



รายงานการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
โดยใช้วิธีสอนแบบ 5E

จัดทำโดย

นางสาวสมนึก สิมพงษ์

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม

ตำบลภูเวียง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 36 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และสถิติที่ทดสอบที่ (Dependent Sample t – test) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เท่ากับ 76.85/77.43 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีค่าเท่ากับ 0.65 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 65 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5E อยู่ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนแบบ 5E ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นายคมสันต์ ชุมอภัย ผู้อำนวยการโรงเรียนภูเวียงวิทยาคม และขอขอบคุณคณะคุณครูโรงเรียนภูเวียงวิทยาคมทุกท่านที่สนับสนุนในการศึกษา

ขอขอบคุณ คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ ครูประจำชั้น และขอขอบคุณนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการทดลองและพัฒนาเครื่องมือที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลในการศึกษากับผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา บุพการีผู้ให้กำเนิดและครอบครัว ทุกคนที่ให้อำนาจใจอันสำคัญยิ่งในการศึกษาครั้งนี้จนทำให้รายงานการศึกษาเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาและรำลึกถึง พระคุณบิดา มารดา ซึ่งเป็นครูคนแรก ตลอดจนบูรพาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอนและผู้มีพระคุณทุกท่าน

สมนึก สิมพงษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	37
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	62

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แนวการสอนของ Glasser	14
ภาพที่ 2.2 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	20

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล	55
ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล	55
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ก่อนเรียนและหลังเรียน	56
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ของที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล	56

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคนในด้านต่างๆ ตลอดช่วงชีวิตให้เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีความสามารถเต็มศักยภาพและขีดความสามารถที่จะดำรงชีพได้อย่างมีความสุขรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและมีพัฒนาการที่สมดุล ทั้งสติปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคมเพื่อเสริมสร้างการพัฒนาและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างยั่งยืนได้ กระบวนการศึกษาจำเป็นต้องมี “ผู้เรียน” เป็นเป้าหมายสูงสุดของการพัฒนา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540:3) และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 ระบุว่า การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้เองได้หากได้รับการฝึกฝนให้รู้วิธีการเรียนรู้ (Learning how to learn) กระบวนการเรียนรู้จึงเป็นบทบาทของผู้เรียนที่จะต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการและการประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นผลผลิตจากสติปัญญาของมนุษย์ การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลายทางด้วยกัน เช่น การสังเกต การรวบรวมข้อมูล การทดลอง และการคิดหาเหตุผล เป็นต้น ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งและจัดว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาหาความจริงของธรรมชาติที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆที่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เพื่อนำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา และสร้างเครื่องอำนวยความสะดวก ที่เรียกว่า เทคโนโลยี นอกจากนี้ฟิสิกส์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองดี เพราะฟิสิกส์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจมีความรับผิดชอบต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

จากสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการสอนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อําเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 รายวิชาฟิสิกส์ ต่ำกว่าวิชา

อื่นๆและนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหามากกว่าด้านอื่นๆ เพราะมีสาเหตุจากหลายประการ อาทิ ด้านผู้เรียน นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจในขั้นการทำความเข้าใจโจทย์และมีนักเรียนบางคนขาดทักษะทางด้านการคำนวณเลขคณิตศาสตร์ ด้านครูและการจัดกิจกรรมการสอนของครู พบว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการอธิบาย ยกตัวอย่างและการฝึกตามแบบทดสอบ โดยยึดหนังสือเรียนและคู่มือครูเป็นหลัก

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้า หลักการ แนวคิดทฤษฎีการสอนต่างๆที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนฟิสิกส์ รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะการเรียนรู้ 5 ขั้น (Inquiry Cycle) วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงทางปัญญา

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของวิธีสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้
2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ที่มีลักษณะ โครงสร้าง เนื้อหาล้ายคลึงกัน
3. สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับรายวิชา
4. สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ

เนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในรายวิชา ฟิสิกส์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกุเวียงวิทยาคม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ตอน คือ

1. คลื่นกล
2. ชนิดของคลื่น
3. การซ้อนทับของคลื่น
4. สมบัติของคลื่น

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึก ชอบ พอใจ สนใจ หรือมองเห็นคุณค่า ความสำคัญ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล

2. โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ทางฟิสิกส์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรืออธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจโจทย์ปัญหาและประสบการณ์หลายๆ อย่าง ประมวลผลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้
3. ดัชนีประสิทธิผลของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง คลื่นกล ที่พัฒนาขึ้น นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นเท่าใด โดยการวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนทดสอบก่อนทำการทดลองและหลังการทดลอง ไปแทนค่าในสูตรการหาดัชนีประสิทธิผลของสื่อของ กูดแมน เฟรทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-40)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยแบบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมที่ประกอบด้วยสาระสำคัญ เนื้อหา สาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผล สื่อและนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานช่วงชั้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้
6. วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Teaching Method) หมายถึง วิธีการที่ครู จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการ แก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) หมายถึง ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูให้นักเรียนได้เรียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการหลักสูตร ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย
 - 1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจ ในประเด็น หรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติในเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

- 1.3 ชั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation) หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในตารางๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ
- 1.4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) หมายถึง ขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ ไปอธิบาย สถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น
- 1.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) หมายถึง ขั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ ต่างๆว่านักเรียน มีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดโดยประมาณ โดยการใช้การพิจารณา จากการนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์อื่นๆได้

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ วัฏจักรการเรียนรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ แผนการจัดการเรียนรู้
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการคิด
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ความพึงพอใจ
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบเสาะข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน (กรมวิชาการ 2545 : 2)

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกันความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์ วิจัย มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จิตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

2. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ (กรมวิชาการ 2545 : 3 - 4)

- 1.1 หลักสูตรและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากลแต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
- 1.2 หลักสูตรและการเรียนรู้ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษาค้นคว้าและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 1.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริม และพัฒนาให้พัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
- 1.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
- 1.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
- 1.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต
- 1.7 การเรียนรู้ต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน ให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

3. คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาสำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ทั้งที่เป็นสากลและท้องถิ่น ผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้จึงกำหนดคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ดังนี้ (กรมวิชาการ 2545 : 5 - 6)

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงแและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้าง ส่วนประกอบของโลกความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติดาราศาสตร์ – ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ไขปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นๆ ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมมีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้นแสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและท้องถิ่น ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและ

ความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจ ความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
5. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกัน ในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
6. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

5. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหาแนวความคิดหลัก วิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 สาระ

สาระที่ 1 : วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 : วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 : วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 : เทคโนโลยี

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2

เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กันความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่างๆของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3

เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารการเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2

เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3

เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงานพลังงานในชีวิตประจำวันธรรมชาติ ของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1

เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

6. การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Therornof Cognitive Development)

เด็กมีการพัฒนาการด้านต่างๆ มาตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ความสามารถต่างๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้าหาสู่ระบบในโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับกันทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่า พัฒนาการเรียนรู้ของเด็ก ตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory - organs) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้ โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการหยิบจับ สัมผัสกับสิ่งต่างๆ รอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (Preoperational Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุม การพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง และเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน
3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – operational Stage) เป็นการพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นที่สิ่งของที่เป็นรูปทรงต่างๆ ได้เป็นอย่างดีแต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal – operational Stage)เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กได้พัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาการของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้นจนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้นแต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อมวัฒนธรรมและประเพณี รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้เร็วช้าแตกต่างกัน

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆในช่วงระยะ 20 ปี ที่ผ่านมานี้

7. ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

13

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถโดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน จึงไม่ใช่เรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคนได้พยายามคิดค้น ทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้วเช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing) ของ John Dewey (1922) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (Theory of Cognitive Development) ของ Jean Piaget (1958) การเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) ของ Jerome S. Bruner (1961) การเรียนรู้อย่างมีความหมายของ David P. Ausubel (1969) เป็นต้น Robert M. Gagne (1970) ได้เสนอเงื่อนไขของ

การเรียนรู้ (Conditions of Learning) ไว้ 8 ประการ คือ การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (Signal Learning) การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (Stimulus Response Learning) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆอย่างเข้าด้วยกัน (Chaining) การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆอย่างด้วยภาษา (Verbal Association) การเรียนรู้แบบแยกแยะ (Discrimination Learning) การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (Concept Learning) การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (Rule Learning) การเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem Solving Process)

8. ระบบการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้มีการสอนที่หลากหลายรูปแบบการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันต่อการศึกษาเรียนรู้มีผู้กล่าวและให้ความหมายเกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 60) การที่จะทำการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ของการเรียนการสอน ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

ตัวป้อน ในระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ผู้สอนหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอนแหล่งวิชา และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

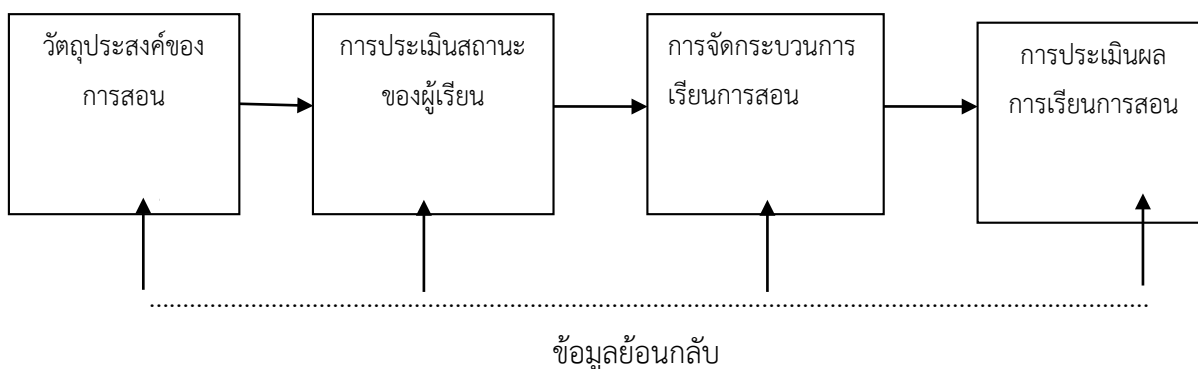
กระบวนการในระบบเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ บทบาทและกิจกรรมของผู้สอน

ผลผลิต ในระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

ข้อมูลป้อนกลับ ผู้สอนวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากที่สอนไปแล้ว ตรวจสอบพฤติกรรมต่างๆของผู้เรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องย้อนกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบ ขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ซึ่งระบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จะตรงกับแนวการสอนของ Glasser ซึ่งเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

การวางแผนเตรียมงาน



ภาพที่ 2.1 แนวการสอนของ Glasser

ที่มา : ภาพ เลขาไพบูลย์ 2537 : 61

สุวิทย์ หิรัญยกานต์ และคนอื่นๆ (2540 : 74) ได้สรุปเกี่ยวกับการศึกษาว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้บุคคลเปลี่ยนไปในทางที่ดีเพื่อจะได้ปรับตัวเองเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดีเป็นกระบวนการแห่งความเจริญงอกงามทางร่างกาย อารมณ์ สังคม จิตใจ และศีลธรรม

สนอง แก้วเกิด และสมบัติ ฤทธิเดช (2540 : 159) กล่าวถึง กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวิธีการที่สำคัญในการที่ผู้เรียนปฏิบัติการอย่างไรอย่างหนึ่งเพื่อการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

สมุน ออมรวีวัฒน์ (2541 : 7) กล่าวว่า การเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่ครูและนักเรียนปฏิบัติต่อกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

Carin and Sund (1975 : 4 – 5) ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนและสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การรู้ข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่รวมถึงการเรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนอย่างมีระบบและเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การรวบรวมแผนการสอนวิทยาศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

1. ความหมายของการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2545 : 32) ให้ความหมายว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ และการกระทำ เพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยมีกระบวนการเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องกันเป็นวัฏจักร

Nelson (2000 : 1 - 2) กล่าวถึง การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องต้องมีการเปลี่ยนทัศนคติด้านการเรียนการสอนใหม่เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสในการเรียนรู้เท่ากัน มีทักษะผนวกกับความคิดรวบยอดพร้อมๆกับเห็นประโยชน์โดยตรงสนใจในการสอน วัฏจักรการเรียนรู้เป็นสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ให้เกิดกับผู้เรียน และชื่นชมความสามารถที่หลากหลายของผู้เรียนด้วย

Arthur (2001 : 617) กล่าวถึง การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ว่า เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้รับประสบการณ์ในการสร้างความรู้ทั้งด้านมโนคติวิธีการรวมถึงทักษะกระบวนการ โดยผ่านกระบวนการที่เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และมุ่งให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเองผ่านกระบวนการเป็นขั้นเป็นตอนต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักร

บทบาทของครู

1. สร้างความสนใจ
2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น
3. ตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด
4. ให้นักเรียนคิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งรีบในการตอบคำถาม
5. ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจนไม่สมบูรณ์
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ
7. ปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ
9. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
10. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ
11. ให้นักเรียนในการคิดไตร่ตรองปัญหา
12. สังเกตการณ์ทำงานของนักเรียน

13. ฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน
14. ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา
15. อำนวยความสะดวก
16. ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ และแนวคิดด้วยคำพูดของนักเรียนเอง
17. ให้นักเรียนอธิบายโดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิม และสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบเข้าด้วยกัน
18. ให้นักเรียนอธิบายโดยมีเหตุผล หลักการ หรือหลักฐานประกอบ
19. ให้ความสนใจกับคำ อธิบายของนักเรียน
20. ส่งเสริมให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน สมเหตุสมผล
21. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายอย่างละเอียดชัดเจน สมบูรณ์ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือเติมเต็มหรือขยายแนวความคิด และทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ
22. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ
23. ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเติมเต็ม หรือขยายกรอบความรู้ความคิด
24. ถามคำถามเพื่อนำไป สู่การประเมิน
25. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง
26. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบ ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้

บทบาทของนักเรียน

1. ตั้งคำถาม
2. ตอบคำถาม
3. แสดงความคิดเห็น
4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน
5. แสดงความสนใจ
6. อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้
7. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูล
8. อธิบายแบบเชื่อมโยงสัมพันธ์และมีเหตุผลหลัก การ หรือหลักฐานประกอบ
9. ฟังการอธิบายของผู้อื่น แล้วคิด วิเคราะห์
10. อภิปรายซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย
11. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะ จากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
12. นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่

13. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบาย หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
14. วิเคราะห์กระบวนการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง
15. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต หลักฐานและคำอธิบายเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง ชัดเจน สมบูรณ์ และอาจนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบใหม่
16. ประเมินกระบวนการและองค์ความรู้ของตนเอง

2. วงจรการเรียนรู้

การสืบเสาะโดยใช้วงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) วงจรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะแรกได้พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ ได้แก่ การปรับขยายความคิด (Assimilation) และการปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) ซึ่งมี 2 ขั้นตอนต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน (Eisenkraft. 2003) คือ

1. ขั้นสำรวจ (Exploration sine Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนาศติปัญญาการเรียนรู้ของ Piaget มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือภาระงานที่ทำทลาย ถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียนได้ แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่หรือคำศัพท์ใหม่เป็นต้น

2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Invention หรือ Concept Introduction หรือ Clarification) ซึ่ง Barman ระบุว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้

3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้นต่อมามีกลุ่มนักศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวงจรการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้ (Barman. 1989)

1. ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำ ชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิดคำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่าพวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบายแนวคิดให้แนวทางและคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียน

รับผิดชอบต่อการสำรวจ วัสดุและเก็บรวบรวมและ/หรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนวทางการเรียนรู้เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถาม ต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมของเด็กเสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2. ชั้นอธิบาย (Explanation) เป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลงและหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของระยะนี้คือครูและนักเรียนร่วมมือกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ในระยะนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิดตั้งที่ทฤษฎีของเพียร์เจต์อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะให้นักเรียนตั้งคำถามอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิด ครูสามารถ จะแนะให้นักเรียนและงดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนไม่สมบูรณ์และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือ ระยะการขยายความคิด

3. ชั้นขยายความคิด (Expansion) เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดและเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นและต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษา หรือฉลาก หรือฉายาต่าง ๆ ของแนวคิดใหม่เพื่อพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจ ตรงนี้เองที่จะช่วยให้นักเรียนประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนจึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยนักเรียนให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งเรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นในระยะนี้จะเพิ่มความคล่องตัวสำหรับความหมายของแนวคิดและเพื่อขยายขอบเขตความต้องการสำหรับเด็กชั้นประเมิน (Evaluation) ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้อัจฉริยะที่เป็นไปได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือวิธีการของหน่วยการเรียน การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำประเมินโดยรวมการประเมินผลรวมแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะการจัดทำตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา(Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ชั้น

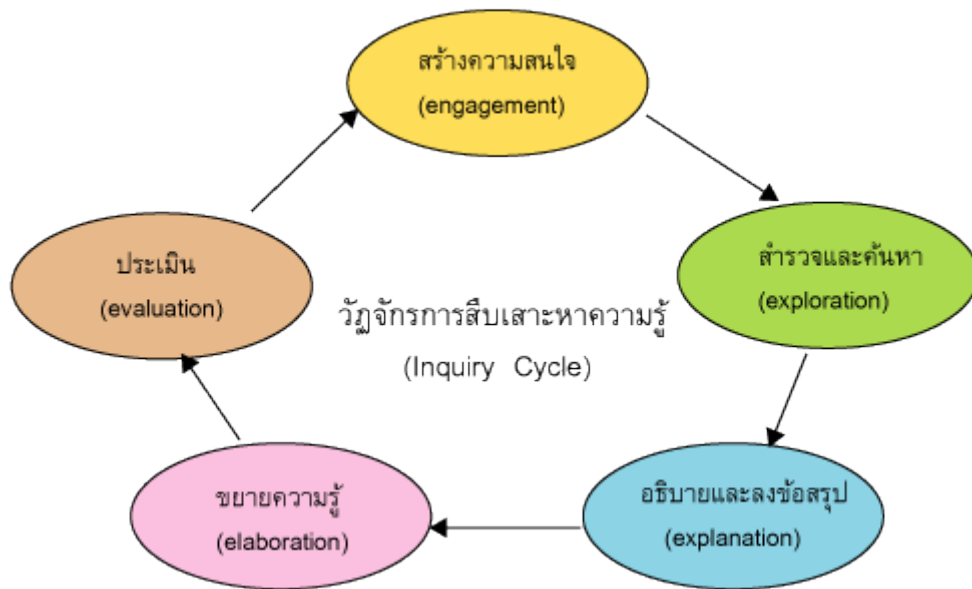
หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ. 2540) ได้แก่

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase)
2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)
3. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)
4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้โมโนทัศน์ (Expansion Phase)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

แต่ละขั้นมีสาระและรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนไปด้วยการซักถามปัญหา การ ทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย
2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัด ความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การ สืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้
3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้มีการนำความรู้ที่รวบรวม มาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบ ไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย
4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่าน มาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิด หลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง
5. การประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ประเมินผล ด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใดข้อสรุปที่จะได้จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไปทั้งนี้รวมทั้ง การประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะการเรียนรู้ 5 ขั้น (Inquiry Cycle) สามารถสรุป ได้ดังภาพ ที่ 2.2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546)



ภาพที่ 2.2 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

3. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ ผลของการเตรียมการวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาคมาสร้างหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2537 : 13) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนงานหรือโครงการที่ครูจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร โดยการเตรียมการล่วงหน้าอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่หลักสูตรกำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 202 - 203) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) กล่าวว่าแผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูได้พัฒนาการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

สำลี รักสุทธี (2546 : 16) กล่าวว่าแผนการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อยๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้น

ของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่นหรือ อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ก็คือการเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า

ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่า แผนการเรียนรู้ เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรในด้าน จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล อย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูพัฒนาการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายหลักอย่างมีประสิทธิภาพ

1. ความสำคัญของแผนการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2533 : 3 - 4) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้ หรือ แผนการสอนเปรียบเสมือนได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกร หรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมการก่อสร้างวิศวกรหรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ผู้เป็นครูก็ขาดแผนการสอนไม่ได้ฉันนั้น ยิ่งผู้สอนได้จัดทำแผนการสอนด้วยตนเองก็ยิ่งให้ประโยชน์กับตนเองมากเท่านั้น ซึ่งสามารถสรุปความสำคัญของแผนการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำที่มีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้สะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วน ตรงตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา
3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างทางวิชาการได้
4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

2. องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามต่อไปนี้

- 3.1 สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
- 3.2 เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
- 3.3 ด้วยสาระอะไร (โครงร่างอะไร เนื้อหาอะไร)
- 3.4 ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
- 3.5 ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
- 3.6 ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (การวัดและประเมินผล)

ดังนั้นเพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการเรียนมีองค์ประกอบดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอน สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. การวัดและประเมินผล

3. โครงสร้างของแผนการเรียนรู้

สำนักคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535 : 9 - 10) ได้เสนอแนะโครงสร้างของแผนการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ชื่อเรื่อง ในส่วนแรกของแผนการเรียนรู้ทุกแผน ให้ระบุชั้นที่สอน ชื่อหน่วย ชื่อเรื่อง จำนวนคาบเวลาที่สอน การกำหนดชื่อเรื่องพิจารณาจากเนื้อหาและธรรมชาติของนักเรียน
2. สรุปเนื้อหา ทุกเรื่องให้สรุปเนื้อหาหรือแนวคิดของเรื่องนั้นๆ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการสอนบทเรียนนั้นๆ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ ควรเขียนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัยเชิงเนื้อหา (Cognitive Content) พุทธิพิสัยเชิงกระบวนการ (Cognitive Process) ทักษะพิสัย (Psychomotor) และจิตพิสัย (Affective)
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในส่วนนี้แนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนอย่างละเอียด โดยระบุขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตั้งแต่ครูเริ่มนำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ จนถึงการสรุปบทเรียน
5. สื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน หรือครูอาจพิจารณาเนื้อหาหรือผลิตขึ้นตามความเหมาะสม
6. กระบวนการที่นักเรียนได้ฝึกในส่วนนี้เป็นส่วนที่เริ่มแสดงว่ากระบวนการหรือทักษะกระบวนการได้รับการฝึกฝนจากพฤติกรรมใดบ้าง ซึ่งช่วยในการอำนวยความสะดวกในการประเมินผลด้วย
7. การประเมินผล แนวการประเมินของครูผู้สอนต้องกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน วิธีการประเมินอาจใช้วิธีการสังเกตหรือใช้แบบทดสอบ เป็นต้น

4. รูปแบบของแผนการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการเรียนรู้ไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนดอย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ของแผนการเรียนรู้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันซึ่งระบุได้ 3 รูปแบบ (สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 34) คือ

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเขียนเรียงลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องตีตาราง สะดวกในการเขียน แต่มีส่วนเสียคือ ยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ
2. แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่องๆตามหัวข้อที่กำหนดแม้ว่าจะต้องใช้เวลาในการตีตาราง แต่ก็สะดวกต่อการอ่าน
3. แบบตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่องๆ คล้ายแบบกึ่งตาราง โดยนำหัวข้อสาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2537 : 203 - 204)

องค์ประกอบสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียน กิจกรรม สาธิตความรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล จำนวนชั่วโมงของการจัดการเรียนการสอนและบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ความหมายและกระบวนการจัดการเรียนรู้

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านสรุปได้ดังนี้

Good (1983 : 6 - 7) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ หรือการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดคะแนนที่ได้จากงานที่ครูสอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 15-17) สุธรรม์ จันท์หอม (2519 : 89) ไพศาล หวังพานิชย์ (2526 : 89) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสรุปได้ว่า ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดจากความรู้ ทักษะและความสามารถในด้านต่างๆ ของนักเรียนจนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้

ชนินทร์ อินทிரารณ และคนอื่นๆ (2540 : 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543 : 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองในด้านต่างๆที่นักเรียนได้รับจากการสั่งสอนของครูผู้สอน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พัชรินทร์ จันท์หัวโตน (2544 : 9) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมาก คือ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อย ถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

รัตนาภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2543 : 7) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางวิชาการที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีต่างๆ

กรมวิชาการ (2544 :11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสามารถของบุคคล ในด้านต่างๆทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการตลอดจนค่านิยม ความเห็นต่างๆที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านกระบวนการเรียนการสอนการฝึกอบรมมาแล้ว

2. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom เป็นนักการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของการจัดการเรียนการสอน ผลงานทางด้านการศึกษาที่นำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติ โดยทั่วไปในการจัดการศึกษาทุกระดับคือ เรื่องของจุดประสงค์ทางการศึกษาและกลวิธีการเรียนรู้โดยต้องคำนึงถึงธรรมชาติของนักเรียน ซึ่งเป็นแนวคิดที่สำคัญที่นำมาสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีชื่อว่า การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ไม่ผ่าน

Bloom ได้กล่าวถึงธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกัน นักเรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยย่อยต่างๆ ได้โดยใช้เวลาเรียนที่แตกต่างกัน ในการสอนจึงต้องมีการเตรียมเงื่อนไขที่จะช่วยให้นักเรียนทุกคนสามารถผ่านลำดับขั้นตอนของทุกหน่วยการเรียน ถ้านักเรียนได้เรียนตามอัตราการเรียนรู้ของตนเองก็จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom (1982 : 45) ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าวซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในการประเมินระดับความรู้ ทักษะและเจตคติของนักเรียน ซึ่งจำแนกตัวองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัดและคุณลักษณะของพฤติกรรมออกตามความเชื่อ เช่น ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ ความสามารถจำเรื่องต่างๆได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่างๆวิธีการ เช่น นักเรียนสามารถบอกรายชื่ออาหาร 5 ได้ นักเรียนสามารถบอกรายชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้ครบถ้วน
2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้
3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้
4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ
5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่างๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย
6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล คุณค่าของหลักการโดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้หรือตัวเองกำหนดขึ้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามกลวิธีการเรียนรู้ของ Bloom และในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม ดังต่อไปนี้ คือ

1. จำแนกหรือแบ่งเนื้อหาออกเป็นชุดของหน่วยการเรียนย่อยๆ
2. แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนให้ชัดเจน
3. ใช้วิธีสอนแบบเรียนเป็นกลุ่มปกติในแต่ละหน่วยการเรียน
4. มีการทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อประเมินผลการเรียนและความก้าวหน้าของนักเรียนทุกๆครั้งที่จบแต่ละหน่วยการเรียน

5. ใช้ผลการสอบเมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้หนึ่งๆมาส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ ก็จะเป็นแรงเสริมให้อยากเรียนในหน่วยต่อไป ส่วนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ก็จะเป็นแนวที่ชี้ให้เห็นจุดบกพร่อง ซึ่งจะต้องมีการแก้ไขปรับปรุงต่อไป
 6. การแก้ไขจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียน จะมีวิธีการต่างๆหลายรูปแบบ
 7. เมื่อนักเรียนเรียนผ่านทุกหน่วยแล้วจะต้องทำแบบทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียน ซึ่งจะนำผลการทดสอบครั้งนี้มาคิดคะแนน เพื่อดูผลสุดท้ายของการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ความรู้รอบมามากน้อยเพียงใด
- สรุปได้ว่าการเรียนเพื่อรอบรู้คือ การจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถผ่านเกณฑ์ ผ่านเนื้อหา ผ่านจุดประสงค์ทุกจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่วางไว้ได้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียนส่วนใหญ่ประสบความสำเร็จในการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งส่วนมากจะกำหนดมาตรฐานความรู้รอบที่ระดับ 80% ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนตามที่ต้องการได้ การวิจัยในครั้งนี้จะนำแนวคิดของ Bloom มาสนับสนุนการวิจัยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยการศึกษาผลการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานความรอบรู้ที่ระดับ 70%

3. เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน หรือการตัดสินผลการเรียน เพราะเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากที่ได้รับการฝึกฝน โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมมากที่สุด (ประทุม อัทชู 2535 : 5)

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 111, อ้างถึงใน วิชาญ เลิศลพ 2543 : 23 - 24) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหน้าที่หรือการนำไปใช้วัดเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher – Made Test) หมายถึง ข้อสอบหรือปัญหาหรือโจทย์คำถามต่างๆที่ครูสร้างขึ้นเพื่อวัดผลขณะที่มีการเรียนการสอน และสามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ต่างๆ

3.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Test) เป็นแบบทดสอบที่วิวัฒนาการมาจากแบบทดสอบที่ครูสร้าง และได้ผ่านการทดลองใช้ ตรวจสอบวิจัย ปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นจนมีความเป็นมาตรฐานทั้งในแง่เวลาที่ใช้ การดำเนินการสอน การให้คะแนนและการแปลความแบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้ แบ่งตามลักษณะข้อสอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์กำหนด ภายในระยะเวลาที่กำหนด การใช้

ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้สอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลายๆด้านในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ และอื่นๆ

2. แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้วผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้ไว้ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิด แบบเติมคำ หรือตอบสั้นๆ และแบบเลือกตอบ แบบทดสอบทั้งสองแบบดังกล่าวต่างก็มีข้อเด่นและข้อด้อยแตกต่างกัน และไม่มีกฎตามตัวว่าต้องใช้ประเภทใด แต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการคิด

1. ความหมายของความคิด

นักคิด นักจิตวิทยา และนักวิชาการได้ให้ความเห็นว่า ความคิดของบุคคลเกิดจากการรับรู้ ดังนี้ บลูม (Bloom,1961 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ,2544) ได้จำแนกการเรียนรู้ออกเป็น 5 ชั้น คือ การรู้ชั้นความรู้ การรู้ชั้นความเข้าใจ การรู้ชั้นวิเคราะห์ การรู้ชั้นสังเคราะห์ และการรู้ชั้นประเมิน อนุชนี โพรธีสุข (2543) กล่าวว่า ความคิดเป็นกลไกของสมองที่ เกิดขึ้นตลอดเวลาซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอดด้วยการจำแนกความแตกต่างการจัดกลุ่มและการกำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับเท็จจริงที่ได้รับและกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูลรวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้ อาจจะเป็นความจริงที่สัมผัสได้หรือเป็นเพียงจินตนาการที่ไม่อาจจะสัมผัสได้ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม การคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวและประสบการณ์ส่วนตัวดั้งเดิมของมนุษย์ ขอบข่ายของความคิดกว้างขวางมากการให้ความสนใจในด้านการคิดจึงมีอย่างหลากหลายซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มของความคิดออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (อนุชนี โพรธีสุข, 2543)

1. ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกหรือแสดงพฤติกรรมของการใช้ความคิดอย่างชำนาญชำนาญ ซึ่งคนแต่ละคนจะมีทักษะการคิดแตกต่างกันบางคนสามารถคิดได้เร็วถูกต้องเป็นขั้นเป็นตอน บางคนคิดได้ช้า ผิดพลาด สับสน แต่อย่างไรก็ตามทักษะการคิดเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ บุคคลใดได้รับการพัฒนาและฝึกอย่างชำนาญก็จะมีทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น ทักษะการคิดประกอบด้วย การมอง การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนก การแยกแยะ การขยายความ การแปลความ การสรุปความ เป็นต้น
2. ลักษณะการคิด หมายถึง ประเภทหรือรูปแบบของการคิดมีหลากหลายแตกต่างกันออกไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2กลุ่มใหญ่ๆ คือ
 - 2.1 การคิดอย่างไม่มีเป้าหมายเป็นการคิดไปเรื่อยๆไม่มีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด

2.2 การคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นการคิดที่ประโยชน์และมีคุณภาพมากกว่าการคิดแบบแรกผู้คิดมีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนหรือแก้ปัญหาหรือหาแนวทางในการบรรลุถึงความสำเร็จในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดแบบนี้มีความสำคัญมากเพราะหากไปใช้ในทางที่ผิดจะก่อให้เกิดความเสียหายเดือดร้อนต่อสังคมสิ่งแวดล้อม และต่อตัวผู้คิดเองในภายหลัง การพัฒนาการคิดจึงมีเป้าหมายที่สำคัญคือมุ่งให้เป็นคนที่คิดดี คิดชอบ

3. กระบวนการคิด เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งจะต้องมีพื้นฐานด้วยทักษะการคิดหลายด้านๆได้เข้ามาผสมผสานกัน กระบวนการคิดจึงต้องมีขั้นตอน และมีความแยบยลจึงจะทำให้พบแนวทางในการแก้ปัญหา คำตอบหรือข้อสรุปของความคิดแต่ละครั้ง อาจกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นเรื่องของการใช้ทักษะความคิดระดับสูงนั่นเอง

2. ระดับของความคิด

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2543) กล่าวว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มของความคิดแล้ว สามารถแบ่งระดับของความคิดได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. การคิดระดับพื้นฐาน เป็นการคิดทั่วไป ไม่มีความลึกซึ้ง สลับซับซ้อนมากมาย
2. การคิดระดับกลาง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อน เป็นการคิดที่จะต้องใช้เวลาวิหาวพริบในการคิดหาคำตอบพอสมควร
3. การคิดระดับสูงเป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูงมาก จะต้องใช้ความรู้ความสามารถ และต้องมีการฝึกฝน มีพื้นฐานในการคิดแบบต่างๆจึงจะสามารถคิดหาคำตอบได้ เพราะในการพัฒนาความคิดให้ถึงระดับสูงนั้น จำเป็นจะต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นต้นและขั้นกลางเข้ามาเป็นพื้นฐานในการคิดเสมอในการพัฒนาความคิดให้แก่เด็กจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาทักษะการคิดทั้ง 3 ระดับ คือ ทักษะการคิดขั้นต้น ทักษะการคิดขั้นกลาง และไปจนถึงทักษะการคิดระดับสูง (ทศนา แคมมณี, 2540)

3. ความคิดระดับสูง

ความคิดระดับสูง หมายถึง การคิดที่มีหลายขั้นตอนหลายขั้นที่ซับซ้อน ต้องอาศัยคุณภาพของความคิดขั้นสูงในการประมวลองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่คำตอบของเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้ทักษะความคิดหลายๆด้านประกอบกัน

4. ความหมายของปัญหา

กระบวนการคิดแก้ปัญหา เริ่มต้นจากปัญหาซึ่งเป็นสาเหตุของกระบวนการได้มีหน่วยงาน และนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหา ดังนี้

ทศพร เพ็งไธสง (2545) กล่าวว่า ปัญหา คือ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นและเป็นสถานการณ์ที่ขัดแย้งหรือไม่ตรงกับความต้องการของบุคคล

ปิยดา ปัญญาศรี (2545) กล่าวว่า ปัญหา คือ สภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความยุ่งยากใจ ต้องได้รับการแก้ไข

จากคำจำกัดความสรุปได้ว่า ปัญหา คือ สภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความยุ่งยากใจ ต้องได้รับการแก้ไข

5. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ จอร์ห์น ดิวอี้ (John Dewey, 1901 อ้างใน ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะ, 2542) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า คือ การวิเคราะห์วิจารณ์ เป็นการคิดหาเหตุผลในเรื่องต่างๆรวมถึงการคิดสร้างสรรค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ นำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือแม้แต่ทฤษฎีหรือวิธีการใหม่ๆที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อมนุษยชาติ

มนวิภา อ่อนศรี (2541) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบการณ์ใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวกับปัญหา

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาสรุป ได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ประสบการณ์ใหม่ ยิ่งปัญหาซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่ทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

6. วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

มีผู้ให้แนวคิดและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังนี้

บรูเนอร์ (Bruner, 1965 อ้างถึงใน ชุตินา ทองสุข, 2547) ได้ศึกษาวิธีแก้ปัญหาและสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่างๆที่เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอันจะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ซึ่งขั้นตอนต่างๆในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาหนทางโดยการแก้ปัญหา (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นสำรวจความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน อุทัย บุญมาดี, 2529) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา นั้นมี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นจากสิ่งที่เคยพบเห็น เคยเห็น และเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของการสร้างปัญหาขั้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมของปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้บลูมได้อธิบายเพิ่มเติมว่าความสามารถทางสมองที่นำมาใช้คิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 - 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 และขั้นที่ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ ส่วนความรู้ ความจำนักว่าเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการคิดแก้ปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์ เป็นความสามารถทางสมองอีกอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในขบวนการคิดแก้ปัญหา

โพลยา (Polay, 1957 อ้างถึงใน ศิวพร เสรีวงศ์ ณ อยุธยา, 2529) ได้เสนอขั้นตอนสำหรับการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา พยายามเข้าใจในลักษณะต่างๆในปัญหา สรุป วิเคราะห์แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆเพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ถ้าขาดทักษะใดจะต้องเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ได้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาคด้วย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey, 1901 อ้างถึงใน ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะ, 2542) นักปรัชญาชาวอเมริกา ได้ ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เหตุการณ์ที่เริ่มแรก คือ การเสนอปัญหา อาจทำได้ด้วยการสื่อภาษาหรืออาจใช้วิธีการอื่น

ขั้นที่ 2 การกำหนดขอบเขตปัญหา และแยกลักษณะที่สำคัญของปัญหา เพื่อให้ปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา ด้วยการตั้งสมมติฐานที่คาดว่าอาจจะใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้ วิธีการแก้ปัญหาในขั้นนี้อาจเสนอไว้หลายวิธี

ขั้นที่ 4 ดำเนินการตรวจสอบ ข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งมีหลายข้อจนกระทั่งสามารถพบวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง หรือพบวิธีการที่ดีที่สุด

กิลฟอร์ด (Guriford, 1976 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544) กล่าวว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา โดยกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ขั้นพิจารณาว่าสิ่งใดที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้เป็นผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

นอกจากนี้กิลฟอร์ด ยังได้ศึกษาความสัมพันธ์ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา กับขั้นตอนการแก้ปัญหาของดิวอี้ และสรุปขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านความรู้มากขึ้น เสนอวิธีแก้ปัญหามีความสัมพันธ์เกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัย ส่วนขั้นตรวจสอบผลลัพธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการประเมินค่า

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน มีทฤษฎี และมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. **สก๊อตต์** (Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะ ดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้กระบวนการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมีลักษณะดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำได้สำเร็จ

2. **มาสโลว์** (Maslow. 1970) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า “มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอไม่มีสิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองความพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วความต้องการสิ่งอื่นๆ ก็จะมีเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกันความต้องการอย่างหนึ่งอาจไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นไป” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นใจคงในชีวิต ทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ
3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจาก เพื่อนร่วมงาน
4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียงอยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self – Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูงอยากให้ตนเองประสบผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก

3. แมคเกรเกอร์ (McGregor, 1960) ได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์และได้อธิบายลักษณะของมนุษย์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คนประเภทเอกซ์ (X) มีลักษณะ ดังนี้

1.1 มีสัญชาตญาณที่จะหลีกเลี่ยงการทำงานทุกอย่างเท่าที่จะทำได้

1.2 มีความรับผิดชอบน้อย

1.3 ชอบให้สั่งการ

1.4 ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงองค์กร

1.5 มีความปรารถนาให้ตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและความปลอดภัย

2. คนประเภท (Y) มีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 ชอบทำงานเห็นว่าเป็นของสนุก เหมือนการเล่นหรือการพักผ่อน

2.2 มีความรับผิดชอบในการทำงาน

2.3 มีความทะเยอทะยานและกระตือรือร้น

2.4 สั่งการตนเอง และสามารถควบคุมตนเองได้

2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงงานและองค์กร พัฒนาวิธีทำงาน

2.6 ปรารถนาด้านเกียรติยศ ชื่อเสียง ความหวังในชีวิต

4. กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึงสภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

5. เพชฌิม กิจระการ (Pachoen Kidrakarn, 1989) ได้กล่าวถึงแนวคิดของ แอทฟิลด์และฮิวแมนได้ทำการพัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบันประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความตื่นเต้น/น่าเบื่อ

2. ความสนุกสนาน/น่าเบื่อ

3. ความโล่ง/ความสลับ

4. ความท้าทาย/ไม่ท้าทาย

5. ความพอใจ/ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านกำลังใจ ประกอบด้วย

1. ถือว่าเป็นรางวัล/ไม่เป็นรางวัล

2. มาก/น้อย

3. ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม

4. เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางการเลื่อนตำแหน่ง

1. ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม

2. เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้

3. เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

4. เป็นเหตุผล/ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้นิเทศ/ผู้บังคับบัญชา

1. อยู่ใกล้/อยู่ไกล

2. ยุติธรรมแบบจริงจัง/ยุติธรรมแบบไม่จริงจัง

3. เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร

4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

2. จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานและเพื่อนร่วมงาน

3. สนุกสนานร่าเริง/ดูไม่มีชีวิตชีวา

4. ดูน่าสนใจเอาจริงเอาจัง/ดูน่าเบื่อหน่าย

จากความหมายของความพึงพอใจ สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการ

สะดวกคอยให้คำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้การกระทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานที่มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน ครูต้องจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียน

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัลยา คำเงิน (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารรอบตัว ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า E1/E2 เท่ากับ 86.25/81.53 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 การพัฒนาด้านทักษะการคิดของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย สูงขึ้น

บุญสนอง สิรินนทเขต (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติมเรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ย () ของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 33.09 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.72 และค่าเฉลี่ย () ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเท่ากับ 20.05 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.39 ซึ่งผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

รติรัตน์ คำมูล (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (ว41101) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 การเคลื่อนที่และพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดกิจกรรม สืบเสาะ แบบ 5E_s ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E_s จำนวน 10 ชุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.84/83.07 สูง กว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (ว 41101) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะแบบ 5E_s มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลการทดสอบ ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน-หลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลการทดสอบค่าเฉลี่ยก่อนเรียน-หลังเรียน เป็นรายด้านทั้ง 8 ด้าน และโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะแบบ 5E_s หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการ เคลื่อนที่ ในภาพรวมแต่ละด้าน ทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับที่น่าพอใจคืออยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด คือ 1) ด้าน

ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม ค่าเฉลี่ยภาพรวม $X = 4.60$ 2) ด้านเนื้อหาและสื่อประกอบการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยภาพรวม $X = 4.50$ 3) ด้านการวัดผลประเมินผล ค่าเฉลี่ยภาพรวม $X = 4.64$ 4) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยภาพรวม $X = 4.45$ และ 5) ด้านการนำไปใช้ ค่าเฉลี่ยภาพรวม $X = 4.45$

วิสาคร เศษรักษา (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นสร้างความสนใจ ครูจัดกิจกรรม ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยการสาธิตหน้าชั้นเรียนทำให้นักเรียนกำหนดประเด็นที่จะศึกษา แสดงความสนใจ ชั้นสำรวจและค้นหา ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริง นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีความสนุกสนาน กระฉับกระเฉงและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ นักเรียนช่วยกันอภิปรายจนได้ข้อสรุป และนักเรียน กล้าแสดงออก ชั้นขยายความรู้ ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่นๆ นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ ชั้นประเมิน ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือ อภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยน องค์ความรู้ซึ่งกันและกัน โดยการเขียน Concept mapping ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง ประเมินความก้าวหน้าและความรู้ของตนเอง (2) นักเรียนร้อยละ 73.68 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วาสนา วินิจกุล (2546 : 82) ได้ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านเนื้อหาและด้านทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

Billings (2001 : 98A) ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายรัฐอริโซนาที่เรียนอ่อนโดยใช้ฐานข้อมูลที่นักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องเอง พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น ฐานข้อมูลสนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลได้ดี นักเรียนสามารถสะท้อนผลลัพธ์ด้วยรายงานผลการวิจัยได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้

Yang (1998 อ้างถึงใน เบจมาศ เกตแก้ว ,2548) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน Inquiry และการสอนแบบอธิบายในห้องเรียนขนาดใหญ่ในเนื้อหาวิชาชีววิทยาเป็นเวลา 1 ภาคเรียน ห้องทดลองเป็นนักเรียนเกรด 7 (N = 392) แล้วทำการสุ่มเพื่อเป็นกลุ่มทดลอง มีทั้งหมด 3 กลุ่ม ซึ่งได้รับการสอนในรูปแบบที่แตกต่างต่างกัน คือ การสอนแบบ Inquiry training, Guided inquiry และ Advanced organizer ส่วนกลุ่มควบคุม (N = 320 คน) ซึ่งอยู่ในโรงเรียนเขตเดียวกันได้รับการสอนแบบอธิบาย ทำการทดสอบ Pre –

test Mid – test เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผลและการนำไปใช้ และทักษะการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ตัวแปรร่วม (Analysis of covariance) และใช้ Tukey test ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์มากกว่ากลุ่มควบคุมทุกตัวแปร แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงอุปนัยของกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ พบว่าการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5E ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาทางด้านการเรียน มีทักษะทางสังคม มีทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติหรือแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง

Nasser (19686 : 894A) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมการเรียนการสอนการปฏิบัติการเคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษา ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานักเรียนด้านความเข้าใจ มโนทัศน์พื้นฐาน และพัฒนาการทางสติปัญญา พบว่านักเรียนมีเจตคติในระดับดีต่อรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล และศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 320 คน ซึ่งเป็นห้องที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน และภายในห้องเรียนมีนักเรียนทุกระดับสติปัญญา

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 36 คน ซึ่งเป็นห้องที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน และภายในห้องเรียนมีนักเรียนทุกระดับสติปัญญา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 คลื่นผิวน้ำ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คลื่นในเส้นเชือกและการซ้อนทับกันของคลื่น
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สมบัติของคลื่นการสะท้อน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สมบัติของคลื่นการหักเห

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สมบัติของคลื่นการแทรกสอดของคลื่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 สมบัติของคลื่นการเลี้ยวเบนของคลื่น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

2.2 คลื่นผิวน้ำ

2.3 การซ้อนทับของคลื่น

2.4 สมบัติของคลื่น

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวการสร้างและหาคุณภาพแบบอิงเกณฑ์ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 101-104)

4. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในปีการศึกษา 2562 เพื่อที่จะนำไปทดลองใช้จริงในปีการศึกษา 2562 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้

การวัดประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ โครงสร้างของวิชา จากตำราและเอกสารต่างๆ

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมจำนวน 22 ชั่วโมง ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 คลื่นผิวน้ำ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คลื่นในเส้นเชือกและการซ้อนทับกันของคลื่น
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สมบัติของคลื่นการสะท้อน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สมบัติของคลื่นการหักเห
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สมบัติของคลื่นการแทรกสอดของคลื่น
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 สมบัติของคลื่นการเลี้ยวเบนของคลื่น

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1.3.1 ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของ สงบลักษณะ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจนเกิดทักษะ ด้านพุทธิพิสัยเชิงเนื้อหา (Cognitive Content) พุทธิพิสัยเชิงกระบวนการ (Cognitive Process) ทักษะพิสัย (Psychomotor) และจิตพิสัย (Affective) ของสำนักคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ
- 1.3.2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินแผนการปฏิบัติงาน จำนวน 7 แผน รวมเวลา 22 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน ดังตามรายชื่อของแผนในข้อ 1.2
- 1.3.3 ศึกษาหลักและวิธีการสร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) และสร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดหัวข้อการประเมิน 5 ด้าน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนการวัดผลประเมินผล
- 1.3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน และแบบทดสอบย่อย ที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย
- 1.3.5 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ ดี

1.4 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และหลักสูตร เพื่อทำการวิเคราะห์เนื้อหาและทฤษฎีเพื่อจัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดเรียงลำดับเนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดขอบข่ายของการนำเสนอเนื้อหา

2.2 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เคยมีผู้ทำวิจัยมาก่อนนี้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง

2.3.1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

2.3.2 คลื่นผิวหน้า

2.3.3 การซ้อนทับของคลื่น

2.3.4 สมบัติของคลื่น

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษา และด้านจิตวิทยา ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้นำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ดังนี้

1. ตรงตามจุดประสงค์
2. ความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหา
3. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ ดังนี้

2.5.1 ทดลองแบบรายบุคคล (1:1) เป็นการทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.6/5 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษาแล้วและไม่ใช้

กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย โดยเป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอ่อน (ผลการเรียนเฉลี่ย ไม่เกิน 1.50) 1 คน ปานกลาง (ผลการเรียนเฉลี่ย 1.51 - 2.50) 1 คน และเก่ง (ผลการเรียนเฉลี่ย 2.51 ขึ้นไป) 1 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม การเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน ของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน
2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียนไม่สมบูรณ์
3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม
4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้
5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
6. ให้นักเรียนทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

2.5.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) หลังจากแก้ไขปรับปรุงในการทดลองรายบุคคล แล้วได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ไปทดลองใช้กลุ่มเล็กกับนักเรียนชั้น ม. 6/3 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย โดยเป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอ่อน 3 คน ปานกลาง 4 คน และเก่ง 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม การเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ดังนี้

1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน
2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียน
ไม่สมบูรณ์
3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม
4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้
5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
6. ให้นักเรียนทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

2.5.3 ทดลองแบบภาคสนาม (1 : 100) หลังจากแก้ไขปรับปรุงในการทดลองกลุ่มเล็ก แล้ว ได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ไปทดลองใช้กลุ่มเล็กกับนักเรียนนักเรียน ชั้น ม. 6/5 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นกลุ่มนักเรียนไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม การเรียน ความต่อเนื่องของการ

เรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นได้นำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกเป็นครั้งที่ 3 ดังนี้

1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน
2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียน
ไม่สมบูรณ์
3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม
4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้
5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
6. ให้นักเรียนทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

2.6 ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วจึงนำไปดำเนินการทดลองจริงตามแบบการวิจัยที่กำหนด

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวการสร้างและหาคุณภาพแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ โดยศึกษาหนังสือประเมินผลการศึกษา ของสมนึก ภัทธิยธนี (2544) หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545) และหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของสุรวาท ทองบุ (2550)

3.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ แล้วสร้างตารางวิเคราะห์กำหนดจำนวนข้อและระดับพฤติกรรม

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และต้องการใช้จริง 20 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective Congruence)

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.7 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินตามข้อ 3.6 แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้น ม. 5/3 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 22561 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

3.8 หลังจากทำการทดลองสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ (B - Index) โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B - Index) ตั้งแต่ .20 – 1.00 ไว้ใช้ ผู้วิจัยคัดข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกใกล้ 1.00 มากที่สุดไว้ใช้จำนวน 20 ข้อ ได้ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.50

3.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธีของ โลเวท (Lovett) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.72

3.10 จัดพิมพ์และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม โดยศึกษาหนังสือการวัดผลและประเมินผลการศึกษาของ สมนึก ภัทธิยธนี (2544) หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545) และหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของสุรวาท ทองบุ (2550)

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ และต้องการใช้จริง 10 ข้อ

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณลักษณะที่ต้องการหรือนิยามศัพท์ (IC : Index Congruence)

4.4 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินและข้อเสนอแนะตามข้อ 4.3 แล้วนำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้น ม. 6/3 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 41 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

4.5 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r_{xy}) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคัดไว้ใช้จำนวน 10 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ ถึง 4.6 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามทั้ง

ฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ทั้งฉบับเท่ากับ

4.7 จัดพิมพ์และทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบวิจัยที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) ดังนี้

กลุ่ม	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	ทดลอง	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 5	T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X หมายถึง การทดลองโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

จากแบบการวิจัยข้างต้นได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ทำการทดลองเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการทดลองเวลา 10.00 น. โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับผู้บริหารโรงเรียนในการศึกษา ทดลอง และพัฒนา
2. พบครูประจำชั้นของห้องที่ทำการทดลองเพื่อชี้แจงรูปแบบงานวิจัยและขอความร่วมมือ
3. สร้างความคุ้นเคยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย เป็นระยะเวลา 30 วัน คือ วันที่ 1 มิถุนายน 2562 ถึง 30 มิถุนายน 2562
4. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย ในวันที่ 3 มิถุนายน 2562 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น
5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมายเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิด เรื่อง คลื่นกล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการทดลองเวลา 10.00 น. ระหว่างวันที่ 3 มิถุนายน 2562 ถึง

วันที่ 8 กรกฎาคม 2562 โดยเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จในแต่ละเรื่องของหนังสืออ่านเพิ่มเติมผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบย่อยท้ายบทเรียนทั้ง 4 เรื่อง

6. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบตามกำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย ในวันที่ 8 กรกฎาคม 2562

7. หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับข้อ 4 และ 6 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย ในวันที่ 17 กรกฎาคม 2562

9. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 การหาค่าความตรงตามเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา IOC (Index of Item Objective Congruence) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 105) โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ .50 ถึง 1.00

1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ดังนี้ (กรณีอิงเกณฑ์)

1.2.1 ค่าความยาก (p) รายข้อ

1.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (B-Index) รายข้อ

1.2.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของ โลเวท (Lovett) (กรณีอิงกลุ่ม)

1.2.1 ค่าความยาก (p) รายข้อ

1.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ

1.2.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) สูตรที่ 20 (KR-20)

1.3 การหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล วิเคราะห์ดังนี้

1.3.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเป็นรายข้อ (r_{xy}) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation)

1.3.2 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach)

2. การประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิด

2.1 การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2.2 การหาค่าประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของกู๊ดแมน เฟรทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30 - 34)

3. การวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผลดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
2.51 – 3.050	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคคุณภาพเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1.1 การหาคคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 วิเคราะห์หาคค่าความตรงตามเนื้อหา IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยการหาคค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายกับเนื้อหาหรือ ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 แทน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

0 แทน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 แทน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

1.1.2 วิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100)

$$\text{สูตรตัวถูกและตัวลวง} \quad P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.1.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ (Discrimination) ของข้อสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100)

$$\text{ตัวถูก} \quad r = \frac{H - L}{N}, \quad \text{ตัวลวง} \quad r = \frac{L - H}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.1.4 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 107)

$$KR - 20: r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า

1.2.1 วิเคราะห์หาค่าความตรงตามเนื้อหา IC (Index of Congruence) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามจุดประสงค์กับเนื้อหาในการสอบถาม โดยใช้สูตรเดียวกันกับข้อ 1.1.1

1.2.2 วิเคราะห์หาค่าคุณภาพรายข้อ โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation) ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item - total Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 112 - 114)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนน Y
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมด
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของ X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของ Y

1.2.3 หาคุณภาพแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยการหาความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ ใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค โดยใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 116 - 117)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อเครื่องมือวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

1.3 สถิติที่ใช้หาคุณภาพนวัตกรรมการ

1.3.1 วิเคราะห์หาค่าความตรงตามเนื้อหา IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาในการสอบถาม โดยใช้สูตรเดียวกันกับข้อ 1.1.1

1.3.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการ (E_1/E_2) โดยวิธีของกูดแมน เฟรทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30 - 34

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\Sigma Y}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	ΣY	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนแบบหลังเรียน

1.3.3 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรม (E.I.) โดยวิธีของกูดแมน เพรทเซอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30 - 40)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 :)

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

เมื่อ	f	แทน	ค่าความถี่
	n	แทน	จำนวนทั้งหมด

2.1.2 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (สุรวิท ทงบุ. 2550 : 123)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2.1.3 วิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (สุรวิท ทงบุ. 2550 : 124)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนแบบ 5E ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
ΣX	แทน	คะแนนรวม
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าเปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จากการทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน การทดสอบย่อยหลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง จำนวน 4 เรื่อง และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

จากแบบการวิจัยข้างต้นได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ทำการทดลองเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการทดลองเวลา 10.00 น. โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับผู้บริหารโรงเรียนในการศึกษา ทดลอง และพัฒนา
2. พบครูประจำชั้นของห้องที่ทำการทดลองเพื่อชี้แจงรูปแบบงานวิจัยและขอความร่วมมือ
3. เลือกประชากร และปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบ 5E
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง แล้วเก็บรวบรวมผลการทดสอบก่อนเรียนเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป
5. ทดลองใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
6. เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการสอน (Post-test) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียนทั้ง 1 ชุด แล้วเก็บรวบรวมผลการทดสอบหลังเรียนเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
7. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป
8. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
9. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามเกณฑ์ 75/75 วิเคราะห์โดยหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิผลของผลลัพธ์ (E2)
2. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent Sample t-test ซึ่ง กลุ่มเป้าหมายไม่เป็นอิสระต่อกัน กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean:x) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) แล้วแปลความหมายค่าเฉลี่ย ได้กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้

สำหรับระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E จะนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผลดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ (Percentage), ค่าเฉลี่ย (Mean), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากสูตร IOC (Index of Item Objective Congruence)
2. ค่าความยากง่าย (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร
3. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีของแบรนแนม
4. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของโลเวท
5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค
6. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 วิเคราะห์โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สูตร Dependent Samples t-test

6. ผลการวิจัย

6.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามเกณฑ์ 75/75 ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามเกณฑ์ 75/75

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ชุดการเรียนรู้	คะแนน	\bar{x}	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพ กระบวนการ (E_1)	30	23.05	1.92	76.85
ประสิทธิภาพ ของ ผลลัพธ์ (E_2)	40	30.97	3.22	77.43

จากตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) เท่ากับ 76.85 / 77.43 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/ E_2) สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	\bar{x}	S.D.	E.I.
ก่อนเรียน	36	14.16	0.941	0.650
หลังเรียน		30.97	3.220	

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.650 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.650 หรือ คิดเป็นร้อยละ 65%

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนรู้โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t
ก่อนเรียน	36	40	14.16	0.94	19.873*
หลังเรียน	36	40	30.97	3.22	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันเข้าใจง่ายขึ้น	4.722	0.467	มากที่สุด
2. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันใส่ใจบทเรียนได้นานขึ้น และมีความกระตือรือร้น	4.694	0.592	มากที่สุด
3. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันมีส่วนร่วมในการทำงาน	4.306	0.959	มาก
4. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันสนุกสนาน ไม่ทำให้ฉันเกิดความสับสน	4.472	0.761	มาก
5. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันได้ค้นคว้าด้วยตัวเองมากขึ้น	4.222	0.840	มาก

6. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.861	0.467	มากที่สุด
7. ฉันชอบเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง คลื่นกล ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E	4.833	0.592	มากที่สุด
8. ฉันชอบเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E	4.444	0.959	มาก
9.ฉันอยากให้มีการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E อีก	4.611	0.761	มากที่สุด
10. ฉันมีความสุขกับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E	4.361	0.840	มาก
รวม	4.400	0.492	มาก

จากตาราง 4 พบว่า การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.4$, S.D.= 0.49) ซึ่งแยกความพึงพอใจออกเป็นรายด้าน

ดังนี้ 1. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันเข้าใจง่ายขึ้น ระดับความพึงพอใจมากที่สุด 2. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันใส่ใจบทเรียนได้นานขึ้น และมีความกระตือรือร้น ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 3. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันมีส่วนร่วมในการทำงาน ระดับความพึงพอใจ มาก 4. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันสนุกสนาน ไม่ทำให้ฉันเกิดความสับสน ระดับความพึงพอใจ มาก 5. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันได้ค้นคว้าด้วยตัวเองมากขึ้น ระดับความพึงพอใจ มาก 6. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 7. ฉันชอบเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง คลื่นกล ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 8. ฉันชอบเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ มาก 9. ฉันอยากให้มีการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E อีก ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 10. ฉันมีความสุขกับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ มาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การรายงานครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของวิธีสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.85 / 77.43 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ผลการวิเคราะห์ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.650 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.650 หรือ คิดเป็นร้อยละ 65%
3. ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลการวิเคราะห์ พบว่า การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.4, S.D. = 0.49$) ซึ่งแยกความพึงพอใจออกเป็นรายด้าน ดังนี้ 1. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันเข้าใจง่ายขึ้น ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 2. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันใส่ใจบทเรียนได้นานขึ้น และมีความกระตือรือร้น ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 3. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันมีส่วนร่วมในการทำงาน ระดับความพึงพอใจ มาก 4. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันสนุกสนาน ไม่ทำให้ฉันเกิดความสับสน ระดับความพึงพอใจ มาก 5. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันได้ค้นคว้าด้วยตัวเองมากขึ้น ระดับความพึงพอใจ มาก 6. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 7. ฉันชอบเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง คลื่นกล ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ

มากที่สุด 8. ฉันชอบเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ มาก 9. ฉันอยากให้มีการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E อีก ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 10. ฉันมีความสุขกับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ มาก

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลของวิธีสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม มีประเด็นที่นำมาอภิปรายดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) เท่ากับ เท่ากับ 76.85/77.43 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/ E_2) สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิด วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงทางปัญญา

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล พบว่าหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิด วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงทางปัญญา โดยมีสาระสำคัญดังนี้

- 1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย
- 1.2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติ จะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณี ที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้
- 1.3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้มีการนำความรู้ที่ รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลัง

ศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย

- 1.4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากชั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง
- 1.5 การประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผล ด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใดข้อสรุปที่จะได้นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไปทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

3. ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.650 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.650 หรือ คิดเป็นร้อยละ 65%

4. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 5 ขั้น ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ฝึกปฏิบัติ จึงส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออก เกิดความสามัคคี ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยกันคิดเพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้ต่อไป จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วิสาคร เศษรักษา (2551) รติรัตน์ คำมูล (2551) วาสนา วินิจกุล (2546) ส่งผลให้แสดงความรู้สึกและถ่ายทอดออกมาทางการประเมินความพึงพอใจอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถแยกความพึงพอใจออกเป็นรายด้าน ดังนี้ คือ 1. เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันเข้าใจง่ายขึ้น ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 2. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ฉันใส่ใจบทเรียนได้นานขึ้น และมีความกระตือรือร้น ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 3. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E นำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 4. ฉันชอบเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง คลื่นกล ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด 5. ฉันอยากให้มีการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E อีก ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ต้องใช้เวลาเพิ่มเติม นอกเหนือจากเวลาเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาและความสามารถในการทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ เช่น ครูสอนเพิ่มในตอนเย็นหรือช่วงว่าง แล้วหลังจากนั้นก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านโดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อน ส่วนนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจก็ซักถามได้ทันที

3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัย

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ในเนื้อหาอื่นๆ

3.2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากประสิทธิภาพ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- ชวาล แพรัตกุล. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2516 : 111, 2543 : 23 - 24)
- ซูติมา ทองสุข. วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา บรูเนอร์ (Bruner, 1965, 2547)
- ทศนา แคมมณี, 2540 ความหมายของความคิด (Bloom, 1961)
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุริยาสาสน์, 2545.
- ประทุม อัดชู. เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2535 : 5)
- ภพ เลหาไพบูลย์. ระบบการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (2537 : 60)
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะ (John Dewey, 1901, 2542)
- สมนึก ภัททิยธานี. การวัดผลการศึกษา. กทม. สิ้นธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2544.
- สุรวาท ทองบุ. การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์, 2550.
- สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. รูปแบบของแผนการเรียนรู้ 2535 : 34
- อุทัย บุญมาดี. บลูม (Bloom, 1956, 2529)