


การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5


วัฒนาพร ดวงดีวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วัฒนาพร ดวงติวงค์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)


.....กรรมการ
(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุด สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่...10...เดือน...สิงหาคม...พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ธีรสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมศิริ สิงห์ลพ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทาง ที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียด ถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้ง ให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านผู้อำนวยการ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ตลอดจนเพื่อนครู และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่เวทิตาแด่ บพกาวิ บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

วัฒนาพร ดวงดีวงศ์

56910152: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ การคิดแก้ปัญหา/ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

พัฒนาพร ดวงดวงศ์: การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาเรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITIES ON “MATERIALS AND PROPERTIES OF MATERIALS” BY PROBLEM-BASED LEARNING AFFROACH FOR 5th STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์, ศษ.ค., สมศิริ ลิงห์ลพ, กศ.ค. 199 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เนื่องจากนักเรียนมีการละความรู้อย่างมีความสามารถในการเรียนเท่า ๆ กัน อยู่ในห้องเรียนเดียวกัน เพื่อทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลอง 1 กลุ่มที่มีการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ t -test แบบ Dependent t -test และ t -test for One-sample

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การคิดแก้ปัญหของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. การคิดแก้ปัญหของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

56910152: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: DEVELOPMENT/ LEARNING ACHIEVEMENT/ PROBLEM SOLVING ABILITIES/ PROBLEM-BASED LEARNING

WATTANAPORND DUANGDEEWOND: THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITIES ON “MATERIALS AND PROPERTIES OF MATERIALS” BY PROBLEM-BASED LEARNING AFFROACH FOR 5th STUDENTS. ADVISORY COMMITEE: CHADE SIRISAWAD, Ph.D., SOMSIRI SINGLOP, Ed.D. 199 P. 2018.

The purpose of this study is to compare Pratomsuksa 5 learners' achievement of Science before and after implementing the problem-based learning approach. The participants were 27 Pratomsuksa 5 learners of Piboonbumpen Demonstration School Burapha University in the first semester of academic year 2018. They were selected by using cluster random sampling based on their learning proficiency level. The research instruments were lesson plans of problem-based learning approach, learning achievement test, and problem solving abilities test. The dependent and independent *t*-test analysis were conducted.

The results were;

1. The learning achievement of Pratomsuksa 5 students after implementing the problem-based learning approach in their Science subject in the lesson of “materials and properties of materials” was increased significantly ($p = .05$).
2. The learning achievement of Protomsuksa 5 students after implementing the problem-based learning approach in their Science subject in the lesson of “materials and properties of materials” was significantly higher than the evaluation criteria at 70% ($p = .05$).
3. The problem solving abilities of Protomsuksa 5 students after implementing problem-based learning approach in their Science subject in the lesson of “materials and properties of materials” was increased significantly ($p = .05$).
4. The problem solving abilities of Protomsuksa 5 students after implementing problem-based learning approach in their Science subject in the lesson of “materials and properties of materials” was significantly higher than the evaluation criteria at 70% ($p = .05$).

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	12
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning).....	19
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	45
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	66
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	72
รูปแบบการวิจัย.....	72
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73
การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	86
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	100
สรุปผลการวิจัย.....	100
อภิปรายผล.....	101
ข้อเสนอแนะ.....	104
บรรณานุกรม.....	107
ภาคผนวก.....	117
ภาคผนวก ก.....	118
ภาคผนวก ข.....	123
ภาคผนวก ค.....	183
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	199

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	8
2	16
3	33
4	39
5	73
6	74
7	74
8	79
9	83
10	91
11	93
12	94
13	95
14	96
15	97

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16	เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของ วัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน..... 98
17	เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของ วัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70..... 99
18	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ..... 184
19	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2 สมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น..... 185
20	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า..... 187
21	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4 สมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ..... 188
22	ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-based learning)..... 190
23	การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ.... 190
24	การประเมินแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 192
25	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ..... 194
26	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา..... 196

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	27
3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	32
4 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	50
5 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	50
6 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	78
7 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82
8 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา.....	85
9 กราฟแสดงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุก่อนเรียนและ หลังเรียน.....	93
10 กราฟแบบวัดคะแนนการคิดแก้ปัญหา.....	97

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคือผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นด้วยการส่งเสริมประสบการณ์จากการเรียนรู้และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการจัดการศึกษา ต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีความรู้คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 13) การจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตามพระราชบัญญัติที่คาดหวังไว้ นั่นคือมีบทบาทสำคัญมากที่สุด เพราะครูต้องทำหน้าที่ทำให้จุดหมาย หลักการ โครงสร้างของหลักสูตรหรือจุดมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่งเป็นนามธรรมให้เปลี่ยนแปลงเป็นรูปธรรมมากขึ้น (ถวิล มาตรฐาน, 2551)

2544, หน้า 2) และที่สำคัญครูต้องดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่สามารถตอบสนองความต้องการของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยครูต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางหรือวิธีการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ อีกทั้งครูต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ดังนั้น จึงควรเร่งพัฒนาคุณภาพครู เพื่อให้ครูสามารถนำแนวคิดและแนวดำเนินการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ไปสู่การปฏิบัติจริงได้ การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้การพัฒนาผู้เรียนมีคุณภาพและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ท้นต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามยุคสมัย ซึ่งจะเป็แนวทางในการแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูแบบเดิมคือ ไม่มีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนไม่สามารถสืบเสาะหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (วัฒนาพร ระวังบุทกข์, 2541, หน้า 24) ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในยุคของการปฏิรูปการเรียนรู้จึงต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่หลากหลาย อาทิ การสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบ โครงงาน การสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ เป็นต้น ตลอดจนส่งเสริมการใช้เทคนิควิธีการสอน และนวัตกรรมรูปแบบอื่นที่จะนำมาสนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนการสอน (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 80)

จากการปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ ต้องมีลักษณะหลากหลายตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ (สุพล วังสินธุ์, 2545) ผู้เรียนจะต้องมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต โดยมีผู้เรียนเป็นส่วนร่วมในการเรียนการสอน เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของทักษะการคิดทั้งหมด และเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในสังคม ในปัจจุบันบุคคลใดมีความสามารถในทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ดี จะช่วยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ เพราะจะต้องมีพื้นฐานความรู้ดีและรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาในหลายรูปแบบ ต้องติดตาม มองเห็นและรับรู้ปัญหาของสังคม และการที่จะแก้ปัญหาได้ จะต้องศึกษาปัญหา ศึกษาที่มาสาเหตุของปัญหา คิดค้นหาวิธีการแก้ไข

ด้วยวิธีการที่เหมาะสมที่สุด โดยการคิดหาวิธีการซึ่งอาจได้มาจากการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล ผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ มีประสบการณ์หรือศึกษาจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงเอกสารฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ แล้วจึงตัดสินใจและเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการตัดสินใจแก้ปัญหา ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดประสบการณ์ สถานการณ์ กิจกรรมที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในปัจจุบันนี้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นเน้นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิดในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลการประเมินของนักเรียนไทยจากโครงการ PISA ในรอบที่ผ่านมา ๆ มา การสอบ PISA เป็นการประเมินระบบการศึกษาทั่วโลกผ่านการทดสอบทักษะและความรู้ความสามารถของนักเรียนวัย 15 ปี จากการประเมินผลทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ บ่งชี้ว่าการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และการอ่าน ในระดับโรงเรียนมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก กระทรวงศึกษาธิการจึงวางนโยบายเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาของประเทศไทยให้สูงขึ้น และใช้คะแนน PISA เป็นตัวชี้วัด โดยมีเป้าหมายว่า ในปีต่อ ๆ ไป ผลการจัดอันดับการศึกษาไทยในการสอบ PISA ต้องอยู่ในอันดับที่สูงขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าประเทศของเราจำเป็นต้องยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเร่งด่วนให้ทัดเทียมกับนานาชาติ นอกจากการทดสอบ PISA แล้ว ยังได้มีการศึกษาการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-NET) ในปี พ.ศ. 2558 ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า สารการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตัวชี้วัด ว 3.1 และ ว 3.2 มีค่าเฉลี่ยเมื่อเทียบกับโรงเรียนในสังกัดเดียวกันมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเป็นค่า 45.60 และ 56.82 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558, หน้า 5) ทำให้ทราบว่านักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาเพื่อจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งไม่สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เลยทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง และเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ต่อเนื่องผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญข้อนี้ โดยการเริ่มฝึกฝนนักเรียนให้มีการพัฒนาทางด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา มีความพร้อมที่จะรับการเปลี่ยนแปลงเพิ่มพูนความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่วัยเด็กไป ตลอดจนสามารถที่จะนำเอาความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ในการสอบต่อไป อีกทั้งการสอนของผู้วิจัยเองยังต้องได้รับการพัฒนารูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาองค์ความรู้

ทักษะกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ส่วนมากในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีการท่องจำเนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบขั้นตอน ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการฝึกฝน ฝึกปฏิบัติในการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาและไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันเท่าที่ควร ทำให้ความรู้ต่าง ๆ เหล่านั้นจบลงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แทนที่จะจบด้วยการที่นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองและนำเอาความรู้ที่ได้ไปพัฒนาใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันและต่อยอดองค์ความรู้ในศาสตร์ด้านต่าง ๆ ดังนั้น ผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับนักเรียนแต่ละคน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based-learning หรือ PBL) ซึ่งเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทิกสนา แชมมณี, 2555) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ด้วยเหตุผลนี้ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ผู้สอนเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ แต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (มณฑราธรรมบุศย์, 2545) ซึ่งประเด็นสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning) บทบาทจึงอยู่ที่ผู้เรียนเป็นหลัก โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และต้องเป็นเกิดขึ้นในชีวิตจริง หรือจากประสบการณ์ตรงของผู้เรียนเอง เป็นสิ่งที่เป็นที่พบบ่อยแต่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน มีความซับซ้อนทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เพราะฉะนั้นปัญหาที่ดีจะสามารถกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ เพื่อค้นพบคำตอบทำให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหานั้นด้วยตนเอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, หน้า 333-336) ดังมีงานวิจัย

ที่สนับสนุน อาทิ เช่น กันติกาน สืบกินร (2551) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้และมีความคิดเห็นของต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.56, *SD* เท่ากับ 0.50) พรรณพร นามโนรินทร์ (2555) เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนสูงขึ้น กนกวรรณ ไกลสุทธิ (2558) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านย่านตาขาว จังหวัดตรัง ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด และ พิมพีใจ เกตุการณ์ (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยที่กล่าวมา สามารถที่จะพัฒนาการเรียนรู้อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการคิดแก้ปัญหานักเรียน

ในช่วงวัยระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้เป็นอย่างดีและใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามช่วงวัยเพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพในการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวและข้อมูลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้แบบ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาเรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ สามารถพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ พัฒนาคุณภาพทางการศึกษาอย่างยั่งยืน นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับชีวิตประจำวันได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตัวเองและผู้อื่น รวมถึงครูผู้สอนสามารถพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และในรายวิชาอื่น ๆ และพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในหน่วยการเรียนรู้ อื่น ๆ

3. นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการคิดแก้ปัญหาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 150 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เนื่องจากนักเรียนมีการละความรู้และความสามารถในการเรียนเท่า ๆ กันอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 การคิดแก้ปัญหา

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ประกอบไปด้วย

3.1 ประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ

3.2 สมบัติวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น

3.3 สมบัติวัสดุด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า

3.4 สมบัติวัสดุด้านความหนาแน่นของวัตถุ

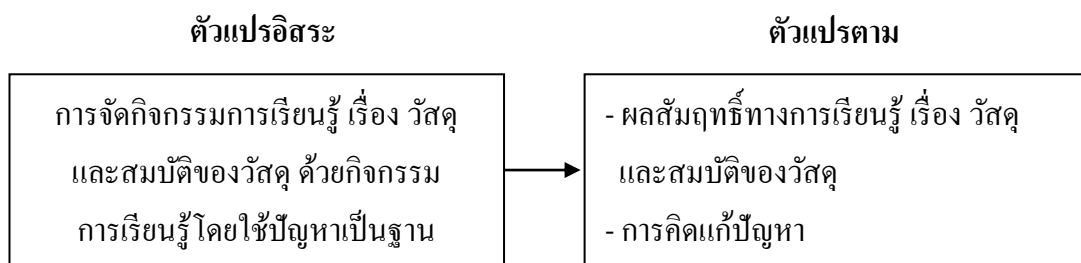
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

ตารางที่ 1 ขอบข่ายเนื้อหาสาระ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนเวลาเรียน (ชั่วโมง)
1	ประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ	3
2	สมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น	3
3	สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า	3
4	สมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ	3
รวม		12

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำเสนอกรอบความคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แบบแผนการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวการดำเนิน และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่ง การเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning หรือ PBL) หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่คลั่งกันตามความสามารถ โดยใช้ ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงหรือครูกำหนดขึ้น สำหรับเป็นสถานการณ์ กระตุ้นให้กลุ่มนักเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ ความสามารถและประสบการณ์พื้นฐานของนักเรียน นำมาพิจารณาประกอบการให้คำแนะนำ จากครู เพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน ซึ่งมีกระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ (PBL) รวม 6 ขั้นตอน โดยมีการวิเคราะห์ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของผู้วิจัยดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรือเรียน ได้ และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียน จะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 ตั้งแคะห้ความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวความคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถในการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาสาระ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสดงถึงศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการสอน การฝึกฝน โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในเรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุโดยวัดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 4 ด้านตามแนวคิดของบลูม คือ

3.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ แนวความคิด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างแ่ไปจากที่เคยเรียนรู้อมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยในเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบไปด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นเหตุผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร และตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ลักษณะเป็นแบบปรนัย

4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยเนื้อหาที่นำมาใช้ในแบบทดสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การแสดงออก ด้านพฤติกรรมความรู้และความคิด ที่ผู้เรียนได้นำมาใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดได้จากคะแนนการตอบคำถามแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir (1974) วัดได้จากคะแนนการตอบคำถามแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์

5.3 ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

5.4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถบอกได้ถึงผลที่เกิดจากการแก้ปัญหามาตามวิธีที่เสนอรวมไปถึงข้อมูล หลักฐานที่ใช้ประกอบการพิจารณาแนวทางดังกล่าว

6. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยผ่านการปฏิบัติจากขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งลักษณะข้อสอบแบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 5 สถานการณ์โดยมีสถานการณ์ละ 4 ข้อคำถาม ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยให้ผู้เรียนตอบคำถามในขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนด สาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของ แสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากร ทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของ เทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะ หาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งทีเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่ยอมรับ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป พลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐาน ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
- เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัวสมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 3

สารและสมบัติของสาร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็งแรง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น	ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำ ไฟฟ้า และความหนาแน่นเป็นสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ ซึ่งวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน
	2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ

คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว15101 ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์

จำนวน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 120 ชั่วโมง/ ปีการศึกษา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก การสืบพันธุ์ของพืชดอก

การขยายพันธุ์พืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น จำแนกพืชออกเป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะ และลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น

การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ความดันอากาศ ความดันของของเหลว แรงพุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ แรงเสียดทาน การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ การเกิดเสียงดัง เสียงค่อย อันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ

การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ การเกิดวัฏจักรน้ำ ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ อธิบายการเกิดลม อธิบายการเกิดทิสและปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงดาว โดยใช้แผนที่ดาว

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสืบเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.5/ 1 สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก

ว 1.1 ป.5/ 2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.1 ป.5/ 3 อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด

ว 1.1 ป.5/ 4 อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์

ว 1.1 ป.5/ 5 อภิปรายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ป.5/ 1 สำรวจ เปรียบเทียบ และระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว

ว 1.2 ป.5/ 2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น

ว 1.2 ป.5/ 3 จำแนกพืชออกเป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก

ว 1.2 ป.5/ 4 ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

ว 1.2 ป.5/ 5 จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะ และลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

ว 3.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น

ว 3.1 ป.5/ 2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ว 4.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกัน
ที่กระทำต่อวัตถุ

ว 4.1 ป.5/ 2 ทดลองและอธิบายความดันอากาศ

ว 4.1 ป.5/ 3 ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว

ว 4.1 ป.5/ 4 ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ

ว 4.2 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง

ว 5.1 ป.5/ 2 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

ว 5.1 ป.5/ 3 ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย

ว 5.1 ป.5/ 4 สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ

ว 6.1 ป.5/ 1 สำรวจ ทดลอง และอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ

ว 6.1 ป.5/ 2 ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ

ว 6.1 ป.5/ 3 ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น

และความกดอากาศ

ว 6.1 ป.5/ 4 ทดลองและอธิบายการเกิดลม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ใน

