	26	89.66	ผ่าน
29	28	96.55	ผ่าน
$\sum x$	680	-	-
\bar{X}	23.45	-	-
S.D.	2.54	-	-
ร้อยละ	78.16	-	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากตารางที่ 9 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า คะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ย 23.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.16 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 24 คน จากนักเรียนทั้งหมด 29 คน คิดเป็นร้อยละ 82.76 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70

ผลการศึกษารวดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมจำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบชนิดเลือกตอบ

จำนวน 4 ตัวเลือก ทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ซึ่งแต่ละข้อได้กำหนดสถานการณ์ในรูปของข้อความที่เป็นคำพูดมาให้ 2 ข้อความ แล้วให้ผู้อ่านพิจารณาตัดสินว่าคำพูดใดน่าเชื่อถือ หรือนำปฏิบัติตามมากกว่ากัน จำนวน 10 ข้อ

2. ความสามารถในการนิรนัย ซึ่งเป็นการหาข้อสรุป โดยอยู่ในขอบเขตของข้อความที่กำหนดให้ จำนวน 10 ข้อ

3. ความสามารถในการอุปนัย เป็นการพิจารณาข้อเท็จจริงในแต่ละข้อ แล้วตัดสินใจว่าข้อเท็จจริงนั้นสนับสนุน หรือคัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนด จำนวน 10 ข้อ

4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยในแต่ละข้อกำหนดสถานการณ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาตัดสินว่าข้อความใดเป็นข้อความที่จำเป็นที่เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้สถานการณ์นั้น ๆ สมเหตุสมผล จำนวน 10 ข้อ

โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ นักเรียนร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 10 ผลการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักเรียนคนที่	คะแนนวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ		ผลการประเมินเมื่อเทียบกับเกณฑ์
	คะแนนเต็ม 40	ร้อยละ	
1	29	72.50	ผ่าน
2	32	80.00	ผ่าน
3	23	*57.50	ไม่ผ่าน
4	27	*67.50	ไม่ผ่าน
5	34	85.00	ผ่าน
6	33	82.50	ผ่าน
7	31	77.50	ผ่าน
8	35	87.50	ผ่าน
9	34	85.00	ผ่าน
10	31	77.50	ผ่าน
11	28	70.00	ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ		ผลการประเมิน เมื่อเทียบกับเกณฑ์
	คะแนนเต็ม 40	ร้อยละ	
12	35	87.50	ผ่าน
13	33	82.50	ผ่าน
14	36	90.00	ผ่าน
15	33	82.50	ผ่าน
16	29	72.50	ผ่าน
17	32	80.00	ผ่าน
18	35	87.50	ผ่าน
19	30	75.00	ผ่าน
20	33	82.50	ผ่าน
21	32	80.00	ผ่าน
22	33	82.50	ผ่าน
23	34	85.00	ผ่าน
24	32	80.00	ผ่าน
25	33	82.50	ผ่าน
26	32	80.00	ผ่าน
27	33	82.50	ผ่าน
28	33	82.50	ผ่าน
29	38	95.00	ผ่าน
$\sum x$	932	-	-
\bar{X}	32.14	-	-
S.D.	3.01	-	-
ร้อยละ	80.34	-	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากตารางที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า คะแนนของการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เฉลี่ย 32.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.34 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน จากนักเรียนทั้งหมด 29 คน คิดเป็นร้อยละ 93.01 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70

ผลการศึกษาวัดความพึงพอใจ

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซิม ผลการวิจัย ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซิม

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านสาระการเรียนรู้			
1.1 จุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ข้าพเจ้าชอบ	4.59	0.57	มากที่สุด
1.2 ข้าพเจ้าได้วิธีการศึกษาค้นคว้าเรื่องที่เรียนจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	4.55	0.51	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป	4.45	0.57	มาก
1.4 เนื้อหาสาระเป็นเรื่องที่ฉันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.59	0.50	มากที่สุด
1.5 ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้เป็นเรื่องที่น่าไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.55	0.57	มากที่สุด
รวม	4.55	0.54	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการเรียนมีความน่าสนใจ	4.69	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมที่นำมาใช้มีความเหมาะสมช่วยให้เกิดการ เรียนรู้ตามจุดประสงค์ใช้จริง	4.59	0.50	มากที่สุด
2.3 มีกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรกในการเรียน การสอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้	4.55	0.51	มากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
2.4 ข้าพเจ้าได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือร่วมกับกลุ่มกิจกรรม	4.55	0.51	มากที่สุด
2.5 ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเองหรือกลุ่ม	4.48	0.57	มาก
รวม	4.57	0.51	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้			
3.1 มีสื่อประกอบการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4.66	0.48	มากที่สุด
3.2 นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.31	0.47	มาก
3.3 สื่อ/แหล่งเรียนรู้มีจำนวนเพียงพอแก่นักเรียน	4.45	0.57	มาก
3.4 มีความรู้สึกตื่นเต้นที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้	4.66	0.55	มากที่สุด
3.5 การศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น	4.72	0.45	มากที่สุด
รวม	4.65	0.50	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลประเมินผล			
4.1 ฉันมีโอกาสได้ทราบคะแนนของตนเองทันที	4.52	0.51	มากที่สุด
4.2 เป็นวิธีการประเมินที่ทำทายและสนุกสนาน	4.41	0.50	มาก
4.3 มีความง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	4.28	0.45	มาก
4.4 ผู้เรียนมีความพอใจกับการปฏิบัติในการประเมินทุกครั้ง	4.76	0.44	มากที่สุด
4.5 เมื่อทำกิจกรรมผู้สอนจะให้กำลังใจผู้เรียนโดยการแนะนำ ชมเชยเสมอ	4.62	0.49	มากที่สุด
รวม	4.52	0.48	มากที่สุด
รวมทั้ง 4 ด้าน	4.55	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 11 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม เห็นด้วยในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า 3 ลำดับแรกที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เห็นด้วยในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 รองลงมาคือด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ เห็นด้วยในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.56 และ ด้านสาระการเรียนรู้ เห็นด้วยในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.55



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY