



รายงานการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิค
สืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิงกวล
The Development of Knowledge and Understanding Science Subject by Active
Learning Through 5Es Knowledge-Bases Inquisitive Technical Teaching
For Student Intertots Trilingual School

เสนอ

อาจารย์ ดร. นงนุช สุวรรณะรุจิ

โดย

นายปิยณัฐ จันทร์ผอง

เลขที่ 26 รหัสนักศึกษา 233511027

รุ่นที่ 10 กลุ่ม 1

วิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์
วิทยาลัยนานาชาติเซนต์เทเรซา

ชื่อเรื่องวิจัย	การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล
ชื่อผู้วิจัย	นายปิยณัฐ จันทรผอง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. นงนุช สุวรรณะรุจิ
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล ในงานวิจัยมีการเก็บข้อมูลจากนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน ช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ระหว่างเดือนมิถุนายน 2566 ถึง เดือนกันยายน 2566 มีการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน มีการเก็บคะแนนในแต่ละแผนครั้งละ 10 คะแนน และมีคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน มีการสรุปผลการวิจัย ดังนี้ คะแนนความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน จำแนกตามรายบุคคล พบว่ามีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ คะแนนความรู้ความเข้าใจหลังเรียน จำแนกตามรายบุคคล พบว่านักเรียนร้อยละ 100 มีผลประเมินผ่านเกณฑ์ คะแนนพัฒนาการ และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 77.42 และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ที่ 100 (นักเรียนจำนวน 6 คน) คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ 50 (นักเรียนจำนวน 4 คน) การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลผลิต ($E1 : E2$) ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.94 ส่วนผลการประเมินหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.20 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80 : 80 ตามลำดับ ผลการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลผลิต เท่ากับ $88.94 : 84.20$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นถือว่าเครื่องมือที่ใช้ในการสอนและกิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพในระดับ ดีมาก การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t -dependent) พบว่า เนื่องจาก $t_{\text{คำนวณ}}$ คือ 38.0143 มากกว่า $t_{\text{ตาราง}}$ คือ 3.9217 ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 และ ยอมรับ H_1 นั่นคือ หลังการใช้ชุดการสอนทำให้ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 38.0143 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นักเรียนทั้งหมด 19 คน การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.95 และการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.289 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ แบบทดสอบตรงตามเนื้อหาที่ได้เรียนรู้และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.78

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ประสพผลสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่ง จากอาจารย์ ดร. นงนุช สุวรรณะรุจิ อาจารย์ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมรายงานนี้ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย รวมทั้งขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ของวิทยาลัยเซนต์เทเรซาทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครู โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือทุก ๆ ท่าน

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลทำแบบทดสอบเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณของบิดามารดา ซึ่งเป็นผู้วางรากฐานในการศึกษาและขอขอบคุณผู้ใกล้ชิดทุกท่านที่ให้แรงกาย แรงใจ แรงทรัพย์ และโอกาสแก่ผู้วิจัย จนสำเร็จการศึกษาและรายงานเล่มนี้เป็นอย่างดี สมดังความปรารถนาผู้วิจัย

ปิยณัฐ จันทร์ผอง

กันยายน 2566

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	2
วัตถุประสงค์.....	2
สมมติฐาน.....	2
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
ขอบเขตประชากร.....	2
ขอบเขตเนื้อหา.....	2
นิยามศัพท์.....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
แนวคิดของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	4
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	9
แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	21
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	21
การหาคุณภาพเครื่องมือ.....	22
ความตรง.....	22
ความเที่ยง.....	23
ระดับความยากของข้อสอบ.....	23
อำนาจจำแนกของข้อสอบ.....	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
ความถี่และค่าร้อยละ.....	24
ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	25
การเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-dependent).....	25
สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ.....	26
การหาค่าคะแนนพัฒนาการ และค่าคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์.....	26
การหาค่าความเหมาะสมของแผนการสอนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้.....	27
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
ตอนที่ 1 กระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิค สืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลึงกวล.....	28
ตอนที่ 2 วิเคราะห์การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลึงกวล.....	32
5 สรุปผลวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	35
สรุปผลวิจัย.....	35
ตอนที่ 1 กระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิค สืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลึงกวล.....	35
ตอนที่ 2 วิเคราะห์การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลึงกวล.....	36
สรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	37
อภิปรายผล.....	39
ข้อเสนอแนะ.....	40
บรรณานุกรม.....	41
ภาคผนวก.....	43
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	96

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ Test Blueprint เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม.....	32
2 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC).....	32
3 แสดงผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ.....	33
4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20).....	33
5 ตารางคะแนนก่อนเรียน (Pre-test) จำแนกตามรายบุคคล.....	34
6 ตารางคะแนนหลังเรียน (Post-test) จำแนกตามรายบุคคล.....	35
7 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล.....	36
8 คะแนนพัฒนาการสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล.....	37
9 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือจากบทเรียน เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม (E1 : E2).....	38
10 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล จำนวน 19 คน โดยการทดสอบค่าที (t-dependent).....	38
11 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน.....	40
12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล โดยนักเรียนจำนวน 19 คน.....	41

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระแสการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ในสังคมไทยปัจจุบันเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดวิกฤติการณ์หลายรูปแบบขึ้นทั้งทางด้านความเป็นอยู่ ด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการศึกษาที่เกิดกระแสเรียกร้องให้มีการปฏิรูประบบการศึกษา เพื่อให้ได้การศึกษาเป็นเสมือนเครื่องมือที่มีคุณภาพในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และการเมืองของประเทศอย่างแท้จริง เป้าหมายของการจัดการศึกษาจะต้องมุ่งสร้างสรรค์สังคมให้มีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาประเทศชาติโดยรวม มุ่งสร้างคนหรือผู้เรียนซึ่งถือเป็นผลผลิตโดยตรงให้มีคุณลักษณะที่มีศักยภาพและความสามารถที่จะพัฒนาตนเองและสังคมไปสู่ความสำเร็จได้

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ วิธีการที่เหมาะสมที่สามารถสร้าง และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในยุคโลกาภิวัตน์ได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมการมีอิสระทางด้านความคิดและการกระทำของผู้เรียน สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มจะนำไปสู่ความสำเร็จในภาพรวม เกิดแรงจูงใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความสามารถ ก่อให้เกิดการพัฒนาเชิงบวกทั้งต่อผู้เรียนและครู เป็นการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการเลือกใช้ความถนัด ความสนใจ ความสามารถที่เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดรับกับแนวคิดแบบพหุปัญญา เพื่อแสดงออกถึงตัวตนและศักยภาพของตัวเอง สิ่งเหล่านี้ จะทำให้ครูเกิดทักษะในการสอนและมีความเชี่ยวชาญในบทบาท หน้าที่ รับผิดชอบ เป็นการพัฒนาดน พัฒนางาน และพัฒนาผู้เรียนไปพร้อมกัน ซึ่งแนวคิดการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแนวคิดที่มีรากฐานจากปรัชญาการศึกษา และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่พัฒนามาอย่างต่อเนื่องยาวนาน และเป็นแนวทางที่ได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามต้องการอย่างได้ผล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562 : 8-9)

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล พบว่าผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจที่เหมาะสมกับระดับช่วงวัย กระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้น้อย ไม่กระตือรือร้นทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อมีการมอบหมายงาน นักเรียนส่วนใหญ่ขาดการบูรณาการข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศ และหลักการความคิดรวบยอด รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย งานจึงไม่บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้และผลงานที่ได้ขาดประสิทธิภาพ

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัย ในฐานะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ สนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อเป็นประโยชน์ เป็นพื้นฐานการเรียนและการทำงานในอนาคตสำหรับนักเรียนต่อไป

คำถามวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es เป็นอย่างไร
2. ความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวลเป็นอย่างไร
3. ความรู้ความเข้าใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1:E2) ในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80
2. เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล
3. เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล
4. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล

สมมติฐาน

ความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์หลังใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ประจำปีการศึกษา 2566 สูงขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1:E2) ในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล
2. นักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ปีการศึกษา 2566 ได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์
3. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ทราบผลต่างจากการเปรียบเทียบทางการเรียน ของนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ประจำปีการศึกษา 2566 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es
5. ทราบค่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ปีการศึกษา 2566 จำนวน 101 คน

2. ขอบเขตเนื้อหา

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียน, ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ และค่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล

นิยามศัพท์

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งเป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อการสร้างความเข้าใจด้วยการเชื่อมโยงผู้เรียนกับองค์ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง แนวความคิด และทักษะการผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการคิด การค้นคว้า แสวงหาความรู้ ไตร่ตรอง สะท้อนความคิด อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Think Hard) เกี่ยวกับสิ่งที่ลงมือทำ ผู้เรียนจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2560)

2. เทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

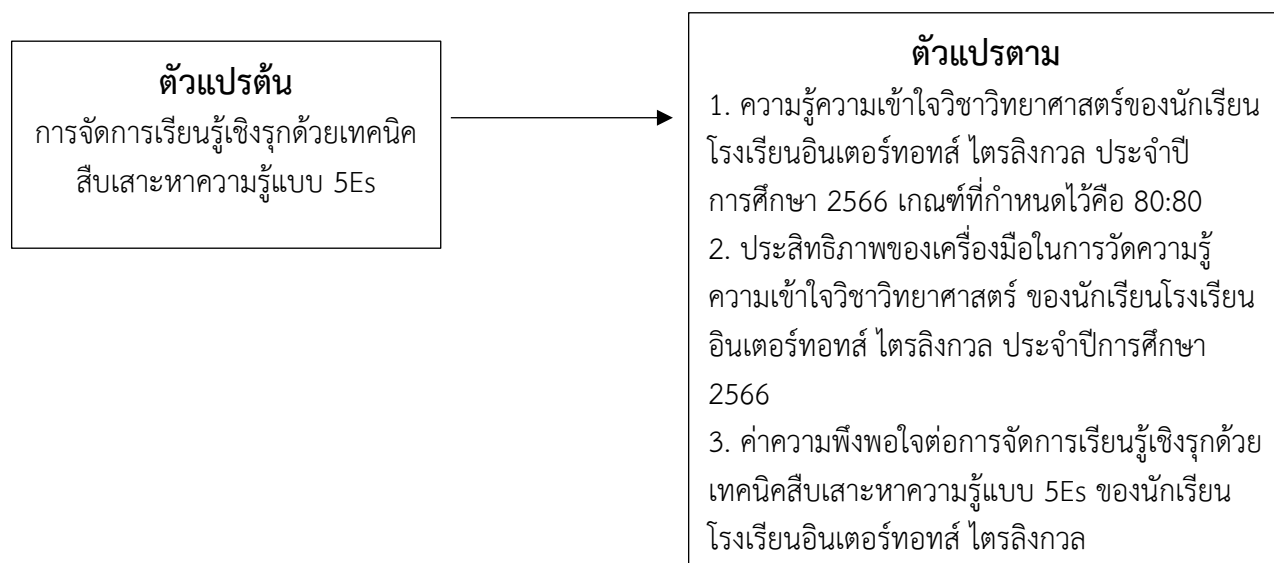
หมายถึง เทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์ สร้างองค์ความรู้ โดยที่ครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษา เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ และช่วยเหลือ

3. ความรู้ความเข้าใจ

หมายถึง กระบวนการรับรู้เรื่องราวหรือข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบแบบแผน และสามารถรวบรวมหรือแยกแยะในประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างละเอียด และสามารถลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน จากสิ่งที่ส่งสมมา จากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติ และทักษะความเข้าใจ หรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากการประสบการณ์ สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟัง การคิด หรือ การปฏิบัติองค์วิชาชีพในแต่ละสาขา

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาความรู้ความเข้าใจในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้บูรณาการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ผู้วิจัยได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



แผนภาพประกอบ : กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1:E2) ในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80 เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้ คือ แนวคิดของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) สร้างแรงบันดาลใจ ให้คำปรึกษา ดูแล และแนะนำ ทำหน้าที่เป็นโค้ชและพี่เลี้ยง (Coach & Mentor) แสวงหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ มีความเข้าใจในตนเอง ใช้สติปัญญาในการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมที่บ่งบอกถึงการมีสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 มีทักษะวิชาการ ทักษะชีวิต และทักษะวิชาชีพ บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ตามระดับช่วงวัย

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning คือ การเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ไม่เพียงแต่เป็นผู้ฟัง ผู้เรียนต้องอ่าน เขียน ตั้งคำถาม และถาม อภิปราย ร่วมกันผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง โดยคำนึงถึงความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562 : 8)

การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับ

จากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาพร พุทธิภูมิกุล, 2558)

1.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

1. Active Learning ช่วยส่งเสริมการมีอิสระทางด้านความคิดและการกระทำของผู้เรียน การมีวิจาร์ณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะมีโอกาส มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงและมีการใช้วิจาร์ณญาณในการคิดและตัดสินใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น มุ่งสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้กำกับทิศทางการเรียนรู้ค้นหาสไตล์การเรียนรู้ของตนเอง สู่การเป็นผู้รู้คิด รู้ตัดสินใจด้วยตนเอง (Metacognition) เพราะฉะนั้น Active Learning จึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ในการมีวิจาร์ณญาณ การวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การประเมินตัดสินใจ และการสร้างสรรค์

2. Active Learning สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มจะนำไปสู่ความสำเร็จในภาพรวม

3. Active Learning ทำให้ผู้เรียนทุ่มเทในการเรียน จูงใจในการเรียน และทำให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความสามารถ เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นในสภาพแวดล้อม ที่เอื้ออำนวย ผ่านการใช้กิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้หลากหลาย ผู้เรียนมีสิทธิ์เลือกเรียนรู้กิจกรรมต่าง ๆ ตามความสนใจและความถนัดของตนเอง เกิดความรับผิดชอบและทุ่มเทเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จ

4. Active Learning ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเชิงบวกทั้งตัวผู้เรียนและครู เป็นการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน ผู้เรียนจะมีโอกาสได้เลือกใช้ความถนัดความสนใจความสามารถที่เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Different) สอดรับกับแนวคิดพหุปัญญา (Multiple Intelligence) เพื่อแสดงออกถึงตัวตนและศักยภาพของตัวเอง ส่วนครูผู้สอนต้องมีความตระหนักที่จะปรับเปลี่ยนบทบาท แสวงหาวิธีการ กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อช่วยเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน สิ่งเหล่านี้ จะทำให้ครูเกิดทักษะในการสอนและมีความเชี่ยวชาญในบทบาท หน้าที่ที่รับผิดชอบ เป็นการพัฒนาดน พัฒนางาน และพัฒนาผู้เรียนไปพร้อมกัน

1.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพการคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดระบบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในรูปแบบของความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
4. เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้บูรณาการข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ นำไปสู่การคิดวิเคราะห์และการประเมินค่า
5. ผู้เรียนได้เรียนรู้ความมีวินัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. ความรู้เกิดจากประสบการณ์ และการสรุปของผู้เรียน
7. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

1.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกันกับการเรียนรู้เชิงรุก

1. จัดการเรียนรู้ที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
2. จัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
3. จัดให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน สร้างความร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน
5. จัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงานและการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการกิจต่าง ๆ
6. จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้อ่าน ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง
8. จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการข้อมูล ข่าวสาร หรือสารสนเทศและหลักการความคิดรวบยอด
9. ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระตุ้นและสร้างบรรยากาศที่ดีในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
10. จัดกระบวนการสร้างความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้และการสรุปบทวนของผู้เรียน

1.5 รูปแบบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในลักษณะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีวิธีการจัดการเรียนรู้หลากหลายวิธี เช่น

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es)
2. การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning)
3. การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)
4. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
5. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share)
6. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led review sessions)
7. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or reactions to videos)
8. การเรียนรู้แบบโต้เถียง (Student debates)
9. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions)
10. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project)

อย่างไรก็ตามรูปแบบ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้ มีพื้นฐานมาจากแนวคิดเดียวกันคือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการเรียนรู้ของตนเอง

1.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
4. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย
6. วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในส่วนของเนื้อหา และกิจกรรม
7. ครูผู้สอนต้องใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดของผู้เรียน (ณัชนัน แก้วชัยเจริญกิจ, 2550)

1.7 บทบาทของผู้เรียนในห้องเรียนที่เรียนรู้แบบ Active Learning

วิธีการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) นั้นต้องการให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการในการพูด การฟัง การเขียน การอ่านและสะท้อนความคิด ในเนื้อหาวิชาที่ศึกษา โดยการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็น ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการรับฟังการบรรยาย
2. ให้ความสำคัญต่อการถ่ายทอดความรู้ให้น้อยลงและเน้นการพัฒนาทักษะของผู้เรียนมากขึ้น
3. นักเรียนใช้การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อ นวัตกรรม เพื่อให้เกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ในระดับสูง (วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล)
4. เน้นบทบาทให้ผู้เรียนได้ค้นหาคุณค่าและค่านิยมของตนเอง

1.8 ข้อสังเกตของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีรากฐานมาจากแนวคิดทางการศึกษาที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructivist) โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ด้วยการนำไปประกอบกับประสบการณ์เดิมในอดีต นอกจากนี้ ยังมีมิติกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง 2 มิติได้แก่ กิจกรรมด้านการรู้คิด (Cognitive Activity) และกิจกรรมด้านพฤติกรรม (Behavioral Activity) ผู้นำไปใช้อาจเข้าใจคลาดเคลื่อน ว่าการเรียนรู้แบบนี้ คือรูปแบบที่เน้นความตื่นตัวในกิจกรรมด้านพฤติกรรม โดยเข้าใจว่าความตื่นตัวในกิจกรรมด้านพฤติกรรมจะทำให้เกิดความตื่นตัวในกิจกรรมด้านการรู้คิดไปเอง จึงเป็นที่มาของการประยุกต์ใช้ผิด ๆ ว่าให้ผู้สอนลดบทบาทความเป็นผู้ให้ความรู้ลง เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและบริหารจัดการหลักสูตร โดยปล่อยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เองอย่างอิสระจากการทำกิจกรรมและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้เรียนด้วยกันเองตามยถากรรม โดย ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้พัฒนามิตีด้านการรู้คิด
2. ความตื่นตัวในกิจกรรมด้านพฤติกรรมอาจไม่ก่อให้เกิดความตื่นตัวในกิจกรรมด้านการรู้คิดเสมอไป การที่ผู้สอนให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว เช่น การฝึกปฏิบัติและการอภิปรายในกลุ่มของผู้เรียนเอง โดยไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านการรู้คิด เช่น การลำดับความคิดและการจัดองค์ความรู้ จะทำให้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ลดลง

3. กรณีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมและค้นพบความรู้ด้วยตนเองนี้ไปใช้กับการพัฒนาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จะเหมาะกับการพัฒนาในขั้น การทำความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ ขึ้นไปมากกว่าขั้นให้ข้อมูลความรู้ เพราะเป็นการเสียเวลามาก และไม่บรรลุผลเท่าที่ควร

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยการนำเอาวิธีการสอนเทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับครูสอน มุ่งเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะและเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาหรือประกอบอาชีพในอนาคต และถือเป็นการจัดการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้

คำว่า “Inquiry” ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ นักการศึกษาได้ใช้ชื่อต่าง ๆ กันไป เช่น การสืบสอบ การสืบสวนสอบสวน การสอบสวน การค้นพบ การแก้ปัญหา การสืบเสาะ และการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” ส่วนในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้นั้นใช้คำว่า “การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน” (The 5Es of Inquiry-Based Learning)

บุคนิทซ์ (Budnitz, 2003) ได้ให้แนวคิดว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ใช้คำจำกัดความ โดยศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีต้นกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร์ ครู นักเรียน

สสวท. (สาขาชีววิทยา สสวท. 2550) ได้ให้แนวคิดว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหาสำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนานสามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า การสืบเสาะหาความรู้ คือ การถามคำถามที่สงสัยและเป็นปัญหาที่สามารถสืบค้นหาคำตอบและสื่อสารคำตอบออกมาได้ (คณะศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2549 ; Budnitz. 2003 ; & Wikipedia. 2007)

กรมวิชาการ (2545) อธิบายว่า นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสื่อสารความรู้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้คิดได้มีส่วนร่วมวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา และในที่สุดนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ควรสนับสนุนให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

การสืบเสาะหาความรู้ ยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนการเรียนรู้โดยใช้ความสามารถทางด้านการคิดหาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้รับ คือให้นักเรียนเผชิญปัญหา นิยามศัพท์ให้ชัดเจน ตั้งสมมติฐาน สำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูล และสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับความจริงของโลกที่เต็มไปด้วยปัญหา (Suchman 1962 อ้างถึง พรพรรณ พิงประยูรพงศ์ (2547, 27) สอดคล้องกับ Sund and Throwbridge (1967, 37) ที่กล่าวว่า เป็นการค้นคว้าความรู้ หรือ ความจริง โดยเน้นการค้นคว้ามากกว่าการค้นพบ เป็นทั้งวิธีสอน และวิธีเรียน วิธีการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างมีหลักการ รวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย (Tisher and others

1972, 139) และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ (NRC 2000) โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ ในโลก และวิธีการตั้งคำถามเพื่อให้ได้คำตอบตรงตามต้องการ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามกระบวนการของวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Educational Broadcasting Corporation 2004 ; อำนาจ เจริญศิลป์ 2537, 17)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอนอย่างแท้จริง โดยวิธีให้นักเรียน เป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือ สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย คอยสนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาไพบูลย์ 2542, 123 ; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ 2544, 48 ; กระทรวงศึกษาธิการ 2545, 37)

นอกจากนี้ ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2545, 135-138) ยังได้กล่าวถึงการสืบเสาะหาความรู้ว่ามีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเชื่อและความเข้าใจว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา นั้นเป็นผลให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ปรากฏการณ์ที่กำลังเผชิญ หรือ ประสบอยู่ และพร้อมท้าทายความคิด โดยวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในแนวทางต่าง ๆ กันเพื่อแก้ปัญหาหรือความขัดแย้งด้านความคิด ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry-based learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ เกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนคิด รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ 2545, 136 ; สาขาชีววิทยา สสวท. 2547)

เวลช์ (Welch. 1981 : 53-64) อธิบายว่า การสืบเสาะหาเป็นกระบวนการหนึ่งของการสืบเสาะทั่วไป (General Inquiry) ที่มุ่งการหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยอาศัยความเชื่อ ความคิด และข้อตกลงเบื้องต้นเป็นแนวทางในการศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (National Research Council) เห็นได้ว่าการสืบเสาะเป็นกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบหนังสือ เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่น่าสนใจ การวางแผนการสืบค้น การทบทวนความรู้ที่มีอยู่เมื่อได้รับหลักฐานใหม่จากการทดลอง การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบ การอธิบาย การพยากรณ์ ตลอดจนการถ่ายทอดเผยแพร่ผลการศึกษา ซึ่งในการสืบเสาะต้องการวินิจฉัยข้อตกลงเบื้องต้น การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และความคิดเชิงเหตุผลหรือตรรกะ ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบคำตอบคำอธิบายเลือก การสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่ กิจกรรมต่าง ๆ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและเป็นผลให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ได้

NSES (National Science Education Standards, 1996) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกิจกรรมหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการสังเกต การถามคำถาม การสำรวจตรวจสอบจากหลักฐานและแหล่งความรู้

อื่นๆ การวางแผนการสำรวจตรวจสอบ การทดสอบ ตรวจสอบหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันความรู้ที่ได้ค้นพบมาแล้ว การใช้เครื่องมือในการรวบรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูล การนำเสนอผลงาน การอธิบายและการคาดคะเน และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับผลงานที่ได้

AAAS (American Association for the Advancement of Science : 1993) ได้ให้ความหมายการสืบเสาะหาความรู้ว่า เริ่มต้นด้วยคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติพร้อมทั้งกระตุ้นนักเรียนให้ตั้งต้นสงสัยใคร่รู้ให้นักเรียนตั้งใจรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ครูเตรียมข้อมูลเอกสารความรู้ต่างๆ ที่มีคนศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ หรือเพื่อให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้นให้นักเรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่เน้นความจำเกี่ยวกับศัพท์ทางวิชาการและใช้กระบวนการกลุ่ม

สวัณก์ นิยมคำ (2531, หน้า 53) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ที่ผู้เรียนยังไม่เคยมีความรู้นั้นมาก่อน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 123) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

ทิตนา แคมมณี (2553, หน้า 141) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

กูด (Good, 1973, p. 303) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง เทคนิคในการจัดการเรียนรู้ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และพยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

นากาลสกี (Nagalski, 1980) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การแสวงหาคำตอบ โดยอาศัยการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยที่ครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษา เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ และช่วยเหลือ

ที่มาของการสืบเสาะหาความรู้

รูปแบบการเรียนการสอน 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Cognitive Development) ซึ่งอธิบายว่า พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมหากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาพให้อยู่ใน

สภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพื่อยืด เชื่อว่า คนทุกคนจะมีพัฒนา
เชาว์ปัญญาเป็นลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่
เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ และคณิตศาสตร์รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนา
ความสมดุลของบุคคลนั้น

กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5Es ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้น เองจากเรื่อง
ที่สงสัย จากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนอมาจาก
เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็น
ตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ผู้สอนอาจ
ให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นตัวกระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับ
ประเด็นที่ผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็น
ประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความ
ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิม ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่
ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษา อย่างถ่องแท้
แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลง
มือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบหาได้หลายวิธี เช่น ทำ
การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษา
หาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ขั้น
ต่อไป
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบ แล้วจึงนำ
ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้าง
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น
สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ไต่แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้
จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้
4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือ แนวคิดที่ได้
ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้
อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่
กว้างขวางขึ้น
5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้
อะไรบ้าง มีอย่างไร มีมากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้และ
แบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่ง
จะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่
ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ
เรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการ
เรียนรู้ต่อไป

คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of Inquiry)

1. ผู้เรียนตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ โดยส่วนใหญ่คนเราจะตั้งคำถามต่าง ๆ ได้ก็ต่อเมื่อ เกิดการสังเกต เกิดปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆขึ้นในตนเอง แม้ว่าผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและฝึกกระบวนการการสร้างคำถาม แต่จะพบได้ว่า ในสถานการณ์จริงเราอาจจะไม่สามารถตอบคำถามได้ทุกเรื่องในช่วงเวลานั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อจำกัดของความรู้ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะมาช่วยในการตอบคำถามที่สงสัย ดังนั้นผู้สอนควรจะเป็นผู้ช่วย เป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนใช้ กระบวนการคิดหรือปรับข้อคำถามให้เป็นคำถามที่สามารถสำรวจตรวจสอบ (Testable question) หรือสามารถตั้งสมมติฐานที่ตรวจสอบได้ผ่านกระบวนการทำงานทางวิทยาศาสตร์
2. ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานหรือประจักษ์พยานของคำถามที่ตั้งขึ้น ซึ่งจากคำถามที่ตั้งขึ้นผู้เรียนจะทำการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ ด้วยวิธีการต่างๆเช่น จากการสำรวจตรวจสอบหรือจากการทดลอง ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยความละเอียด ถูกต้องและแม่นยำ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจะได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ประเมินถึงข้อดีและข้อด้อยของเครื่องมือแต่ละชนิดเสียก่อน เพื่อจะได้เลือกใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมด้วยความชำนาญ ดังนั้นครูจึงควรให้ความสำคัญกับการฝึกทักษะการปฏิบัติการเบื้องต้นก่อนการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากข้อมูลและหลักฐานที่มี ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้เก็บข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความละเอียดแล้ว ข้อมูลดิบที่ได้มา ถูกนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นหลักฐานในการใช้สร้างคำอธิบาย ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม อย่างซื่อสัตย์และสอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่ตั้งไว้
4. ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้สู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้เรียนได้หลักฐาน จะสามารถสร้างคำอธิบายและใช้กระบวนการสังเคราะห์ออกมาเป็นคำอธิบายของตนเองแล้ว ผู้เรียนควรได้ทำการสืบค้นเพื่อศึกษาเพิ่มเติมว่าจากองค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้นั้น มีความสอดคล้องหรือแตกต่างจากองค์ความรู้ เช่น หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างไร
5. ผู้เรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล การที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติและการสืบเสาะด้วยตนเอง ความรู้ใหม่ที่ได้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้สึกเห็นคุณค่าของการทำงานดังเช่น นักวิทยาศาสตร์ ซึ่งการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะไม่สิ้นสุดลงที่การได้ผลการทดลอง แต่นักวิทยาศาสตร์จะนำเอาองค์ความรู้ที่ได้ มาใช้สื่อสารต่อประชาคมโลก ดังนั้น การสื่อสารจึงเป็นอีกคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญ กล่าวคือ การเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้วิพากษ์ วิจารณ์ผลงาน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันนั้น เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกการให้และรับข้อเสนอแนะจากผู้อื่น ซึ่งเป็นการช่วยเติมเต็มความรู้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียน เรียนรู้ที่จะรับฟังความคิดเห็น ข้อวิพากษ์และวิจารณ์จากผู้อื่นได้ด้วย

บทบาทผู้สอนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) โดยผู้สอนควรสร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น มีการตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ผู้เรียนรู้หรือแนวคิดหรือนิยาม
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน การสำรวจ ตรวจสอบ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ทำการซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของผู้เรียน และใช้เวลาผู้เรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ และทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) โดยผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ให้ผู้เรียนอธิบาย ให้คำ

จำกัดความและ ชี้บอกส่วนต่าง ๆ ในแผนภาพให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายแนวคิด

4. การขยายความรู้ (Elaboration) โดยผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอก ส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรารู้มาแล้ว ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนอธิบายอย่างมีความหมาย ให้ผู้เรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดง หลักฐานและถามคำถามผู้เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร
5. การประเมินผล (Evaluation) โดยผู้สอนสังเกตผู้เรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ประเมิน ความรู้และทักษะผู้เรียน หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม ให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้และ ทักษะกระบวนการกลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น

บทบาทผู้เรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) ผู้เรียนควรตั้งใจเรียนและถามคำถามที่ตนสงสัย หรือร่วมกับเพื่อน ๆ ในการถามประเด็นที่สนใจ เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนี้
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) โดยผู้เรียนคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้น กับคนอื่น บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น และลงข้อสรุป
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) โดยผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ตั้งใจฟังคำอธิบายของเพื่อน ๆ คิดวิเคราะห์ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก สังเกต ในการอธิบาย
4. การขยายความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนนำเสนอกิจกรรม หรือโครงการที่ร่วมกับเพื่อน ๆ เพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้สามารถต่อยอดได้อย่างไร
5. การประเมินผล (Evaluation) โดยผู้เรียนตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง ถาม คำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป (จรรยา โทะนานบุตร, 2560)

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา ได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีการอยากรู้อยู่ตลอดเวลา มีโอกาสฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ คือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้ ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีชีวิตชีวา สามารถเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นไม่ว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540)

2. ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งอาจจะใช้เวลามาก บางครั้งได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนดไว้ ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจแปลกใจ ก็จะทำให้ให้นักเรียนเบื่อหน่ายได้ และไม่สนใจทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาค่อนข้าง

ยาก นักเรียนอาจไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้ บางคนยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดการ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้เรียนจึงมีโอกาสได้ฝึกความคิดและการกระทำ ทำให้เกิดความรู้คงทนและถาวร การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบเต็ม และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ส่วนข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ใช้เวลามากในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนอาจมีความสนใจลดลงเมื่อจัดการเรียนรู้แบบเดิม ในกรณีที่สถานการณ์ไม่ทำให้น่าสนใจ ผู้เรียนจะรู้สึกเบื่อหน่ายและถ้าควบคุมพฤติกรรมมากเกินไป ผู้เรียนจะไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ถ้าผู้เรียนระดับสติปัญญาต่ำหรือไม่มีวุฒิภาวะ จะทำให้ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร (ณัฐฉา ศิริระชา, 2564)

3. แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ

3.1 ความหมายของความรู้ความเข้าใจ

ความรู้ ความเข้าใจ คือ สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติ และทักษะความเข้าใจ หรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์ สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟัง การคิด หรือการปฏิบัติองค์วิชาชีพในแต่ละสาขาตามที่พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้ให้ความหมายไว้ และ บลูม (Bloom, 1980, อ้างถึงใน ศิพล รื่นใจชน, 2549, หน้า 10) จำแนกความหมายระหว่างความรู้ความเข้าใจไว้ ดังนี้

ความรู้ หมายถึง พฤติกรรมและสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งเน้นการจำไม่ว่าจะเป็นการระลึกถึงหรือระลึกได้ก็ตาม เป็นสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากการรวบรวมสาระต่างๆ จนกระทั่งพัฒนาไปสู่ขั้นที่มีความสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยความรู้นี้อาจแยกออกเป็นความรู้เฉพาะสิ่งและความรู้เรื่องสากล ซึ่งมีความสอดคล้องกับที่ ศิพล รื่นใจชน (2549) ได้ให้ความหมายของคำว่าความรู้ตามพจนานุกรมทางการศึกษา (Dictionary of Education) ของกู๊ด (Good, 1973) ว่าเป็นข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และรายละเอียดต่างๆ ที่มนุษย์ได้รับและเก็บรวบรวมไว้ ซึ่งคล้ายกับความหมายตามพจนานุกรม (The Lexicon Webster Dictionary, 1997) ที่ได้ให้คำจำกัดความของความรู้ว่าเป็นความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ โครงสร้างที่เกิดจากการศึกษาหรือค้นหา หรือเป็นความรู้เกี่ยวกับสถานที่ สิ่งของ หรือบุคคลที่ได้จากการสังเกตประสบการณ์ หรือจากรายงาน การรับรู้ ข้อเท็จจริงต้องชัดเจน และต้องอาศัยเวลา และใกล้เคียงกับความหมายที่บลูม (Bloom, 1980) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการระลึกถึงเฉพาะเรื่อง ระลึกถึงวิธีการ กระบวนการ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยเน้นความจำ และ แสงจันทร์ ไสยาภากาล (2550, หน้า 14-15) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ว่า ความรู้ หมายถึง การรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เหตุการณ์ รายละเอียดต่างๆที่เกิดจากการสังเกต การศึกษาประสบการณ์ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และสังคม ความรู้พื้นฐานหรือภูมิหลังของแต่ละบุคคล ที่บุคคลได้จดจำหรือเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ และสามารถแสดงออกมาในเชิงพฤติกรรมที่สังเกตหรือวัดได้

ความเข้าใจ เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการสื่อความหมายโดยอาศัยความสามารถทางสมองและทักษะ ซึ่งอาจจะกระทำได้โดยการใช้ปากเปล่า ข้อเขียน ภาษา หรือสัญลักษณ์ต่างๆ โดยการทำความเข้าใจนั้นอาจไม่มีผลสมบูรณ์เสมอไป สำหรับพฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ คือการแปลความ การตีความ และการสรุปอ้างอิง

ศรีวรรณ จิงสวัสดิ์ (2548, หน้า 4) ได้ให้ความสำคัญ ต่อพฤติกรรมมนุษย์ในด้านที่เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจถึงข้อเท็จจริงต่างๆ รวมทั้งศึกษาถึงการพัฒนาความสามารถทักษะทางสติปัญญา และการใช้วิจารณญาณของมนุษย์เพื่อประกอบการตัดสินใจ

จากแนวคิดต่าง ๆ ข้างต้นสามารถสรุปความหมายได้ดังนี้ ความรู้และความเข้าใจเป็นกระบวนการรับรู้เรื่องราวหรือข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบ และสามารถรวบรวมหรือแยกแยะในประเด็นต่างๆ ได้อย่างละเอียด และสามารถลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน

3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้

ในแต่ละบุคคลต่างมีความรู้ ความเข้าใจ ในสิ่งต่างๆ มากน้อยไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความรู้ ความเข้าใจที่สำคัญ ซึ่งพอชิงตัน และคาร์ล (Worthington & Grant, n.d., อ้างถึงใน แสงจันทร์ โสภากาล, 2550, หน้า 15-16) ได้อธิบายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนหรือระดับการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ พบว่ามีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา องค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ครอบครัว และการจูงใจ นอกจากนี้ สรรพวุฒิ พิพัฒพันธ์ (2538, หน้า 13) ได้ สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็นซึ่งมีความสัมพันธ์กับความรู้ไว้ 2 ปัจจัย ที่มีลักษณะคล้ายกัน ดังนี้

3.2.1 ปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) ระดับการศึกษา การศึกษามีอิทธิพลต่อการแสดงออก เพราะจะทำให้บุคคลมีความรู้ และมีความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ อย่างมีเหตุผล
- 2) ความเชื่อ หมายถึง ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของบุคคล ในการยอมรับต่อสิ่งต่างๆ ซึ่งอาจแตกต่างกันออกไป
- 3) สถานภาพทางสังคม หมายถึง สิทธิและหน้าที่ที่มีต่อผู้อื่น และสังคม
- 4) ประสบการณ์ เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และส่งผลต่อความคิดเห็น

3.2.2 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) ครอบครัว หมายถึง การสะสมความรู้โดยตรง หรือทางอ้อมจากระเบียบ วิธีปฏิบัติ กฎเกณฑ์ และค่านิยมต่างๆ ที่กลุ่มได้กำหนดไว้เป็นระเบียบของความประพฤติ และความสัมพันธ์ของสมาชิกในสังคมนั้น
- 2) กลุ่มและสังคมที่เกี่ยวข้อง มีอิทธิพลต่อบุคคลอย่างมาก เพราะเมื่อบุคคลอยู่ในกลุ่มหรือสังคมใดต้องยอมรับ และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของกลุ่มและสังคมนั้น
- 3) สื่อมวลชน ได้แก่ หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงทางความคิดของบุคคลสำหรับปัจจัยและแนวคิดดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลจะมากหรือน้อยอยู่ที่ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม ครอบครัวและการจูงใจ

3.3 ระดับความรู้ความเข้าใจ

ระดับความรู้ ความเข้าใจ ของแต่ละบุคคล จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และแนวทางในการลำดับความสำคัญ ซึ่งบลูม (Bloom, 1956, อ้างถึงใน แสงจันทร์ โสภากาล, 2550, หน้า 15-16) ได้แบ่งระดับความรู้ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็นทั้งหมด 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นขั้นแรกของพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถในการจดจำ อาจโดยการนึกได้ การมองเห็น การได้ยิน หรือการได้ฟัง ความรู้ในขั้นนี้ประกอบด้วยความจำกัด ความหมายข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎ โครงสร้าง วิธีการแก้ปัญหา มาตรฐาน เป็นต้น อาจกล่าวได้ว่า ความรู้นี้เป็นเรื่องราวของการจำได้หรือระลึกได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ความคิดที่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้สมองมากนัก ดังนั้นการจำได้หรือระลึกได้จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญทางจิตวิทยา และเป็นขั้นตอนที่จะนำไปสู่พฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ได้ความคิดและความสามารถด้านสมองเพิ่มมากขึ้น

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นพฤติกรรมขั้นที่สองต่อมาจากความรู้ ขั้นตอนนี้จะต้องใช้ความสามารถทางสมองและทักษะในขั้นสูงจนถึงระดับของ “การสื่อความหมาย” ซึ่งอาจจะทำได้ ทั้งที่เป็นการใช้ปากเปล่า ข้อเขียน ภาษา หรือการใช้สัญลักษณ์ มักเกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลได้รับทราบข่าวสารต่างๆ แล้ว โดยการฟัง เห็น อ่าน หรือเขียน ความเข้าใจนี้อาจแสดงออกในรูปของการใช้ทักษะ หรือการแปลความหมายต่างๆ เช่น การบรรยายข่าวสารโดยใช้คำพูดของตนเองหรือการแปลความหมายจากภาษาหนึ่งไปยังอีกภาษาหนึ่ง โดยคงความหมายเดิมไว้ หรืออาจเป็นการแสดงความคิด หรือใช้ข้อสรุปหรือการคาดคะเนได้เช่นกัน

3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้เป็นพฤติกรรมขั้นที่สามซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถหรือทักษะทางด้านความเข้าใจดังกล่าวมาแล้ว การนำความรู้ไปใช้นี้กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอน และเมื่อนำมาพิจารณาจะเห็นว่า ความเข้าใจในหลักทฤษฎีวิธีการต่างๆ จะถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการช่วยแยกภาพรวมออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น อาจจะแบ่งเป็นชั้นย่อยๆ ได้ 3 ชั้นด้วยกัน คือ

- 1) ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ
- 2) ความสามารถในการเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ และ
- 3) ความสามารถในการมองเห็นหลักของการผสมผสานที่มีองค์ประกอบย่อยมากมาย

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ ความสามารถในการนำเอาส่วนประกอบย่อยหลายๆ ส่วนมารวมกันเข้าเป็นกรอบโครงสร้างที่แน่ชัด โดยทั่วไปแล้วการนำเอาประสบการณ์ในอดีตมาร่วมกันกับประสบการณ์ในปัจจุบัน และนำมาสร้างเป็นกรอบที่มีระเบียบแบบแผน เป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ หรือความคิดริเริ่ม จึงต้องมีความเข้าใจในการนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์มาประกอบ

6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นความสามารถในการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับการให้ค่าต่อความรู้หรือข้อเท็จจริงต่างๆ ซึ่งต้องใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นส่วนประกอบในการประเมินผล มาตรฐานนี้อาจจะอยู่ในทุกขั้นตอนของความสามารถหรือทักษะต่าง ๆ ดังนั้น ความหมายของความรู้และความเข้าใจในข้างต้นได้กล่าวถึงกระบวนการเกิดความรู้ไปสู่ความเข้าใจและนำไปใช้ โดยผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน โดยชี้ให้เห็นว่าความรู้เป็นขั้นตอนแรกใน

การที่สมองรับเอาข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ในระบบความจำจากนั้นขั้นตอนที่สองจึงเป็นเรื่องราวของความเข้าใจในความหมายของข้อมูลจากความรู้นั้นๆ จนถึงขั้นถ่ายทอดหรือสื่อความหมายออกมาให้ผู้อื่นได้รับรู้ต่อไปได้ แล้วจึงมาถึงขั้นนำความรู้ไปใช้จากความเข้าใจด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลต่อไป จึงไม่สามารถแยกอธิบายเรื่องความรู้และความเข้าใจก่อนที่จะรู้ระดับความรู้ ความเข้าใจของแต่ละบุคคล จะต้องทำการวัดความรู้ ซึ่งสมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และคณะ (n.d., อ้างถึงใน แสงจันทร์ โสภากาล, 2550, หน้า 15-16) ได้เสนอแนวคิดในด้านวิธีการวัดความรู้ที่เป็นที่นิยมไว้ว่า วิธีการวัดผลความรู้ กระทำได้หลายวิธี ที่นิยมปฏิบัติกันโดยทั่วไป คือ การวัดโดยใช้แบบสอบถาม และเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice Tests) เป็นส่วนใหญ่เพราะเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดได้รอบด้าน สามารถวัดผลของการเรียนรู้ได้หลายอย่าง ตั้งแต่กระบวนการทางสติปัญญาขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ตลอดจนถึงการจดจำเบื้องต้น

แอนเดอร์สัน และแครทวอลล์ (วิวัฒน์ ชัตติยาน และ ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์.2555: ออนไลน์; อ้างถึงใน Anderson; & Krathwohl. 2001. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. pp. 212-218, อ้างถึง ศุภวัฒน์ ดำรงรอด, 2560, หน้า 11) นักจิตวิทยา นักทฤษฎีหลักสูตร นักวิจัยทางการเรียนการสอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของบลูมใหม่ ได้แก่

1. การจำ ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา การจำได้ถึงความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำ ที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้น่ากลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็น หัวข้อ เรื่องที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์

2. การเข้าใจ ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพ สัญลักษณ์ด้วยการตีความ การทดสอบ การจัดหมวดหมู่ การสรุป การสรุปอ้างอิง การเปรียบเทียบ และการอธิบาย

3. การนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้แก่ การนำเอาความรู้เดิมไปใช้ผ่านกระบวนการคิด ทั้งด้วย เมื่อประสบกับปัญหา สามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล

4. การวิเคราะห์ ประกอบด้วย การแยกย่อยสิ่งที่ต้องศึกษาออกเป็นส่วน ๆ และทำการศึกษาร่องประกอบของส่วนย่อย ๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กัน อย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาในแง่ภาพรวมของโครงสร้างของสิ่งที่ศึกษา หรือ การศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง การศึกษาถึงรูปแบบของการจัดโครงสร้าง รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการและวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา

5. การประเมิน ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น หรือจากมาตรฐานที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบการสำรวจรายการหรือแบบอื่น ๆ และการวิเคราะห์

6. การสร้างสรรค์ ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปแล้วนั้นมาบูรณาการใช้ร่วมกันทั้ง ในด้านความสอดคล้องของความรู้ สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ทั้งในด้านแบบแผนหรือโครงสร้างของชุดความรู้ซึ่งผลของการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้ง ในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่

3.4 การวัดความรู้

กิตติมา ปรีดีติลล (2520) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับการวัดความรู้ตามคุณลักษณะซึ่งแตกต่างกันออกไป เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ที่นิยมใช้วัดกันมากคือ แบบทดสอบ แบบทดสอบถือว่าเป็นสิ่งเร้า เมื่อนำไปเร้าผู้ถูกสอบ ให้แสดงอาการตอบสนองออกมาด้วยพฤติกรรมบางอย่าง เช่น การพูด การเขียน การทำท่าทาง ฯลฯ เพื่อให้สามารถสังเกตเห็นหรือสามารถนับจำนวนปริมาณได้ เพื่อนำไปแทนอันดับหรือคุณลักษณะของบุคคลนั้น รูปแบบของข้อสอบหรือ แบบทดสอบมี 3 ลักษณะ

1. ข้อสอบปากเปล่า เป็นการทดสอบด้วยวาจา หรือคำพูดระหว่างผู้ทำการสอบกับผู้ถูกสอบโดยตรงหรือบางครั้ง เรียกว่า “การสัมภาษณ์”

2. แบบสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

2.1. แบบความเรียง เป็นแบบที่ต้องการให้ผู้อธิบาย บรรยาย ประพันธ์หรือวิจารณ์เรื่องราวที่เกี่ยวกับความรู้

2.2. แบบจำกัด คำตอบเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบพิจารณาเปรียบเทียบ ตัดสินข้อความ หรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่ 4 แบบ คือ แบบถูก ผิด แบบจำคู่ และแบบเลือกตอบ

3. ข้อสอบภาคปฏิบัติ เป็นข้อสอบที่ไม่ต้องการให้ผู้ถูกสอบตอบสนองออกมาด้วยคำพูดหรือเขียนเครื่องหมายใด ๆ แต่มุ่งให้แสดงพฤติกรรมด้วยการกระทำจริง

รัตติกรณ์ จงวิศาล (2535: 51) การวัดความรู้ ความสามารถในการระลึก (Recall) เรียงรายชื่อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ หรือเป็นการวัดการระลึก ประสบการณ์เดิมที่บุคคลได้รับจากคำสอน การฝึกฝนของผู้สอนรวมทั้งตำราจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ด้วยคำถามวัดความรู้แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย ประกอบด้วยคำถามประเภทต่าง ๆ เช่น ศัพท์และนิยาม กฎและความจริงหรือรายละเอียดเนื้อหาต่างๆ

2. ความรู้ในวิธีการ เป็นการถามวิธีปฏิบัติต่างๆ แบบแผน ประเพณี ขั้นตอนการปฏิบัติทั้งหลาย เช่น ถามระเบียบแบบแผน ลำดับขั้น และแนวโน้ม การจัดประเภทและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ

3. ถามความรู้รวบยอดเป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะ เพื่อรวบรวมและย่อลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้น ๆ

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2533: 38-41) การสร้างแบบทดสอบเพื่อเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำที่เป็นที่รู้จักแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ผู้สอบ 1. แบบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบต้องเขียนตอบ เป็นการยากที่จะควบคุมการตอบของได้ แบบทดสอบชนิดนี้ยังแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1.1. แบบทดสอบที่ไม่จำกัดคำตอบ (Essay – extended response) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้ตอบมีสิทธิในการตอบอย่างเสรี

1.2. แบบทดสอบที่จำกัดคำตอบ (Essay – restricted response) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้ตอบมีสิทธิในการตอบจำกัด

1.3. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short – answer) หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องการคำตอบที่เป็นวลีเท่านั้น

1.4. แบบทดสอบแบบให้เติมคำให้สมบูรณ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องการให้เติมคำตอบ

2. แบบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีรูปแบบ (Structure) มากที่สุด สามารถใช้วัดผลได้แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 2.1. แบบถูกผิด (True – False) ถามถึงความจริง หลักการ กฎต่าง ๆ และการตีความ
- 2.2. แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching) ลักษณะของข้อสอบจะมี 2 คอลัมน์คอลัมน์หนึ่งเป็นชุดของคำถาม อีกคอลัมน์หนึ่งเป็นชุดคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้สอดคล้องกับคำถาม
- 2.3. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ข้อสอบแบบนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนของโจทย์ (Stem) อีกส่วนหนึ่งเป็นตัวเลือก (Alternative) มีตั้งแต่ 3–5 ในตัวเลือกนั้นจะมีข้อถูกอยู่เพียงข้อเดียว ส่วนข้ออื่น ๆ เป็นตัวลวง (Distracters) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมาก เพราะมีข้อดีที่ว่าการให้คะแนนไม่ว่าใครตรวจ การให้คะแนนจะเท่ากันเสมอ

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ในการสร้างเครื่องมือวัดความรู้ความเข้าใจจะต้องคำนึงถึง ความสอดคล้องกับนิยาม ซึ่งในที่นี้คือนิยามความรู้ความเข้าใจในสินค้าหลากหลายคาร์บอนโดยรูปแบบเครื่องมือที่ใช้วัดมีทั้ง แบบปรนัยและอัตนัย โดยผู้วิจัยสนใจที่จะใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นปรนัยแบบถูกผิด (True – False) มาเป็นเครื่องมือในการวัดความรู้ความเข้าใจ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุชาภรณ์ พวงทอง (2559 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวคิดและทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active learning) ร่วมกับการสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด (Guided and Opened Inquiry) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาแนวคิดและทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่องอัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active learning) ร่วมกับการสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด (Guided and Opened Inquiry) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยผู้เรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุดในหัวข้อพื้นที่ผิวสัมผัสของสารตั้งต้นกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและผู้เรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหามากที่สุดในขั้นตอนการระบุวิธีการแก้ปัญหา

วทัญญู วุฒิวรรณ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก (Active Learning) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิพาดา ไตรรัตน์ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง รูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุก การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐาน

ความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 1.2) ห้องเรียนกลับด้านเสมือนจริง 1.3) กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก 1.4) บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน และ 1.5) การวัดและประเมินผลและมีขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบ 3 ขั้นตอนใหญ่ 9 ขั้นตอนย่อย โดยผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อับดุลเลาะ อุมาร์ ณัฐนี โมพันธ์ อาฟีฟ ลาเต๊ะ และอุสมาน สารี (2562) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในรายวิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษาผลการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ส่งผลให้แบบจำลองทางความคิด เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนดีขึ้นตามลำดับ ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐวุฒิ ศรีระชา (2564) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับระดับมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1:E2) ในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80 เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

นักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล ปีการศึกษา 2566 จำนวน 101 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ซึ่งผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) แบบเคอร์ลิงเจอร์ (Kerlinger, 1966) เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบประเมินความเหมาะสมแผนการสอน จำนวน 1 ฉบับ

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 1 ฉบับ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2566 ถึงกันยายน 2566

4. การหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1 ความตรง (Validity)

การวิจัยครั้งนี้ หาคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) (พงค์เทพ, 2566) ตรวจสอบค่าความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับจุดมุ่งหมาย (Index of Item Objective

Congruence : IOC) โดยพิจารณาตามแบบประเมินความสอดคล้อง ซึ่งมีลักษณะเป็น มาตรฐาน
ประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง , ไม่แน่ใจ และ ไม่สอดคล้อง โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง
R คือ คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคน นำมาแปลงเป็นคะแนนได้ดังนี้

สอดคล้อง ให้คะแนน 1
ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0
ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

เกณฑ์ค่า IOC

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความตรงตามเนื้อหา

ค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ หลังจากผ่านการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง
ระหว่างข้อ ประเมินกับจุดมุ่งหมาย (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน
และค่าตรงความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมาย โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งหมายความว่า
แบบทดสอบความรู้ของนักเรียนชุดนี้มีค่าความตรงตามเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ หากคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบประเมิน
ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พิจารณาตามแบบประเมิน ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5
ระดับ (Rating scale) ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสม
น้อยที่สุด โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยคณิต
 $\sum x$ แทน ผลบวกของข้อมูลทุกค่า
N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4.2 ความเที่ยง (Reliability)

การวิจัยครั้งนี้หากคุณภาพด้านความเที่ยงของข้อสอบแบบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบ ดังนี้

1. วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) คำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อ
(คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0) และคะแนนรวม จากนั้นจึงคำนวณโดยใช้สูตรของคูเดอร์ -
ริชาร์ดสัน

$$KR-20 ; r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left| 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right|$$

เมื่อ KR-20 = สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบ
K = จำนวนข้อสอบ

$$p = \text{สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อ } i$$

$$q = \text{สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อ } i (1 - p)$$

$$S^2 = \text{ความแปรปรวนของคะแนนรวม}$$

การวิจัยนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบ r_{tt} เท่ากับ **0.76** ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง

2. วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient method)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right|$$

เมื่อ Alpha = สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบถาม
 n = จำนวนข้อแบบสอบถาม
 S_i^2 = ความแปรปรวนของข้อแบบสอบถามแต่ละข้อ
 S_t^2 = ความแปรปรวนของข้อแบบสอบถามทั้งหมด

การวิจัยครั้งนี้ได้ค่าสัมประสิทธิ์สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ **0.63**

เกณฑ์แปลผล

0.00 – 0.20 ความเชื่อมั่นต่ำมาก
 0.21 – 0.40 ความเชื่อมั่นต่ำ
 0.41 – 0.70 ความเชื่อมั่นปานกลาง
 0.71 – 1.00 ความเชื่อมั่นสูง

4.3 ระดับความยากของข้อสอบ (p)

ความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 เกณฑ์ค่าความยากที่ใช้ได้ $p = 0.20 - 0.80$ (ข้อสอบอิงกลุ่ม) / $0.00 - 0.50$ (ข้อสอบอิงเกณฑ์ก่อนเรียน) / $0.70 - 1.00$ (ข้อสอบอิงเกณฑ์หลังเรียน)

$$\text{กรณีข้อสอบปรนัย จากสูตร } p = \frac{\text{จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก}}{\text{จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด}}$$

การแปลความหมายค่า p (อิงกลุ่ม)

ค่า p	ความหมาย
0.00 - 0.19	ยากมาก (ไม่ควรใช้)
0.20 - 0.39	ยาก
0.40 - 0.59	ปานกลาง
0.60 - 0.79	ง่าย
0.80 - 1.00	ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)

การวิจัยครั้งนี้ หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบด้วยวิธีกระบวนการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ได้คิดวิเคราะห์ในแบบ 5Es พบว่า แบบทดสอบจำนวน 30

ข้อนี้ มีข้อคำถามที่สามารถแบ่งแยกข้อยาก ข้อง่าย และสามารถนำข้อสอบไปใช้ในการทดสอบนักเรียนได้จำนวนทั้งหมด

4.4 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)

อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกนักเรียนเก่งออกจากนักเรียนกลุ่มอ่อน มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้คือ $r = 0.20$ ถึง 1.00

จากสูตร (1 กรณีข้อสอบปรนัย)
$$r = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มสูง} - \text{จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มต่ำ}}{\text{จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือจำนวนคนกลุ่มต่ำ}}$$

การแปลความหมายค่า r

ค่า r	ความหมาย
r ต่ำกว่า 0.00 / r เป็นลบ	กลุ่มสูงได้คะแนนน้อยกว่ากลุ่มต่ำ ควรปรับปรุง
$r = 0.00$	กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้คะแนนเท่ากัน ควรปรับปรุง
0.01 - 0.19	ต่ำมาก ควรปรับปรุง
0.20 - 0.39	พอใช้ได้
0.40 - 0.59	ดี
0.60 - 1.00	ดีมาก

การวิจัยครั้งนี้ หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบด้วยวิธีกระบวนการเรียนรู้ โดยให้นักเรียน คติวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es พบว่า แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อนี้ มีข้อคำถามที่สามารถแบ่งแยกความสามารถในการทำข้อสอบของเด็กเรียนเก่งและเด็กเรียนอ่อนและสามารถนำข้อสอบไปใช้ในการทดสอบนักเรียนได้จำนวนทั้งหมด 10 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

5.1 ความถี่และค่าร้อยละ (ใช้บรรยายข้อมูลสภาพทั่วไปของนักเรียน)

ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

5.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(ใช้บรรยายตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

5.2.1 ค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยคณิต
-------	-----------	-----	---------------

Σx	แทน	ผลบวกของข้อมูลทุกค่า
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
	Σx	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	Σx^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

5.3 การเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-dependent)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-dependent
	D	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
	ΣD	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
	ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

5.4 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาค่าประสิทธิภาพ (E1:E2) ของแบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80:80 โดยสูตรดังนี้

$$\text{สูตร 1} \quad E1 = \frac{\frac{\Sigma x}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	Σx	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกแบบฝึกหัดที่นักเรียนทุกคนทำได้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทั้งหมด

$$\text{สูตร 2} \quad E2 = \frac{\frac{\Sigma y}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	Σy	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้

5.5 การหาค่าคะแนนพัฒนาการ และค่าคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

5.5.1 การหาค่าพัฒนาการจากความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\text{คะแนนคะแนนพัฒนาการ} = X_2 - X_1$$

เมื่อ X_2 คือ คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน
 X_1 คือ คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน

5.5.2 การหาค่าคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

$$\text{คะแนนคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์} = \frac{100(X_2 - X_1)}{Y - X_1}$$

เมื่อ X_2 คือ คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน
 X_1 คือ คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน
 Y คือ คะแนนเต็มในการทดสอบ

5.6 การหาค่าความเหมาะสมของแผนการสอนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีกระบวนการเรียนรู้ ใช้การประมาณค่าจากค่าเฉลี่ยมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

Midpoint Average	แปลความหมาย	Interval equal
1.00 – 1.49	ผลการประเมินระดับ ต่ำสุด/น้อยสุด/แย่มาก	1.00 – 1.79
1.50 – 2.49	ผลการประเมินระดับ ต่ำ/น้อย/แย่	1.80 – 2.59
2.50 – 3.49	ผลการประเมินระดับ ปานกลาง/พอใช้	2.60 – 3.39
3.50 – 4.49	ผลการประเมินระดับ สูง/มาก/ดี	3.40 – 4.19
4.50 – 5.00	ผลการประเมินระดับ สูงที่สุด/มากที่สุด/ดีมาก	4.20 – 5.00

งานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 19 คน เลือกใช้วิธีการแปลความหมายแบบ Interval equal

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1:E2) ในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80 เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์แบบทดสอบ Test Blueprint ตามทฤษฎี Bloom's Taxonomy 1659, and Anderson and Krathwohl 2001 โดยแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งสิ้น 10 ข้อ โดยผลการวิเคราะห์มีผล ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ Test Blueprint เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์สังเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์
รวม (ข้อ)	0	20	2	5	0	1
ร้อยละของการใช้ตามทฤษฎี Bloom's Taxonomy	0	20	20	50	0	10
ลำดับความสำคัญของข้อสอบแยกตามทฤษฎีของ Bloom	วิเคราะห์ สังเคราะห์ / ความเข้าใจ / การนำไปใช้ / ความจำ / ความคิดสร้างสรรค์ / ประเมินค่า					

จากตารางที่ 1 พบว่าแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อสอบแยกตามทฤษฎีของ Bloom คือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ 50% ความเข้าใจ 20% การนำไปใช้ 20% ความคิดสร้างสรรค์ 10% ความจำและประเมินค่า 0%

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดของบทเรียน (IOC) รายข้อ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม วิชาวิทยาศาสตร์ ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

สรุป IOC ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย
คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	0.8	1	1	1	0.96

จากตารางที่ 2 การหาค่า IOC ของแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าความสอดคล้องในแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 และเมื่อทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วได้เท่ากับ 0.96 ดังตารางที่

ข้างต้น ซึ่งถือว่าแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถนำไปทดสอบผู้เรียนได้

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ มีผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ

ข้อที่ รายละเอียด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า p	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.67	0.75	0.75
	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย
ค่า r	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.67	0.5	0.5
	ดี	ดี	ดี	ดี	พอใช้	ดี	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี
สรุป	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

*ค่า P ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่า P ใช้ได้ และ ค่า r ตั้งแต่ 0.20 - 1.0 ค่า r ใช้ได้

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม รายวิชา วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีความยาก-ง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ และข้อสอบทุกข้อมีอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.0 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างค่าความยากง่าย (P) กับ อำนาจจำแนก (r) แล้วพบว่า ข้อสอบชุดนี้สามารถนำไปใช้ในการสอบได้

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ โดยการวิเคราะห์มีผลดังตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)

ข้อที่ รายละเอียด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
รวม(H6+L6)	9	9	9	9	8	9	9	9	8	9	88	7,744
p	0.5	0.25	0.41	0.5	0.25	0.5	0.25	0.41	0.25	0.25	$\Sigma pq = 2.13$	
q	0.5	0.75	0.59	0.5	0.75	0.5	0.75	0.59	0.75	0.75		
pq	0.25	0.18	0.24	0.25	0.18	0.25	0.18	0.24	0.18	0.18		

จากตารางที่ 4 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.76 มีค่าความเชื่อมั่นในระดับสูง และการหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบครบรอบ มีค่าเท่ากับ 0.63 มีค่าความเชื่อมั่นปานกลาง

ตารางที่ 5 ตารางคะแนนความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน (Pre-test) จำแนกตามรายบุคคล

(เรียงลำดับคะแนนสูงไปต่ำ)

ลำดับที่	ระดับชั้น	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	ร้อยละ (%)	ผลประเมิน
1	ป.6	6	60	ผ่าน
2	ป.6	6	60	ผ่าน
3	ป.6	6	60	ผ่าน
4	ป.6	6	60	ผ่าน

5	ป.6	6	60	ผ่าน
6	ป.6	5	50	ผ่าน
7	ป.6	4	40	ไม่ผ่าน
8	ป.6	4	40	ไม่ผ่าน
9	ป.6	4	40	ไม่ผ่าน
10	ป.6	4	40	ไม่ผ่าน
11	ป.6	4	40	ไม่ผ่าน
12	ป.6	4	40	ไม่ผ่าน
13	ป.6	3	30	ไม่ผ่าน
14	ป.6	3	30	ไม่ผ่าน
15	ป.6	2	20	ไม่ผ่าน
16	ป.6	2	20	ไม่ผ่าน
17	ป.6	2	20	ไม่ผ่าน
18	ป.6	2	20	ไม่ผ่าน
19	ป.6	2	20	ไม่ผ่าน
ค่าเฉลี่ย		4.00	40	ไม่ผ่าน

จากตารางคะแนนความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน (Pre-test) จำแนกตามรายบุคคล พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวด โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ และจะต้องได้รับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจต่อไป

ตารางที่ 6 ตารางคะแนนหลังเรียน (Post-test) จำแนกตามรายบุคคล (เรียงลำดับคะแนนสูงไปต่ำ)

ลำดับที่	ระดับชั้น	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ร้อยละ (%)	ผลประเมิน
1	ป.6	10	100	ผ่าน
2	ป.6	10	100	ผ่าน
3	ป.6	10	100	ผ่าน
4	ป.6	10	100	ผ่าน
5	ป.6	10	100	ผ่าน
6	ป.6	10	100	ผ่าน
7	ป.6	9	90	ผ่าน
8	ป.6	9	90	ผ่าน
9	ป.6	9	90	ผ่าน
10	ป.6	9	90	ผ่าน
11	ป.6	9	90	ผ่าน

12	ป.6	9	90	ผ่าน
13	ป.6	8	80	ผ่าน
14	ป.6	7	70	ผ่าน
15	ป.6	7	70	ผ่าน
16	ป.6	6	60	ผ่าน
17	ป.6	6	60	ผ่าน
18	ป.6	6	60	ผ่าน
19	ป.6	6	60	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย		8.42	84.21	ผ่าน

จากตารางคะแนนความรู้ความเข้าใจหลังเรียน (Post-test) จำแนกตามรายบุคคล พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ภายหลังการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 7 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล

ลำดับที่	ระดับชั้น	Pre-test	Post-test	D	D ²
1	ป.6	6	10	4	16
2	ป.6	6	10	4	16
3	ป.6	6	10	4	16
4	ป.6	6	10	4	16
5	ป.6	6	10	4	16
6	ป.6	5	10	5	25
7	ป.6	4	9	5	25
8	ป.6	4	9	5	25
9	ป.6	4	9	5	25
10	ป.6	4	9	5	25
11	ป.6	4	9	5	25
12	ป.6	4	9	5	25
13	ป.6	3	8	5	25
14	ป.6	3	7	4	16
15	ป.6	2	7	5	25
16	ป.6	2	6	4	16

17	ป.6	2	6	4	16
18	ป.6	2	6	4	16
19	ป.6	2	6	4	16
ผลรวม				$\Sigma D = 85$	$\Sigma D^2 = 385$

จากตารางคะแนนพัฒนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิงกวลพบว่านักเรียน มีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้นทั้งหมด 19 คน หลังจากการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

ตารางที่ 8 คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิงกวล

ลำดับที่	ระดับชั้น	Pre-test	Post-test	คะแนนพัฒนาการ (D)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (DR)
1	ป.6	6	10	4	100
2	ป.6	6	10	4	100
3	ป.6	6	10	4	100
4	ป.6	6	10	4	100
5	ป.6	6	10	4	100
6	ป.6	5	10	5	100
7	ป.6	4	9	5	80
8	ป.6	4	9	5	80
9	ป.6	4	9	5	80
10	ป.6	4	9	5	80
11	ป.6	4	9	5	80
12	ป.6	4	9	5	80
13	ป.6	3	8	5	71.42
14	ป.6	3	7	4	57.14
15	ป.6	2	7	5	62.5
16	ป.6	2	6	4	50
17	ป.6	2	6	4	50
18	ป.6	2	6	4	50
19	ป.6	2	6	4	50
เฉลี่ย		4.00	8.42	4.47	77.42

จากตารางคะแนนพัฒนาการ และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล จำนวน 19 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 77.42 และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ที่ 100 (นักเรียนจำนวน 6 คน) คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ 50 (นักเรียนจำนวน 4 คน)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลผลิต (E1 : E2) ด้วยวิธีพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล จำแนกตามรายบุคคล ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือจากบทเรียน เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม (E1 : E2)

รายละเอียด	คะแนนเก็บจากงาน				คะแนนแบบทดสอบ		
	ใบงาน 1 10 คะแนน	การรายงาน 10 คะแนน	ใบงาน 2 10 คะแนน	รวม 30 คะแนน	Pre – Test 10 คะแนน	Post-Test 10 คะแนน	รวม 20 คะแนน
รวม	175	168	164	507	48	160	208
คะแนนเฉลี่ย	507 / 19 = 26.68				160 / 19 = 8.42		
ค่าร้อยละ	(26.68 * 100) / 30 = 88.94				(8.42 * 100) / 10 = 84.20		
ประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1 : E2) มีค่าเท่ากับ					88.94 : 84.20		

จากตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลผลิต (E1 : E2) เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม พบว่า ผลการประเมินกิจกรรมระหว่างเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ **88.94** ส่วนผลการประเมินหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ **84.20** ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80 : 80 ตามลำดับ ผลการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลผลิต เท่ากับ **88.94 : 84.20** ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นถือว่าเครื่องมือที่ใช้ในการสอนและกิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพในระดับ **ดีมาก**

การวิเคราะห์การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล จำนวน 19 คน โดยการทดสอบค่าที (t-dependent)

การสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t	df	Sig
ก่อนเรียน	19	4.00	1.95	85	385	-38.0143***	18	.000
หลังเรียน	19	8.42	1.57					

***P < .001

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมุติฐาน

ตั้งสมมุติฐานทางสถิติ $H_0 : \mu_{post} = \mu_{pre}$

$$H_1 : \mu_{post} > \mu_{pre}$$

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

ขั้นที่ 3 เลือกสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

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

ขั้นที่ 4 กำหนดขอบเขตวิกฤติ

กำหนด $\alpha = 0.01$ และเป็นการทดสอบแบบทางเดียว ($H_1 : \mu_{post} > \mu_{pre}$)

ค่าวิกฤติของ $df = 19 - 1 = 18$ และ $\alpha = 0.01$ จะได้ค่าวิกฤติของ t ($t_{ตาราง}$) = 3.9217

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติตามสูตร

$$\begin{aligned} t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} &= \frac{85}{\sqrt{\frac{(19 \times 385) - (85)^2}{19-1}}} \\ & &= \frac{85}{\sqrt{\frac{7,315 - 7,225}{18}}} \\ & &= \frac{85}{\sqrt{\frac{90}{18}}} \\ & &= \frac{85}{\sqrt{5}} \\ & &= \frac{85}{2.236} \\ & &= 38.0143 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 6 สรุปตัดสินใจ

เมื่อ $t_{คำนวณ} > t_{ตาราง}$ จะ ปฏิเสธ H_0 และ ยอมรับ H_1

เมื่อ $t_{คำนวณ} < t_{ตาราง}$ จะยอมรับ H_0

เนื่องจาก $t_{คำนวณ} = 38.0143$ มากกว่า $t_{ตาราง} = 3.9217$ ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 และ ยอมรับ H_1 นั่นคือ หลังการใช้ชุดการสอนทำให้ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ **38.0143** คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ **0.001**

จากตารางการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ ไตรลิ่งกวล โดยการทดสอบค่า t (t-dependent) พบว่า นักเรียนทั้งหมด 19 คน การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ **2.52** ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 1.95 และการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57 ซึ่งจากการเปรียบเทียบการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสมของแผน
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4.80	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
4	การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจและเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21	4.80	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
8	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
9	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
10	สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทันสมัยเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.86	0.196	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอทส์ ไตรลิ่งกวล ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.196 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน , สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ , กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม , เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น , การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง , สื่อ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทันสมัยและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจและเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการสอน (C.V.)

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิค สืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล โดยนักเรียนจำนวน 19 คน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียนก่อนจัดกิจกรรม	4.84	0.37	มากที่สุด
2	การนำเข้าสู่บทเรียนของครูผู้สอนน่าสนใจ	4.89	0.31	มากที่สุด
3	ครูมีเทคนิคหรือวิธีการถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี	4.89	0.31	มากที่สุด
4	ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
5	กิจกรรมแสดงบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน เกิดความสนุกสนานสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้กระตือรือร้น	4.84	0.37	มากที่สุด
6	เนื้อหาที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.94	0.22	มากที่สุด
7	กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถาม-ตอบ หรือแสดงความคิดเห็น	4.89	0.31	มากที่สุด
8	ครูมีสื่อประกอบการสอนที่หลากหลาย	4.94	0.22	มากที่สุด
9	ครูสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเป็นกันเองและน่าเรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
10	แบบทดสอบตรงตามเนื้อหาที่ได้เรียนรู้และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.78	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.88	0.289	มากที่สุด

จากตารางค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.289 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ แบบทดสอบตรงตามเนื้อหาที่ได้เรียนรู้และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.78

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } C.V. \% &= \frac{S.D.}{\bar{x}} \times 100 \\
 &= \frac{0.289}{4.88} \times 100 \\
 &= 5.92 \%
 \end{aligned}$$

สรุปผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของการสอน ค่า C.V. % ของแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสารเนื้อผสม มีค่าเท่ากับ 5.92 % อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม และหาค่า Rating Scale ความพึงพอใจในการเรียน

บทที่ 5

สรุปผลวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E1:E2) ในการวัดความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80 เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล มีสรุปผลวิจัยดังนี้

สรุปผลวิจัย

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ Test Blueprint เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม พบว่าแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อสอบแยกตามทฤษฎีของ Bloom คือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ 50% ความเข้าใจ 20% การนำไปใช้ 20% ความคิดสร้างสรรค์ 10% ความจำและประเมินค่า 0%

ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าความสอดคล้องในแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 และเมื่อทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วได้เท่ากับ 0.96 ดังตารางที่ข้างต้น ซึ่งถือว่าแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถนำไปทดสอบผู้เรียนได้

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีความยาก-ง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ และข้อสอบทุกข้อมีอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–1.0 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างค่าความยากง่าย (P) กับอำนาจจำแนก (r) พบว่าข้อสอบชุดนี้สามารถนำไปใช้ในการสอบได้

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.54 มีค่าความเชื่อมั่นในระดับปานกลาง และการหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.63 มีค่าความเชื่อมั่นปานกลาง

คะแนนความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน (Pre-test) จำแนกตามรายบุคคล พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ และจะต้องได้รับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจต่อไป

คะแนนความรู้ความเข้าใจหลังเรียน (Post-test) จำแนกตามรายบุคคล พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวล ภายหลังการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินผ่านเกณฑ์

คะแนนพัฒนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิ่งกวลพบว่า นักเรียน มีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้นทั้งหมด 19 คน ภายหลังการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

คะแนนพัฒนาการ และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล จำนวน 19 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 77.42 และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ที่ 100 (นักเรียนจำนวน 6 คน)คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ 50 (นักเรียนจำนวน 4 คน)

การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลผลิต (E1 : E2) เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม พบว่า ผลการประเมินกิจกรรมระหว่างเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.94 ส่วนผลการประเมินหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.20 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80 : 80 ตามลำดับ ผลการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลผลิต เท่ากับ 88.94 : 84.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นถือว่าเครื่องมือที่ใช้ในการสอนและกิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพในระดับ ดีมาก

การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล จำนวน 19 คน โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) พบว่า เนื่องจาก $t_{คำนวณ} = 38.0143$ มากกว่า $t_{ตาราง} = 3.9217$ ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 และ ยอมรับ H_1 นั่นคือ หลังการใช้ชุดการสอนทำให้ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 38.0143 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นักเรียนทั้งหมด 19 คน การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.95 และการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.196 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน , สารการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ , กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม , เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น , การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง , สื่อ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ทันสมัยและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การนำเข้าสู่บทเรียน น่าสนใจและเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.289 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ แบบทดสอบตรงตามเนื้อหาที่ได้เรียนรู้และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.78

สรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ

การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียน โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล เพื่อพัฒนาการสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการ

จัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในการสอนสำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล

หลังจากที่ได้จัดการเรียนการสอนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอท์ส ไตรลิงกวล และประชุมสรุปผล เพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูล ร่วมกันกับคุณครูประจำชั้น คุณครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคุณครูพี่เลี้ยงที่เข้าสังเกตการสอน ได้ให้คำแนะนำและสะท้อนผลการสอนทั้งแผนการเรียนรู้ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว16101 เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง จุดเด่น / จุดแข็ง

มีการประเมินผู้เรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกตได้ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวิธีการสำหรับการแก้ปัญหา มีการวางแผน การตอบคำถาม ได้ใช้อุปกรณ์การทดลองจริง ผู้เรียนได้แสดงออกความคิดเห็น ยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ บันทึกผล และนำเสนอข้อมูลจากการ ทดลอง ได้อภิปราย สรุป ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ทำการทดลองจริง ฝึกการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมนอกจากหนังสือเรียน เช่น อินเทอร์เน็ต

จุดอ่อน / จุดที่ควรพัฒนา

ครูผู้สอนควรชี้แนะกับนักเรียน เพื่อให้บริหารจัดการการทำงานกลุ่มโดยกระจายความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน (นักเรียนที่ทำงานในส่วนที่ตนรับผิดชอบเสร็จแล้วสามารถช่วยเหลือเพื่อนที่ยังทำงานไม่สำเร็จได้ เพราะในกลุ่มมีการคละนักเรียนที่มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนสูงปานกลาง ต่ำ)

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ครูผู้สอนต้องกระตุ้น หาแรงเสริม หรือให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้ให้นักเรียนได้พิจารณาตนเองและหาแนวทางในการพัฒนาตนเองต่อไป เช่น การให้กำลังใจ การให้คะแนนเพิ่มเติม การให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดอย่างเสรี

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว16101 เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว จุดเด่น / จุดแข็ง

มีการทบทวนความรู้เดิมให้ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกตจากตัวอย่างจริง ฝึกให้เหตุผลประกอบตอบคำถามหน้าโดยการนำเสนอชั้นเรียน หาตัวแทนกลุ่ม ฝึกวิเคราะห์วิธีการแยกสารที่เหมาะสม เปรียบเทียบวิธีการแยกสารผสมของตนเองกับเพื่อน นำเสนอข้อมูลจากการทดลอง เขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผังความคิด แผนภาพลงในไอแพด ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ทำการทดลองจริง ได้ใช้อุปกรณ์การทดลองจริง ฝึกการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น

จุดอ่อน / จุดที่ควรพัฒนา

ครูผู้สอนควรให้คำชี้แนะกับนักเรียน เกี่ยวกับการสรุปแผนผังความคิดให้มีความกระชับ ได้ใจความ และให้รวดเร็วมากขึ้น

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ครูผู้สอนควรระบุกรอบเวลาในการทำสรุปแผนผังความคิด

3. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว16101 เรื่อง ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสม

จุดเด่น / จุดแข็ง

ในช่วงของการนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนมีการทบทวนความรู้เดิมให้ ครูให้นักเรียนนำไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันโดยเมื่อรับประทานอาหารอิ่มแล้ว ให้นักเรียนแยกเศษอาหารไว้ในถังแยก ได้ร่วมกัน สรุปผลการทำกิจกรรม และมีการวัดประเมินผลพัฒนาการทางการเรียนโดยทำแบบทดสอบหลังเรียน

จุดอ่อน / จุดที่ควรพัฒนา

ไม่มี

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ไม่มี

แผนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ช่วยพัฒนาและฝึกฝนให้ครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเลิศ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ และพัฒนาครูผู้สอนให้ออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้นี้ ฝึกฝนให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด การวิเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนเป็นผู้ คิดและลงมือปฏิบัติเอง ซึ่งก่อให้เกิดผลดีต่อตัวนักเรียนเอง ส่งผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาความรู้ความเข้าใจ กระบวนการคิด สังคมคุณสมบัตินักเรียน การสรุปผล การนำเสนอข้อมูล การ ยอมรับในผลการตัดสินใจของกลุ่ม และสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับตนเองและช่วยเหลือสังคมได้

ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ การได้ฝึกคิดฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือให้นักเรียนได้สืบเสาะหา ค้นคว้าและ สรุปเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจ สติปัญญา และความคิด ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนและผู้เรียนเองต้องประสบพบเจอปัญหาและอุปสรรค มากมายเป็นปกติธรรมดาที่จะเกิดข้อผิดพลาดหรือมีจุดที่ต้องปรับปรุงพัฒนา การใส่ใจและความร่วมมือร่วมใจของ ครูผู้สอน จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาความสามารถของครูผู้สอน ให้เท่าทันและเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

อภิปรายผล

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบ เสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล หลังจากจัดการเรียนการสอน พบว่า ความรู้ความเข้าใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของงานวิจัยที่ ได้คาดเดาไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาของ นางสาวจันทร์ทิพย์ มีแสงพันธ์ (2562) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มผ่านกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของสอดคล้องกับอับดุลละาะ อุมาร์ ญูนิ นี โมพันธุ์ อาฟิฟี่ ลาเต๊ะ และอุสมาน สารี (2562) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในรายวิชา เคมี เรื่องสมดุลเคมี พบว่าหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ส่งผลให้คะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนให้สูงขึ้น และณัฐภูมิ ศรีระชา (2564) ที่ได้ศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากสรุปและการอภิปรายผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ว่าเป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้อย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ดังที่กล่าวมานั้นได้เน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน สามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน และเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนโรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะจากผลวิจัย

1.1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่สูงขึ้น ครูผู้สอนที่ต้องการพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนสามารถนำการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ในชั้นเรียนได้

1.2 ครูควรมีการออกแบบและตรวจสอบแบบทดสอบให้มีความตรงตามเนื้อหาที่ได้สอนให้มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ลักษณะและความเป็นธรรมชาติของผู้เรียนให้มากขึ้น

1.3 ครูควรพัฒนาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีการนำเข้าสู่บทเรียนให้มีความหลากหลาย มากมีความทันสมัย มีความตื่นเต้น กระชับ และมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในการเรียนการให้มากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะต่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปของการพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ควรมีการขยายขอบเขตกลุ่มตัวอย่างให้มีหลายห้องเรียนมากขึ้น ทั้งนี้อาจจะเป็นระดับประถม หรือ ระดับมัธยมของโรงเรียนต่อไป

2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปของการพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ควรมีการพัฒนาการสร้างเครื่องมือหรือนวัตกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น ชุดกิจกรรม ใบงาน ใบ ความรู้ ฯลฯ

2.3 ควรพัฒนาความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ควบคู่กับกิจกรรมอื่นๆ เช่น การออกแบบและการสร้างชิ้นงาน เพื่อต่อยอดทางความรู้ไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานทางวิศวกรรมศาสตร์และผลงานด้านอื่น ๆ

2.4 ควรพัฒนาสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนได้จินตนาการตามสื่อได้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนรู้มากขึ้นและเป็นการเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้

บรรณานุกรม

- กิตติมา ปรีดีดิolk. (2520). **ปรัชญาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ประเสริฐการพิมพ์.
- จรรยา โทะนาบุตร. (2560). **รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ในศตวรรษที่ 21 Applying the 5E Knowledge-Bases Inquisitive Learning Management for the 21st Century**.
ลำปาง: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงศ์เทพ จิระโร (2566). **เอกสารคำสอน วิชาการวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ Research for Learning Development**. นครนายก: คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติเซนต์เทเรซา
- ไพฑูรย์ สีนารัตน์. (2559). **การศึกษาไทย 4.0 ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. (2533). **คู่มือการทำวิจัยการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.
- รสิตา รักสกุล. (2557). **ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้ Active learning**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชันส์
- รัตติกรณ์ จงวิศาล. (2535). **ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ ทศนคติกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล**. วิทยานิพนธ์ วท. ม. (จิตวิทยาอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีวรรณ จิงสวัสดิ์. (2548). **ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบภายในของผู้ตรวจสอบภายในและผู้รับการตรวจสอบ กรณีศึกษาธนาคารไทยพาณิชย์จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่**. การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจ มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศิพล รื่นใจชน. (2549). **ความรู้ความเข้าใจในสิทธิของประชาชนเกี่ยวกับธุรกิจเช่าซื้อรถยนต์และรถจักรยานยนต์ ศึกษากรณีประชาชนหมู่ 1 ตำบลท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. ชลบุรี: สาขาการบัญชี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.สาขาชีววิทยา

สถาพร พุทธิพิฏฐกุล. (2558). เอกสารประกอบการฝึกอบรม “คุณภาพผู้เรียนเกิดจากกระบวนการเรียนรู้”.

สระแก้ว: คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

สรรพวุฒิปิพัฒน์พันธุ์. (2530). ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ตำรวจกองบังคับการตำรวจสันติบาล กองบัญชาการ
สอบสวนกลาง กรมตำรวจต่อสาเหตุการกระทำผิดวินัย. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิตบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมิตตา พูลสุขเสริม. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้
แบบเชิงรุก (active learning) ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 สาขาวิชาการตลาด
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ฯ. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระ-
อุปถัมภ์ฯ

สุระ บรรจงจิตร. (2551). Active Learning: ดาบสองคม. วารสารโรงเรียนนายเรือ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม –
มีนาคม 2551 : 34 – 42.

สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2. กรุงเทพฯ:
เจเนอรัลบุ๊กส์ เซ็นเตอร์.

สุวิทย์มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย จำกัด

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.

ราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.

แสงจันทร์ โสภากาล. (2550). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเกี่ยวกับองค์การบริหาร
ส่วนตำบล. รายงานการวิจัย. เลย: คณะสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

อับดุลเลาะ อุมาร์ ญะนี โมพันธุ์ อาฟีฟี ลาเต๊ะ และอูสมาน สารี. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ (5Es) เรื่องสมมูลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
30(1), 181-194.

American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks for scientific
literacy.

New York: Oxford University Press.

Bloom, Benjamin S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of
Educational Goals–Handbook I: Cognitive Domain. New York: David Mac Kay Company,
Inc.

Budnitz, N. (2003). What do We Mean by Inquiry?. Online (Available):

http://www.biology.duke.edu/cib/inquiry/what_is_inquiry.htm.

Good, C. V. (1973). Dictionary of education. New York: McGraw-Hill.

Nagalski, J.L. (1980). “Why Inquiry Must Hold Its Groud”. The Science Teacher. 47(4), 26-27.

National Research Council. (1996). National science education standards. Washington DC :
National Academic.

Welch, W. W. (1981). “Inquiry in School Science”. In What Research Says to The Science
Teacher.

Volume 3. Edited by N.C. Harms Yager, 53-64. Washington, D.C.: National Science Teachers

Association.

Wu H.; & Hsieh, C. (2006). **Developing Sixth Grades' Inquiry Skills to Construct Explanations in Inquiry-based Learning Environments**. *International Journal of Science Education*. 28 (11): 1289 – 1313.

ภาคผนวก

1. แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ดังนี้
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสม
2. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
4. การวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Blueprint) ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy)
5. แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ IOC (แบบทดสอบ)

6. สรุปผลการหาคุณภาพเครื่องมือ IOC (แบบทดสอบ)
7. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty : ค่า P) และอำนาจจำแนก (Discrimination : ค่า r) รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม
8. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตร KR-20 วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method)
9. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง

เวลา 3 ชั่วโมง

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว16101

ครูผู้สอน นายปิยณัฐ จันทร์ผอง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายการแยกสารโดยการหยิบออก การร่อน การระเหิด และการใช้แม่เหล็กดึงดูดออกได้ (K)
- 2) สังเกตลักษณะของสารและแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็งได้ (P)
- 3) ยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็งไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง โดยการหยิบออก การร่อน การระเหิด และการใช้แม่เหล็กดึงดูด
ออก

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมอยู่ร่วมกัน เช่น ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่ร่วมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหยิบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1) การสังเกต 2) ตั้งสมมติฐาน 3) การทดลอง 4) การลงความเห็นจากข้อมูล 5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	1) มีวินัย 2) ใฝ่เรียนรู้ 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการสอน : การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

ชั่วโมงที่ 1

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre Test) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ (หมายเหตุ : ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมและเข้าใจผู้เรียนเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรม)

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ

- นักเรียนสังเกตถ้วย 2 ใบที่ครูนำมา โดยถ้วยที่ 1 มีทรายกับกระดุม 10 เม็ดผสมกัน และถ้วยที่ 2 มีหินกับกระดุม 10 เม็ดผสมกัน จากนั้นให้นักเรียนสังเกตสารในแต่ละถ้วย แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนสังเกตเห็นสารชนิดใดบ้างในถ้วยใบที่ 1
(แนวคำตอบทรายและกระดุม)
 - นักเรียนสังเกตเห็นสารชนิดใดบ้างในถ้วยใบที่ 2
(แนวคำตอบ หินและกระดุม)
 - สารที่อยู่ในถ้วยทั้ง 2 ใบนี้ เป็นสารผสมหรือไม่ เพราะเหตุใด
(แนวคำตอบ เป็นสารผสม เพราะมีสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปอยู่ร่วมกัน)
- นักเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อทำกิจกรรม กระดุมซ่อนหา โดยปฏิบัติ ดังนี้
 - กลุ่ม A ให้แยกกระดุมออกจากทราย
 - กลุ่ม B ให้แยกกระดุมออกจากหิน

- 3) ให้แต่ละกลุ่มระดมสมองว่า จะใช้วิธีการอย่างไรในการแยกกระดุมออกจากสารผสมให้ได้ครบ 10 เม็ด โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้คือ ตะแกรงร่อน กรวย และใช้เวลาน้อยที่สุด
- 4) ส่งตัวแทนกลุ่มละ 2 คน เพื่อมาแยกกระดุม โดยครูจับเวลา
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายวิธีการที่ใช้ในการแยกกระดุม จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า นักเรียนคิดว่าจะแยกสารแต่ละชนิดด้วยวิธีใด
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า สารรอบตัวเราส่วนใหญ่เป็นสารผสม เช่น น้ำจิ้มไก่ น้ำโคลน ซึ่งเราสามารถแยกสารผสมได้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น หยิบออก การร่อน เช่น ตัวอย่างภาพในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการแยกสารโดยการกรอง
5. นักเรียนตอบคำถามประจำบทว่า ทำไมเราต้องแยกสารผสมต่างๆ ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน
(แนวคำตอบ เพราะสารผสมแต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่ต่างกัน จึงต้องเลือกใช้วิธีการที่ต่างกัน)
6. นักเรียนอ่าน ขวนคิดชวนอ่าน ตอน แยกสารผสม ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ จากนั้นตอบคำถามต่อไปนี้
 - เพราะเหตุใดอ้อยจึงเลือกใช้มีดหยิบกวาดออกจากข้าวสาร
(แนวคำตอบ เพราะกวาดกับข้าวเป็นสารที่เป็นของแข็งปนอยู่ในของแข็ง และมีลักษณะแตกต่างกันชัดเจน อีกทั้งมีปริมาณไม่มาก จึงเลือกใช้วิธีการหยิบออกในการแยกสาร)
 - หากต้องการแยกสารที่มีผงเหล็กผสมกับขี้เถ้าจะใช้วิธีการหยิบออกได้หรือไม่ เพราะอะไร
(แนวคำตอบ ใช้วิธีการหยิบออกไม่ได้ เพราะผงเหล็กผสมกับขี้เถ้ามีขนาดเล็กและขนาดใกล้เคียงกัน)
7. นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างวิธีการแยกสารผสมที่นักเรียนเคยพบเห็นมา จากนั้นให้นักเรียนดูภาพตัวอย่างวิธีการแยกสารผสมออกจากกัน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วครูอธิบายเพิ่มเติม เช่น การใช้ตะแกรงร่อนเมล็ดกาแฟ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน

ขั้นสำรวจค้นหาคำตอบ

1. นักเรียนศึกษาวิธีการแยกสารผสมออกจากกันในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน จากนั้นศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติ ดังนี้
 - 1) แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ดังนี้
 - ตะแกรงร่อน - กระดาษแข็งแผ่นใหญ่
 - สารผสม (เมล็ดถั่วแดงผสมกับทรายหยาบและทรายละเอียด)
 - 2) สังเกตลักษณะทางกายภาพ เช่น สีของสารผสม (เมล็ดถั่วแดงผสมกับทรายหยาบและทรายละเอียด) แล้วบันทึกผลลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
 - 3) คิดวิธีแยกเมล็ดถั่วแดงออกจากสารผสม จากนั้นแยกเมล็ดถั่วแดงออกจากสารผสมตามวิธีที่วางแผนไว้ จากนั้นบันทึกวิธีการแยกสารลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
 - 4) คิดวิธีแยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียด จากนั้นแยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียดตามวิธีที่วางแผนไว้ แล้วบันทึกวิธีการแยกสารลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
 - 5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้แยกเมล็ดถั่วแดงออกจากสารผสม และวิธีแยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียด

- 6) สืบค้นวิธีการแยกเมล็ดถั่วแดงออกจากสารผสม และวิธีแยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียด จากหนังสือ หรือแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติม
- 7) จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของสารผสมและวิธีการที่ใช้ในการแยกสาร แล้วนำข้อมูลมาจัดทำในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภาพ ลงในกระดาษแข็ง เพื่อนำเสนอผลการทำกิจกรรม
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั้นอธิบายความรู้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ตอนที่ 1 ในประเด็นต่อไปนี้
 - 1) ลักษณะทางกายภาพของสารผสม
 - 2) วิธีที่ใช้แยกเมล็ดถั่วแดงออกจากสารผสม
 - 3) วิธีที่ใช้แยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียด
 - 4) การเปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีที่ใช้แยกสารผสม
2. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ตอนที่ 1 ว่า สารผสมที่ประกอบไปด้วยของแข็งปนกับของแข็งที่มีลักษณะแตกต่างกันชัดเจน แยกสารโดยใช้วิธีการหยิบออก การร่อนโดยใช้ตะแกรกร่อน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

ชั้นสำรวจค้นหา

1. ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยตั้งคำถามว่า ควรใช้วิธีใดในการแยกสารที่เป็นของแข็งปนอยู่กับของแข็งที่มีลักษณะแตกต่างกันชัดเจน
(แนวคำตอบ วิธีหยิบออก การร่อน)
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน (ใช้กลุ่มเดิม) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ตอนที่ 2 โดยปฏิบัติดังนี้
 - 1) ส่งตัวแทนกลุ่มออกมารับอุปกรณ์เพื่อปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ตอนที่ 2 คือ จาน 3 ใบ , แม่เหล็ก , สารผสม (ทรายกับผงตะไบ)
 - 2) สังเกตลักษณะภายนอกของสารผสม (ทรายกับผงตะไบ) แล้วบันทึกผลลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ แยกผงตะไบเหล็กออกจากทรายโดยใช้อุปกรณ์ที่มี จากนั้นบันทึกผลลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั้นอธิบายความรู้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลอง
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ตอนที่ 2 ว่า สารผสม ที่ประกอบด้วยของแข็งแต่มีสารแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบ อาจแยกสารโดยใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูดสารแม่เหล็ก
3. นักเรียนทำกิจกรรมหนูตอบได้ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ บันทึกลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

ชั่วโมงที่ 3

ชั้นสอน (ต่อ)

ชั้นขยายความเข้าใจ

1. ทบทวนความรู้เดิมโดยการตั้งคำถามว่า ถ้าต้องการแยกเมล็ดถั่วแดงออกจากผงตะไบเหล็ก นักเรียนจะใช้วิธีการอย่างไร
(แนวคำตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน เช่น ใช้แม่เหล็ก)
2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4- 5 คน (คละนักเรียนที่มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อทำกิจกรรมแยกสารผสม โดยปฏิบัติดังนี้
 - 1) ครูเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้
 - แม่เหล็ก 1 อัน
 - ตะแกรงร่อน 1 อัน
 - จาน 2 ใบ
 - กระดานไวต์บอร์ดและปากกา 1 ชุดต่อกลุ่ม
 - ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์
 - ปีกเกอร์
 - สารผสม (หินกรวดผสมกับผงตะไบเหล็ก ลูกปัด แป้งฝุ่น และพิมเสน)
 - 2) ครูอ่านโจทย์แยกสารที่ละข้อ และนักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองคิดวิธีแยกสารตามโจทย์ให้ออกมาจากสารผสม เมื่อได้คำตอบแล้วให้เขียนคำตอบลงในกระดานไวต์บอร์ด พร้อมเหตุผลว่าทำไมถึงเลือกวิธีนี้ โจทย์แยกสาร มีดังนี้
 - ข้อที่ 1 แยกผงตะไบเหล็กออกจากสารผสม
(แนวทางการแยกสาร แยกผงตะไบเหล็กออกจากสารผสมโดยใช้แม่เหล็ก เนื่องจากผงตะไบเหล็กมีสมบัติในการถูกแม่เหล็กดึงดูดได้)
 - ข้อที่ 2 แยกหินกรวดออกจากสารผสม
(แนวทางการแยกสาร แยกหินกรวดออกจากสารผสมโดยใช้วิธีการหยิบออก เนื่องจากหินกรวดเป็นของแข็งมีขนาดใหญ่พอที่จะใช้มือหยิบออกได้)
 - ข้อที่ 3 แยกลูกปัดออกจากสารผสม
(แนวทางการแยกสาร แยกลูกปัดออกจากสารผสมโดยใช้วิธีการหยิบออกหรือการร่อน เนื่องจากลูกปัด มีขนาดแตกต่างกับสารผสมชัดเจน หากใช้วิธีการร่อนจะสามารถแยกสารได้เร็วกว่าการหยิบออก)
 - ข้อที่ 4 แยกแป้งฝุ่นออกจากพิมเสน
(แนวทางการแยกสาร แยกแป้งฝุ่นออกจากพิมเสนโดยใช้วิธีการระเหิด เนื่องจากสารผสมมีขนาดใกล้เคียงกัน และไม่สามารถหยิบหรือร่อนได้ และอีกทั้งพิมเสนเป็นของแข็งที่สามารถระเหิดได้ เมื่อนำสารผสมมาให้ความร้อน พิมเสนจะระเหิดกลายเป็นไอแยกออกจากแป้งฝุ่น)
 - 3) กลุ่มที่ตอบได้กลุ่มแรกมีสิทธิ์ส่งตัวแทนกลุ่มมาแยกสารผสมหน้าชั้นเรียน กรณีที่วิธีแยกสารของกลุ่มแรกแยกไม่ได้ กลุ่มที่ได้ลำดับถัดมาจะมีสิทธิ์ออกไปแยกสาร กลุ่มที่สามารถแยกสารได้จะได้คะแนน 1 คะแนน (ครูจับเวลาที่ใช้ในการแยกสาร)
 - 4) กลุ่มอื่นคิดว่ามีวิธีที่แยกสารได้เร็วกว่าสามารถออกมาใช้วิธีแยกสารนั้นได้ ถ้าใช้เวลาแยกน้อยกว่าจะได้รับไป 1 คะแนน ถ้าแยกได้ช้ากว่าลบ 1 คะแนน (ครูจับเวลาที่ใช้ในการแยกสาร)
3. นักเรียนตอบคำถามว่า วิธีแยกพิมเสนออกจากแป้งฝุ่นทำอย่างไรได้บ้าง
(แนวคำตอบ นำสารผสมมาให้ความร้อน พิมเสนจะระเหิดกลายเป็นไอแยกออกจากแป้งฝุ่น)
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการระเหิดว่า เป็นวิธีการแยกสารที่มีของแข็งที่ระเหิดได้ผสมอยู่กับของแข็งที่ระเหิดไม่ได้ ซึ่งของแข็งที่ระเหิดได้จะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยที่ไม่ผ่านสถานะเป็นของเหลว ทำให้สามารถแยกสารออกจากสารผสมนั้นได้

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ขั้นสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมว่า การแยกสารผสมที่เป็นของแข็งกับของแข็งที่มีลักษณะต่างกัน ชัดเจน สามารถแยกได้โดยการหยิบ การร่อน หรือสารผสมที่ประกอบด้วยสารที่มีสารแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบ อาจใช้วิธีการแยกโดยใช้แม่เหล็กดูดสารแม่เหล็ก วิธีการแยกสารสามารถทำได้หลายวิธี โดยพิจารณาลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่ร่วมกัน

ขั้นประเมิน

ขั้นตรวจสอบผล

1. ครูตรวจบันทึกข้อมูลการทำกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ในแบบฝึกหัด
2. ครูตรวจกิจกรรมค้นหาคำตอบในแบบฝึกหัด

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) กิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง	- ตรวจแบบบันทึกผลการทำกิจกรรม	- แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) กิจกรรมค้นหาคำตอบ	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด เรื่อง แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
- 3) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง
- 4) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมค้นหาคำตอบ
- 5) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมแยกสารผสม

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ด้านความรู้

.....

2. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

4. ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

5. ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

6. ปัญหา/อุปสรรค - แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายการแยกสารโดยการรินออก การตกตะกอน และการกรองได้ (K)
- 2) สังเกตลักษณะของสารและแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลวได้ (P)
- 3) ยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารแบบต่างๆ ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยการตกตะกอน การรินออก และการกรอง

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งและของเหลวโดยของแข็งไม่ละลายในของเหลวนั้น แยกได้โดยการตกตะกอน การรินออก และการกรอง ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) ความสามารถในการสื่อสาร	1) การสังเกต	1) มีวินัย
2) ความสามารถในการคิด	2) ตั้งสมมติฐาน	2) ใฝ่เรียนรู้
3) ความสามารถในการแก้ปัญหา	3) การทดลอง	3) มุ่งมั่นในการทำงาน
4) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	4) การลงความเห็นจากข้อมูล	
	5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการสอน : การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับสารผสม โดยนำน้ำเกลือมาให้ให้นักเรียนสังเกต
2. นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- น้ำเกลือมีลักษณะอย่างไร และมีสารชนิดใดบ้าง
(แนวคำตอบ ของเหลวใสไม่มีสี มีน้ำและเกลือผสมกัน)
 - นักเรียนคิดว่า จะแยกเกลือออกจากน้ำได้อย่างไร
(แนวคำตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน)
3. ครูสนทนากับนักเรียนว่า วิธีการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การร่อน การหยิบออก การใช้แม่เหล็กดึงดูด ส่วนการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลวมีวิธีที่แตกต่างจากการแยกสาร ที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมต่อไปนี้

ขั้นสอน

ขั้นสำรวจค้นหา

- 1) นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน (กลุ่มเดิมเมื่อครั้งที่ทำกิจกรรมในสัปดาห์ที่แล้ว) จากนั้นศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ 2 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
- 2) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยปฏิบัติ ดังนี้
 - 1) แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 2 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว
 - 2) สังเกตลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างสารผสมที่ครูเตรียมให้ (น้ำคลองหรือน้ำผสมกับดิน) และบันทึกลงในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
 - 3) แยกสารผสมที่ครูเตรียมให้ด้วยการทำให้ตกตะกอน จากนั้นสังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
 - 4) นำน้ำที่ได้จากข้อที่ 3) มาแยกของเหลวออกจากของแข็งโดยการรินน้ำออก จากตะกอนจากนั้นสังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
 - 5) นำสารที่ได้จากการแยกในข้อ 4) มาแยกของเหลวออกจากของแข็งอีกครั้งเพื่อให้ของเหลวใสขึ้น โดยใช้กระดาษกรอง จากนั้นสังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
 - 6) ร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารของกลุ่ม (ครูประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ขั้นอธิบายความรู้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลกิจกรรมที่ 2 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว
2. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมที่ 2 แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลวว่า สารผสมที่ประกอบไปด้วยของแข็งปนกับของเหลว แยกสารโดยใช้วิธีการตกตะกอน การรินออก การใช้กระดาษกรอง
3. นักเรียนทำกิจกรรมหนูดอบได้ในทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน (ต่อ)

ขั้นอธิบายความรู้

1. ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยตั้งคำถามว่า การแยกสารผสมมีวิธีการใดบ้าง
(แนวคำตอบ วิธีหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนสุ่มเลือกป้ายวิธีการแยกสาร และศึกษาวิธีการแยกสารตามป้ายวิธีการที่ได้รับ
3. นักเรียนทำกิจกรรม ช่วยคิด ช่วยแก้ปัญหา โดยปฏิบัติ ดังนี้

- 1) นักเรียนดูบัตรภาพสถานการณ์ 1 ใบ จากนั้นแต่ละกลุ่มวิเคราะห์วิธีการแยกสารที่เหมาะสม
- 2) พิจารณาป้ายวิธีการแยกสารของกลุ่มตนเอง ถ้าวิธีการแยกสารของกลุ่มนักเรียนสามารถแยกสารชนิดนั้นได้ ให้ส่งตัวแทนออกไปยืนถือป้ายหน้าชั้นเรียน พร้อมให้เหตุผลว่า ทำไมวิธีการแยกสารของกลุ่มนักเรียนจึงสามารถแยกสารตามภาพสถานการณ์ได้
- 3) นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบว่า จากบัตรภาพสถานการณ์ สามารถใช้วิธีการแยกสารได้อย่างไรบ้าง
- 4) การให้คะแนน กรณีที่ตัวแทนกลุ่มออกมาหน้าชั้นเรียนและคำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน กรณีที่ออกมาหน้าชั้นเรียนแต่คำตอบไม่ถูกต้องหรือกลุ่มคำตอบถูกต้องแต่ไม่ออกมาหน้าชั้นเรียน -1 คะแนน
- 5) ทำเหมือนข้อเดิม แต่เปลี่ยนเป็นบัตรภาพสถานการณ์อื่น (ครูพิจารณาจำนวนบัตรภาพสถานการณ์ตามความเหมาะสมกับเวลา)

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

4. นักเรียนตอบคำถามท้าทายความคิดขั้นสูงว่า ถ้าครูทำเมล็ดถั่วลิสงร่วงลงไปในแป้งที่ใช้ทำขนม นักเรียนคิดว่า ครูควรใช้วิธีการแยกสารผสมวิธีใดเพื่อแยกเมล็ดถั่วลิสงออกจากแป้งจึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะอะไร
(แนวคำตอบ วิธีการร่อน เพราะแป้งและถั่วลิสงเป็นของแข็งที่มีขนาดต่างกัน จึงใช้ตะแกรกร่อนให้แป้งลงไปด้านล่างเหลือถั่วลิสงอยู่ด้านบน)

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน (ต่อ)

ขั้นขยายความเข้าใจ

1. ให้นักเรียนจับคู่โดยมีเงื่อนไขว่า ห้ามจับคู่กับคนในกลุ่มเดิม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่เปรียบเทียบวิธีการแยกสารผสมของตนเองกับเพื่อนว่า วิธีการแยกสารผสมแต่ละวิธีแตกต่างกันอย่างไร โดยยึดวิธีการแยกสารผสม ตามกิจกรรม ช่วยคิด ช่วยแก้ปัญหา
2. จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 คู่ อธิบายเปรียบเทียบวิธีการแยกสารแบบต่างๆ
3. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง การแยกสารผสม ให้นักเรียนดู เพื่อเพิ่มเติมความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการแยกสารแบบต่างๆ
4. นักเรียนตอบคำถามจากชั่วโมงที่ 1 ว่า ควรใช้วิธีการใดเพื่อแยกสารผสมในน้ำเกลือออกจากกัน
(แนวคำตอบ ใช้วิธีการระเหยแห้ง)
5. นักเรียนสแกน QR Code เรื่อง การระเหย และศึกษาวิธีการระเหยแห้งในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อขยายความเข้าใจ
6. นักเรียนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
7. นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้ ในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผังความคิด แผนภาพลงในไอแพดของนักเรียน
8. นักเรียนทุกคนศึกษาแผนผังความคิด สรุปสาระสำคัญ ประจำบทจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจสอบการเขียนสรุปความรู้ที่นักเรียนทำไว้ในไอแพดของนักเรียน
9. นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ ในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์

ขั้นสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมว่า ถ้าต้องการแยกสารผสมออกจากกันสามารถทำได้หลายวิธี โดยขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารผสมที่อยู่รวมกัน

ขั้นประเมิน

ขั้นตรวจสอบผล

1. ครูตรวจกิจกรรมการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว ในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
2. ครูตรวจแผนผังความคิด สรุปสาระสำคัญ
3. ครูตรวจกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้
4. ครูตรวจกิจกรรมฝึกทักษะในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
5. QR Code เรื่อง การระเหย

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. กิจกรรมการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. สรุปสาระสำคัญประจำบท	- ตรวจแผนผังความคิด	- แผนผังความคิด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้	- ตรวจบัตรความรู้	- บัตรความรู้	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. กิจกรรมหนุตอบได้	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5. กิจกรรมฝึกทักษะ	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
6. พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
7. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
- 3) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว
- 4) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้
- 5) PowerPoint เรื่อง การแยกสารผสม

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ด้านความรู้

.....

.....

2. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

4. ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

5. ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

6. ปัญหา/อุปสรรค - แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) วิเคราะห์และระบุวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (K)
- 2) นักเรียนแยกเศษอาหารหลังรับประทานอาหารกลางวันได้ (P)
- 3) ยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารแบบต่างๆ ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยการตกตะกอน การรินออก และการกรอง

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งและของเหลวโดยของแข็งไม่ละลายในของเหลวนั้น แยกได้โดยการตกตะกอน การรินออก และการกรอง ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) ความสามารถในการสื่อสาร	1) การสังเกต	1) มีวินัย
2) ความสามารถในการคิด	2) ตั้งสมมติฐาน	2) ใฝ่เรียนรู้
3) ความสามารถในการแก้ปัญหา	3) การทดลอง(ปฏิบัติจริง)	3) มุ่งมั่นในการทำงาน
4) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	4) การลงความเห็นจากข้อมูล	
	5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการสอน : การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเทคนิคสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ

1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมว่า การแยกสารผสมมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง
(แนวคำตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน เช่น ใช้วิธีการกรองใบชา)

- ครูสนทนากับนักเรียนว่า อาหารในปัจจุบันมีสีสันสวยงาม ทำให้อาหารน่ารับประทานมากขึ้น โดยสีที่ผสมอาหาร ได้มาจากการสังเคราะห์สารเคมีและสีจากธรรมชาติ แต่สีสังเคราะห์หลายชนิดถ้านำมาใช้ผสมอาหารจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย แตกต่างจากสีที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งใช้ผสมอาหารได้โดยไม่มีอันตราย ในท้องถิ่นของเรามีวัตถุดิบมากมายที่ให้สีไม่ว่าจะเป็นพืช ผัก หรือดอกไม้ที่สกัดออกมาเป็นสีจากธรรมชาติ เช่น ใบเตยหอม สกัดได้สีเขียว

ชั้นสอน

ชั้นอธิบายความรู้

- ให้นักเรียนสแกน QR Code เรื่อง การกรอง ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าจากที่นักเรียนได้รับชมไป เป็นวิธีการแยกสารโดยการกรอง เป็นการแยกกากใบเตย และน้ำใบเตยออกจากกัน
- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน (ใช้กลุ่มเดิม) ทำกิจกรรมสีสันทันจากธรรมชาติ ปฏิบัติดังนี้
 - ส่งตัวแทนมารับใบกิจกรรม สีสันทันจากธรรมชาติ และวัสดุ-อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 - ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรม และบันทึกข้อมูลขั้นตอนและวิธีการแยกสารผสมแบบต่างๆ ในการทำกิจกรรม พร้อมถ่ายภาพประกอบลงในใบงาน
- นักเรียนทำกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน โดยนำข้อมูลวิธีการแยกสารผสมและภาพประกอบไปจัดทำและตกแต่งให้สวยงาม โดยข้อมูลในใบงานประกอบไปด้วย
 - ภาพวิธีการแยกสารผสม
 - ระบุชื่อสารผสม พร้อมวิธีการแยกสารผสม
 - แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- ก่อนหมดคาบเรียนครูแจ้งกับนักเรียนว่า วันนี้เมื่อนักเรียนรับประทานอาหารเช้าแล้ว ให้นักเรียนแยกเศษอาหารไว้ในถังแยก (มีตะแกรงวางด้านบน ให้เศษอาหารไม่บ่นกับน้ำของอาหาร) ให้เรียบร้อย

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสรุป

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมว่า ถ้าต้องการแยกสารผสมออกจากกันสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารผสมที่อยู่รวมกัน

ขั้นประเมิน

ขั้นตรวจสอบผล

- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ของนักเรียนหลังทำกิจกรรม
- ครูตรวจแผนผังความคิด สรุปสาระสำคัญ ประจำบท ในใบงานนักเรียน
- ครูตรวจกิจกรรมในแบบฝึกหัด
- ครูตรวจกิจกรรมสีสันทันจากธรรมชาติ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) ผลงานการแยกสารผสม	- ประเมินผลงาน	- แบบประเมินผลงาน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
2) กิจกรรมการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

3) กิจกรรมสืบสานจากธรรมชาติ	- ตรวจใบงาน	- ใบงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) สรุปสาระสำคัญประจำบท	- ตรวจใบงาน	- ใบงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5) กิจกรรมฝึกทักษะ	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
6) ทดสอบหลังเรียน	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบหลังเรียน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
8) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์
- 3) QR Code เรื่อง การกรอง
- 4) PowerPoint เรื่อง การแยกสารผสม

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ด้านความรู้

.....

.....

2. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

4. ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

5. ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

6. ปัญหา/อุปสรรค - แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

ชื่อ เลขที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ข้อ	การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น		
		3	2	1
มีวินัย				
1	ปฏิบัติตามข้อตกลงในการเรียนสม่ำเสมอ			
2	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ			
3	ทำงานเสร็จส่งตามเวลาที่กำหนด			
ใฝ่เรียนรู้				
4	ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูจัดให้อย่างตั้งใจ			
5	เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย			
6	ตอบคำถามครูอย่างสม่ำเสมอ			
มุ่งมั่นในการทำงาน				
7	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ มีความรับผิดชอบ			
8	ปรับปรุงและแก้ปัญหาในการทำงานให้สำเร็จ			
9	พัฒนาการเรียนของตนเองตลอดเวลา			
รวมคะแนน				

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
23-27	ดีมาก

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ (100%) ให้ 3 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง (70%) ให้ 2 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง (50%) ให้ 1 คะแนน

18-22	ดี
13-17	พอใช้
ต่ำกว่า 13	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความ คิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วม ใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ (100%) ให้ 3
 คะแนนปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง (70%) ให้ 2 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง (50%) ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

แผน การ จัด การ เรียน รู้ ที่ เรื่อง การ แยก สาร เนื้ อ ผ ส ม
.....

ครูผู้รับการประเมิน นายปิยณัฐ จันทร์ผ่อง ตำแหน่ง ครูผู้สอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชื่อวิชาที่สอน วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียน

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5	
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน						
2	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้						
4	การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจและเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้						
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม						
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21						
8	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น						
9	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง						
10	สื่อ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทันสมัยและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้						
รวม							
รวมเฉลี่ย							

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

สรุปแบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม.....
 ครูผู้รับการประเมิน นายปิยณัฐ จันทร์พอง ตำแหน่ง ครูผู้สอน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชื่อวิชาที่สอน วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6
 เกณฑ์การวิเคราะห์ผล

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

แปลผลค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ 4.20-5.00

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

แปลผลค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ 3.40-4.19

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

แปลผลค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ 2.60-3.39

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

แปลผลค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ 1.80-2.99

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แปลผลค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ 1.00-1.79

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน	-	-	-	-	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	-	-	-	-	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
3	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	-	-	-	1	4	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
4	การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจและเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้	-	-	-	3	2	4.4	เหมาะสมมากที่สุด
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	-	-	-	2	3	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม	-	-	-	-	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21	-	-	-	1	4	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
8	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น	-	-	-	-	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
9	การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	-	-	-	-	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
10	สื่อ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทันสมัยและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	-	-	-	-	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		-	-	-	7	43	48.6	ค่าเฉลี่ยรวม 4.86 เหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

- 1) จัดหารูปแบบนำเข้าสู่บทเรียนให้น่าสนใจ มีความตื่นเต้น แปลกใหม่และเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น
- 2) กระชับกิจกรรมการเรียนรู้ให้อยู่ในกรอบของวัตถุประสงค์ให้ดียิ่งขึ้น

ผลลัพธ์การตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ
ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

[illegible]

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

ผลลัพธ์การตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ
ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

[illegible]

นางสาวสิริรัตน์ ผดุงลม

ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลลัพธ์การตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3

นางสาวพรกมล ลางกุลเสน
ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

ผลลัพธ์การตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบฟอร์มตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้ตรวจสอบแผน : นางสาวพรกมล ลางกุลเสน
ผู้สอน : นางสาวโสภิต เอกรัมย์
วิชา : วิทยาศาสตร์
ระดับชั้น : ม.1
ชื่อแผน : วิทยาศาสตร์ 1.1 โครงสร้างของสสารและสมบัติของสสาร

วัตถุประสงค์ : 1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของสสารได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสสารได้

ข้อ	รายละเอียด	1	2	3	4	5	รวม
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีสาระการเรียนรู้						
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีจุดประสงค์การเรียนรู้						
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้						
4	แผนการจัดการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้						
5	แผนการจัดการเรียนรู้มีแหล่งเรียนรู้						
6	แผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้						
7	แผนการจัดการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้						
8	แผนการจัดการเรียนรู้มีแหล่งเรียนรู้						
9	แผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้						
10	แผนการจัดการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้						
รวม							

ผู้ตรวจสอบ : นางสาวพรกมล ลางกุลเสน
วันที่ : 15/10/2561

นางสาวโสภิต เอกรัมย์
ตำแหน่ง ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผลลัพธ์การตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5

แบบฟอร์มตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้ตรวจสอบแผน : นางสาวโสภิต เอกรัมย์
ผู้สอน : นางสาวพรกมล ลางกุลเสน
วิชา : วิทยาศาสตร์
ระดับชั้น : ม.1
ชื่อแผน : วิทยาศาสตร์ 1.1 โครงสร้างของสสารและสมบัติของสสาร

วัตถุประสงค์ : 1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของสสารได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสสารได้

ข้อ	รายละเอียด	1	2	3	4	5	รวม
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีสาระการเรียนรู้						
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีจุดประสงค์การเรียนรู้						
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้						
4	แผนการจัดการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้						
5	แผนการจัดการเรียนรู้มีแหล่งเรียนรู้						
6	แผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้						
7	แผนการจัดการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้						
8	แผนการจัดการเรียนรู้มีแหล่งเรียนรู้						
9	แผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้						
10	แผนการจัดการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้						
รวม							

ผู้ตรวจสอบ : นางสาวโสภิต เอกรัมย์
วันที่ : 15/10/2561

[illegible][illegible]

இலங்கைப் பொதுமக்கள் : மனித

1. *Author's name*, *University*, *City*
 2. *Department*, *University*, *City*
 3. *Address*, *City*, *State*, *Zip*

แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน/หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สาร ก และ ข ผสมรวมกันเป็นสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละชนิดมีสมบัติดังตาราง

สาร	สถานะและขนาด	สี	การละลายน้ำ
ก	ของแข็งขนาดใหญ่	ขาว	ละลาย
ข	ของแข็งขนาดเล็ก	ขาว	ละลาย

วิธีการใดต่อไปนี้ ที่สามารถใช้แยกสาร ก และ ข ออกจากกันได้

- ใช้ตะแกรงร่อนและใช้มือหยิบออก
- ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้วกรอง
- ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน
- ใช้ตะแกรงร่อนและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน

2. การทำให้น้ำกระเจี๊ยบมีเศษกระเจี๊ยบปนอยู่น้อยที่สุด ทำได้อย่างไร

- การร่อน
- การกรอง
- การหยิบออก
- การตกตะกอน



3. เศษเหล็กและเศษอะลูมิเนียมรวมกันอยู่ ดังรูป ข้อใดเป็นการแยกสารดังกล่าวออกจากกัน

- การร่อน
- การกรอง
- การตกตะกอน
- การใช้แม่เหล็กดึงดูด



4. เมื่อวางสารเนื้อผสม ดังรูป ก ไว้ 5 นาที พบว่าสารเนื้อผสมดังกล่าว แยกออกเป็นของเหลว A และของแข็ง B ดังรูป ข สถานการณ์ดังกล่าวเป็นการแยกสารโดยวิธีการใด

และถ้าจะแยกของเหลว A ออกจากของแข็ง B

ควรใช้วิธีการใด ตามลำดับ

- การตกตะกอน การหยิบออก
- การกรอง การตกตะกอน
- การตกตะกอน การกรอง
- การกรอง การรินออก



5. วิธีใดเหมาะสำหรับใช้แยกสารผสมระหว่างก้อนหินก้อนเล็กๆ กับทรายละเอียดให้ออกจากกัน

- การร่อน
- การกรอง
- การตกตะกอน
- การระเหยแห้ง

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 6-7

ในการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งปนอยู่ในของเหลว โดยเทสารผ่านวัสดุที่ใช้กรอง A B C และ D ได้ผลดังตาราง

วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะสารที่กรองได้
A	 จำนวนมากและมีตะกอน
C	 จำนวนมากและมีตะกอน นอนก้นบางเวลา
B	 พูนน้อยและมีตะกอน นอนก้นเล็กน้อย
D	 พูนน้อยและไม่พบตะกอน นอนก้น

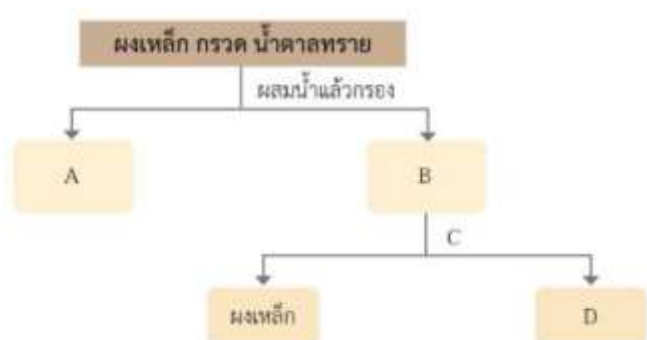
6. เรียงลำดับขนาดรูพรุนของวัสดุที่ใช้กรองจากเล็กไปใหญ่ได้ตามข้อใด

- ก. A C B D
- ข. A B C D
- ค. D C B A
- ง. D B C A

7. ถ้าต้องการทำให้ของเหลวที่ผ่านการกรองด้วยวัสดุ D ไส้ขึ้นอีก จะทำได้อย่างไร

- ก. วางให้ตกตะกอนนานขึ้น
- ข. กรองหลายๆ ครั้งโดยใช้วัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิม
- ค. รินของเหลวผ่านวัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิมอย่างช้าๆ
- ง. กรองโดยใช้วัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิมแต่มีรูพรุนเล็กกว่าเดิม

8. นำสารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยกรวด น้ำตาลทราย และผงเหล็ก มาแยกด้วยวิธีการต่างๆ สารที่แยกได้แสดงดังแผนภาพ



ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- ก. A คือ น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวดและผงเหล็ก
- ข. A คือ ผงเหล็ก น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวด
- ค. C คือ ใช้แม่เหล็กดึงดูด D คือ น้ำตาลทราย
- ง. C คือ การตกตะกอน D คือ กรวด

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 9-10

การวิเคราะห์พลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครพลาสติก ในตะกอนบริเวณร่องน้ำเหนือหาดทราย ทำโดยการนำตัวอย่างตะกอนมาใส่ในน้ำเกลือแล้วคนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง วางไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง จะพบตะกอนทรายและทรายแป้งที่กั้นภาชนะ แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวมาเทผ่านกระดาษกรอง จากนั้นปล่อยให้กระดาษกรองแห้งตรวจสอบสารบนกระดาษกรอง พบพลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครพลาสติกจำนวนมากปะปนกับตะกอนดินเหนียว

9. สถานการณ์ดังกล่าว ใช้วิธีการใดบ้างในการแยกสาร ตามลำดับ

- ก. การกรอง การตกตะกอน
- ข. การรินออก การกรอง
- ค. การตกตะกอน การรินออก
- ง. การตกตะกอน การกรอง

10. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. สารที่ตกตะกอนเป็นของแข็ง
 - ข. ไมโครพลาสติกไม่ละลายในน้ำเกลือ
 - ค. กระดาษกรองใช้แยกของแข็งออกจากของเหลว
 - ง. ไมโครพลาสติกที่พบบนกระดาษกรองมีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของกระดาษกรอง
-

การวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Blueprint) ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy)

ข้อ	เนื้อหาข้อสอบ	Test Blue Print ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy 1659 and Anderson and Krathwohl 2001																	
		ความรู้ ความจำ (Knowledge)	ความเข้าใจ (Comprehension)	การนำไป ประยุกต์ใช้ (Application)	การ วิเคราะห์ (Analysis)	การประเมิน ค่า (Evaluation)	การ สร้างสรรค์ (Creating)												
1.	1. สาร ก และ ข ผสมรวมกันเป็นสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละชนิดมีสมบัติดังตาราง <table><tr><th>สาร</th><th>สถานะและขนาด</th><th>สี</th><th>การละลายน้ำ</th></tr><tr><td>ก</td><td>ของแข็งขนาดใหญ่</td><td>ขาว</td><td>ละลาย</td></tr><tr><td>ข</td><td>ของแข็งขนาดเล็ก</td><td>ขาว</td><td>ละลาย</td></tr></table> วิธีการต่อไปนี้ ที่สามารถใช้แยกสาร ก และ ข ออกจากกันได้ ก. ใช้ตะแกรงร่อนและใช้มือหยิบออก ข. ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้วกรอง ค. ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน ง. ใช้ตะแกรงร่อนและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน เฉลย ก. ใช้ตะแกรงร่อนและใช้มือหยิบออก	สาร	สถานะและขนาด	สี	การละลายน้ำ	ก	ของแข็งขนาดใหญ่	ขาว	ละลาย	ข	ของแข็งขนาดเล็ก	ขาว	ละลาย				√		
สาร	สถานะและขนาด	สี	การละลายน้ำ																
ก	ของแข็งขนาดใหญ่	ขาว	ละลาย																
ข	ของแข็งขนาดเล็ก	ขาว	ละลาย																
2.	2. การทำให้น้ำกระเจี๊ยบมีเศษกระเจี๊ยบปนอยู่น้อยที่สุด ทำได้อย่างไร ก. การร่อน ข. การกรอง ค. การหยิบออก ง. การตกตะกอน เฉลย ข. การกรอง 			√															
3.	เศษเหล็กและเศษอะลูมิเนียมรวมกันอยู่ ดังรูป ข้อใดเป็นการแยกสารดังกล่าวออกจากกัน ก. การร่อน ข. การกรอง 			√															

ข้อ	เนื้อหาข้อสอบ	Test Blue Print ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy 1659 and Anderson and Krathwohl 2001											
		ความรู้ ความจำ (Knowledge)	ความเข้าใจ (Comprehension)	การนำไป ประยุกต์ใช้ (Application)	การ วิเคราะห์ (Analysis)	การประเมิน ค่า (Evaluation)	การ สร้างสรรค์ (Creating)						
	<table><tr><th>วัสดุที่ใช้กรอง</th><th>ลักษณะสารที่กรองได้</th></tr><tr><td>A</td><td> ชั้นมากและมีตะกอน ละเอียดเป็นสีน้ำตาลปนขาว</td></tr><tr><td>B</td><td> ชั้นน้อยและมีตะกอน นอนก้นเล็กน้อย</td></tr></table>	วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะสารที่กรองได้	A	 ชั้นมากและมีตะกอน ละเอียดเป็นสีน้ำตาลปนขาว	B	 ชั้นน้อยและมีตะกอน นอนก้นเล็กน้อย						
วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะสารที่กรองได้												
A	 ชั้นมากและมีตะกอน ละเอียดเป็นสีน้ำตาลปนขาว												
B	 ชั้นน้อยและมีตะกอน นอนก้นเล็กน้อย												
	<table><tr><th>วัสดุที่ใช้กรอง</th><th>ลักษณะสารที่กรองได้</th></tr><tr><td>C</td><td> ชั้นมากและมีตะกอน ละเอียดเป็นสีน้ำตาลปนขาว</td></tr><tr><td>D</td><td> ชั้นน้อยและไม่มีตะกอน นอนก้น</td></tr></table>	วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะสารที่กรองได้	C	 ชั้นมากและมีตะกอน ละเอียดเป็นสีน้ำตาลปนขาว	D	 ชั้นน้อยและไม่มีตะกอน นอนก้น						
วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะสารที่กรองได้												
C	 ชั้นมากและมีตะกอน ละเอียดเป็นสีน้ำตาลปนขาว												
D	 ชั้นน้อยและไม่มีตะกอน นอนก้น												
6.	เรียงลำดับขนาดรูพรุนของวัสดุที่ใช้กรองจากเล็กไปใหญ่ได้ตามข้อใด ก. A C B D ข. A B C D				√								

ข้อ	เนื้อหาข้อสอบ	Test Blue Print ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy 1659 and Anderson and Krathwohl 2001					
		ความรู้ ความจำ (Knowledge)	ความเข้าใจ (Comprehension)	การนำไป ประยุกต์ใช้ (Application)	การ วิเคราะห์ (Analysis)	การประเมิน ค่า (Evaluation)	การ สร้างสรรค์ (Creating)
	ค. D C B A ง. D B C A						
7.	ถ้าต้องการทำให้ของเหลวที่ผ่านการกรองด้วยวัสดุ D ใสขึ้นอีก จะทำได้อย่างไร ก. วางให้ตกตะกอนนานขึ้น ข. กรองหลายๆ ครั้งโดยใช้วัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิม ค. รินของเหลวผ่านวัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิมอย่างช้าๆ ง. กรองโดยใช้วัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิมแต่มีรูพรุนเล็กกว่าเดิม				√		
8.	นำสารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยกรวด น้ำตาลทราย และผงเหล็ก มาแยกด้วยวิธีการต่างๆ สารที่แยกได้แสดงดังแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง  ก. A คือ น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวดและผงเหล็ก ข. A คือ ผงเหล็ก น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวด ค. C คือ ใช้แม่เหล็กดึงดูด D คือ น้ำตาลทราย ง. C คือ การตกตะกอน D คือ กรวด				√		
	อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 9-10 การวิเคราะห์พลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครพลาสติก ในตะกอนบริเวณร่องน้ำเหนือหาดทราย ทำโดยการนำตัวอย่างตะกอนมาใส่น้ำเกลือแล้วคนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง วางไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง จะพบตะกอนทรายและทรายแป้งที่ก้นภาชนะ แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวมา						

ข้อ	เนื้อหาข้อสอบ	Test Blue Print ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy 1659 and Anderson and Krathwohl 2001					
		ความรู้ ความจำ (Knowledge)	ความเข้าใจ (Comprehension)	การนำไป ประยุกต์ใช้ (Application)	การ วิเคราะห์ (Analysis)	การประเมิน ค่า (Evaluation)	การ สร้างสรรค์ (Creating)
	เทผ่านกระดาษกรอง จากนั้นปล่อยให้กระดาษกรองแห้งตรวจสอบ สารบนกระดาษกรอง พบพลาสติกขนาดเล็กหรือไม่โครพลาสติก จำนวนมากปะปนกับตะกอนดินเหนียว						
9.	สถานการณ์ดังกล่าว ใช้วิธีการใดบ้างในการแยกสาร ตามลำดับ ก. การกรอง การตกตะกอน ข. การรินออก การกรอง ค. การตกตะกอน การรินออก ง. การตกตะกอน การกรอง				√		
10.	ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ก. สารที่ตกตะกอนเป็นของแข็ง ข. ไมโครพลาสติกไม่ละลายในน้ำเกลือ ค. กระดาษกรองใช้แยกของแข็งออกจากของเหลว ง. ไมโครพลาสติกที่พบบนกระดาษกรองมีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของ กระดาษกรอง		√				

แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (IOC)
เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด
 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่
 -1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ												
		-1	0	+1													
มาตรฐาน ว2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. สาร ก และ ข ผสมรวมกันเป็นสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละชนิดมีสมบัติดังตาราง <table border="1"><tr><th>สาร</th><th>สถานะและขนาด</th><th>สี</th><th>การละลายน้ำ</th></tr><tr><td>ก</td><td>ของแข็งขนาดใหญ่</td><td>ขาว</td><td>ละลาย</td></tr><tr><td>ข</td><td>ของแข็งขนาดเล็ก</td><td>ขาว</td><td>ละลาย</td></tr></table> วิธีการคู่ต่อไปนี้ ที่สามารถใช้แยกสาร ก และ ข ออกจากกันได้ ก. ใช้ตะแกรงร่อนและใช้มือหยิบออก ข. ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้วกรอง ค. ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน ง. ใช้ตะแกรงร่อนและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน	สาร	สถานะและขนาด	สี	การละลายน้ำ	ก	ของแข็งขนาดใหญ่	ขาว	ละลาย	ข	ของแข็งขนาดเล็ก	ขาว	ละลาย				
สาร	สถานะและขนาด	สี	การละลายน้ำ														
ก	ของแข็งขนาดใหญ่	ขาว	ละลาย														
ข	ของแข็งขนาดเล็ก	ขาว	ละลาย														
ตัวชี้วัด ว2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูดการรินออก การกรอง และการตกตะกอนโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	2. การทำให้น้ำกระเจี๊ยบมีเศษกระเจี๊ยบปนอยู่น้อยที่สุด ทำได้อย่างไร ก. การร่อน ข. การกรอง ค. การหยิบออก ง. การตกตะกอน 																
	3. เศษเหล็กและเศษอะลูมิเนียมรวมกันอยู่ ดังรูป ข้อใดเป็นการแยกสารดังกล่าวออกจากกัน ก. การร่อน ข. การกรอง ค. การตกตะกอน ง. การใช้แม่เหล็กดึงดูด 																
	4. เมื่อวางสารเนื้อผสม ดังรูป ก ไว้ 5 นาทีพบว่าสารเนื้อผสมดังกล่าว แยกออกเป็นของเหลว A และของแข็ง B ดังรูป ข สถานการณ์ดังกล่าวเป็นการแยกสารโดยวิธีการใด และถ้าจะแยกของเหลว A ออกจากของแข็ง B ควรใช้วิธีการใดตามลำดับ 																

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	ก. A คือ น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวดและผงเหล็ก ข. A คือ ผงเหล็ก น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวด ค. C คือ ใช้แม่เหล็กดึงดูด D คือ น้ำตาลทราย ง. C คือ การตกตะกอน D คือ กรวด				
	อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 9-10 การวิเคราะห์พลาสติกขนาดเล็กหรือไม่โครพลาสติก ในตะกอนบริเวณร่องน้ำเหนือหาดทราย ทำโดยการนำตัวอย่างตะกอนมาใส่น้ำเกลือแล้วคนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง วางไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง จะพบตะกอนทรายและทรายแป้งที่ก้นภาชนะ แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวมาผ่านกระดาษกรอง จากนั้นปล่อยให้กระดาษกรองแห้งตรวจสอบสารบนกระดาษกรอง พบพลาสติกขนาดเล็กหรือไม่โครพลาสติกจำนวนมากปะปนกับตะกอนดินเหนียว 9. สถานการณ์ดังกล่าว ใช้วิธีการใดบ้างในการแยกสารตามลำดับ ก. การกรอง การตกตะกอน ข. การรินออก การกรอง ค. การตกตะกอน การรินออก ง. การตกตะกอน การกรอง				
	10. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ก. สารที่ตกตะกอนเป็นของแข็ง ข. ไมโครพลาสติกไม่ละลายในน้ำเกลือ ค. กระดาษกรองใช้แยกของแข็งออกจากของเหลว ง. ไมโครพลาสติกที่พบบนกระดาษกรองมีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของกระดาษกรอง				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

สรุปผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
มาตรฐาน ว2.1 เข้าใจสมบัติของ สาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของ สาร การเกิดสารละลาย และการ เกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวชี้วัด ว2.1 ป.6/1 อธิบายและ เปรียบเทียบการแยกสารผสมโดย การหยิบออก การร่อน การใช้ แม่เหล็กดึงดูดการรินออก การกรอง และการตกตะกอนโดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยก สาร	1	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	6	+1	0	+1	+1	+1	+4	0.8	สอดคล้อง
	7	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	8	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	9	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง
	10	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1	สอดคล้อง

หาค่า IOC จากสูตร

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

$$\text{ค่า IOC} = \frac{1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.8 + 1 + 1 + 1 + 1}{10}$$

$$= 9.8 / 10$$

ค่า IOC = 0.98

สรุปว่า

แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ การแยกสารเนื้อผสม จากการวัดค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 และแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องทุกข้อ

ตารางการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty : ค่า P) และอำนาจจำแนก (Discrimination : ค่า r) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม (10 คะแนน)

ข้อที่ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	อันดับที่
1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5	6
2	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6	1
3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	7
4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	15
5	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6	2
6	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6	3
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	8
8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	9
9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	16
10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	17
11	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4	10
12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	18
13	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	13
14	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	11
15	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	6	4
16	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	12
17	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	6	5
18	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	14
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	19

ผลการวิเคราะห์

ข้อที่ อันดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6
2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
3	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6
4	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	6
5	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	6
6	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5
7	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4
8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4
9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4
10	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4
11	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4
12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4
13	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
14	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
15	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
16	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
17	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
รวม	6	4	5	5	4	6	4	5	4	4	48
ค่า P	0.5 ปาน กลาง	0.25 ค่อนข้าง ยาก	0.41 ปาน กลาง	0.5 ปาน กลาง	0.25 ค่อนข้าง ยาก	0.5 ปาน กลาง	0.25 ค่อนข้าง ยาก	0.41 ปาน กลาง	0.25 ค่อนข้าง ยาก	0.25 ค่อนข้าง ยาก	
ค่า r	0.33 พอใช้	0.33 พอใช้	0.5 ดี	0.33 พอใช้	0.33 พอใช้	0.33 พอใช้	0.33 พอใช้	0.5 ดี	0.33 พอใช้	0.33 พอใช้	
สรุป	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	

ค่า P มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่า P ใช้ได้ ค่า r ตั้งแต่ 0.20 - 1.0 ใช้ได้

ตารางการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method) (10 คะแนน)

ข้อที่ อันดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	X ²
1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6	36
2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6	36
3	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6	36
4	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	6	36
5	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	6	36
6	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5	25
7	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	16
8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	16
9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	16
10	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4	16
11	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	16
12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	16
13	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	9
14	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	9
15	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	4
16	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	4
17	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4
รวม	6	4	5	5	4	6	4	5	4	4	48	236
P	0.5	0.25	0.41	0.5	0.25	0.5	0.25	0.41	0.25	0.25	$\Sigma pq = 2.13$	
q	0.5	0.75	0.59	0.5	0.75	0.5	0.75	0.59	0.75	0.75		
pq	0.25	0.18	0.24	0.25	0.18	0.25	0.18	0.24	0.18	0.18		

การหาคุณภาพด้านความเที่ยง (Reliability) โดยสูตร KR-20 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) คำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อ (ซึ่งให้คะแนน 1, 0) และคะแนนรวม จากนั้นจึงคำนวณโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน เกณฑ์การแปลผล ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่น

- 0.00 – 0.20 ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
- 0.21 – 0.40 ความเชื่อมั่นต่ำ
- 0.41 – 0.70 ความเชื่อมั่นปานกลาง
- 0.71 – 1.00 ความเชื่อมั่นสูง

$$\text{สูตร KR-20} = r_{tt} = \frac{k}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ KR-20 หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบ

K หมายถึง จำนวนข้อสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อ i

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อ i (1-p)

S^2 หรือ S_t^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนรวม $S_t^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$

$$\text{จาก } S_t^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} = \frac{82.91}{12} = 6.90$$

$$\begin{aligned} \text{จาก } r_{tt} = \text{KR-20} &= \frac{k}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] \\ &= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{2.13}{6.9} \right] = 0.76 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.76 ถือว่าแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ระดับดีร้อยละ 81 มีความเชื่อมั่นในระดับสูง

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบครอนบัค (Cronbach)

การหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบครอนบัค (Cronbach)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

อธิบายจากสูตร

r_α แทน สัมประสิทธิ์การเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

x แทน คะแนนสอบรวมในแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$\sum S_i^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนของแต่ละข้อ $\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$

$$S_1^2 = \frac{19 \times 6 - (6)^2}{19 \times 19} = \frac{114 - 36}{361} = \frac{78}{361} = 0.21$$

$$S_2^2 = \frac{19 \times 4 - (4)^2}{19 \times 19} = \frac{76 - 16}{361} = \frac{60}{361} = 0.16$$

$$S_3^2 = \frac{19 \times 5 - (5)^2}{19 \times 19} = \frac{95 - 25}{361} = \frac{70}{361} = 0.19$$

$$S_4^2 = \frac{19 \times 6 - (6)^2}{19 \times 19} = \frac{114 - 36}{361} = \frac{78}{361} = 0.21$$

$$S_5^2 = \frac{19 \times 4 - (4)^2}{19 \times 19} = \frac{76 - 16}{361} = \frac{60}{361} = 0.16$$

$$\begin{aligned}
s_6^2 &= \frac{19 \times 6 - (6)^2}{19 \times 19} = \frac{114 - 36}{361} = \frac{78}{361} = 0.21 \\
s_7^2 &= \frac{19 \times 4 - (4)^2}{19 \times 19} = \frac{76 - 16}{361} = \frac{60}{361} = 0.16 \\
s_8^2 &= \frac{19 \times 5 - (5)^2}{19 \times 19} = \frac{95 - 25}{361} = \frac{70}{361} = 0.19 \\
s_9^2 &= \frac{19 \times 4 - (4)^2}{19 \times 19} = \frac{76 - 16}{361} = \frac{60}{361} = 0.16 \\
s_{10}^2 &= \frac{19 \times 4 - (4)^2}{19 \times 19} = \frac{76 - 16}{361} = \frac{60}{361} = 0.16
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma s_i^2 &= 0.21 + 0.16 + 0.19 + 0.21 + 0.16 + 0.21 + 0.16 + 0.19 + 0.16 + 0.16 \\
&= 1.81
\end{aligned}$$

แทนค่าได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
\alpha &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\Sigma s_i^2}{s_t^2} \right) \\
&= \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{1.81}{4.20} \right) \\
&= \frac{10}{9} (1 - 0.43) \\
&= 1.11(0.57) \\
&= 0.63
\end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ **0.63** ถือว่าแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ระดับดี ร้อยละ 63 มีความเชื่อมั่นในระดับปานกลาง

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายปิยณัฐ จันทร์ผอง

วัน/เดือน/ปีเกิด วันที่ 28 มกราคม 2533

ที่อยู่ปัจจุบัน 42 หมู่ 10 ตำบลวังตะเคียน อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2556

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต เคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

พ.ศ. 2566

ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติเซนต์เทเรซา

ประวัติการทำงาน

- | | |
|----------------------|---|
| พ.ศ. 2557 – 2560 | โรงเรียนเกษมพิทยา กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง ครูผู้สอนเคมี / หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ /
ครูประจำชั้น |
| พ.ศ. 2560 – 2565 | โรงเรียนเกษมไทยคริสเตียน กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง ครูผู้สอนเคมี / ครูประจำชั้น |
| พ.ศ. 2565 – ปัจจุบัน | โรงเรียนอินเตอร์ทอทัส ไตรลิ่งกวล ฉะเชิงเทรา
ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ / ครูประจำชั้น |