ชีวิตประจำวัน

ว 7.1 ป.5/ 1 สังเกตและอธิบายการเกิดทิส และปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงดาว โดยใช้
แผนที่ดาว

ว 8.1 ป.5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา
ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.5/ 2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและ
คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.5/ 3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูล
ที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ป.5/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพและตรวจสอบผลกับสิ่งที่
คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.5/ 5 สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.5/ 6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.5/ 7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง

ว 8.1 ป.5/ 8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดง กระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
รวมทั้งหมด 34 ตัวชี้วัด

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning)

ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้ค้นคิดวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง แนวคิดของ John Dewey ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL (Problem-based learning) ก็มีรากฐานแนวความคิดจาก John Dewey เช่นเดียวกัน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 14-15) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพของมหาวิทยาลัย McMaster ประเทศแคนาดา โดยนำมาใช้ในกระบวนการติวให้กับนักศึกษาแพทยศาสตร์ ศึกษาดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปใช้เป็นแบบอย่างได้บ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ เพื่อเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายเป็นพื้นฐานของการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนต่างๆหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงศตวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ Problem-based learning ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้เป็นที่ยอมรับและรู้จักแพร่หลายกันทั่วโลก

ในประเทศไทยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสัมพันธ์กับหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2499 ที่เริ่มมีการประชุมแพทยศาสตร์ศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 1 และได้ดำเนินการต่อเนื่องมาทุก 7-8 ปี เพื่อร่วมกันคิดและร่วมกันกำหนดแนวทางการพัฒนาการจัดการศึกษาแพทยศาสตร์ของประเทศอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการประชุมแต่ละครั้งดังกล่าว มีผลต่อการปรับปรุงหลักสูตรการแพทยศาสตรบัณฑิตของทุกโรงเรียนแพทย์เป็นอย่างมาก ข้อเสนอสำคัญที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดการจัดทำหลักสูตรแพทยศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน คือ ข้อเสนอจากการประชุมในครั้งที่ 1-5 มีดังนี้ (วัลลี สัตยาชัย, 2547, หน้า 29-30)

1. แพทยศาสตรบัณฑิตเป็นแพทย์ที่รักษาโรคทั่วไป สมควรได้รับความรู้ด้านการแพทย์ขั้นมูลฐานความชำนาญ และการอบรมจิตใจให้พร้อมในการที่จะเป็นแพทย์ และอยู่ในฐานะ

ที่จะได้รับการฝึกฝนอบรมต่อไปจนได้เป็นแพทย์เวชปฏิบัติที่ดียิ่งขึ้น หรือสามารถเป็นแพทย์เฉพาะทางในอนาคตได้

2. หลักสูตรควรจัดให้มีการส่งเสริมนิสัยในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองไปตลอดชีวิต และส่งเสริมคุณลักษณะที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น คิดอย่างวิทยาศาสตร์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้รวมถึงการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการ โดยให้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นและในขณะเดียวกันก็ลดการบรรยายให้น้อยลง

3. หลักสูตรควรจัดให้เน้นการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เหมาะสมต่อการออกไปทำงานในชุมชนของประเทศและให้เน้นความสำคัญของวิชาเวชศาสตร์ป้องกันหรือเวชศาสตร์ชุมชนให้มากขึ้น

4. ให้มีการเน้นความสำคัญของหน่วยงานวิจัยของทางการศึกษาแพทยศาสตร์หรือหน่วยแพทยศาสตร์ศึกษาและแนะนำให้ทุกโรงเรียนแพทย์จัดตั้งหน่วยแพทยศาสตร์ศึกษา เพื่อทำหน้าที่ฝึกอบรมอาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์การศึกษา และการวิจัยทางการแพทยศาสตร์ มองการแก้ปัญหาสุขภาพด้วยการพิจารณาสาเหตุของปัญหาแบบองค์รวม (Holistic approach) ได้แก่ การพิจารณาทั้งกาย จิต สังคม ครอบคลุมด้าน ซึ่งเป็นแรงผลักดันอีกด้านหนึ่งที่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนหลักสูตรแพทยศาสตร์ของประเทศไทย โดยสถาบันที่ขานรับหลักสูตรที่ในการจัดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อาทิเช่น คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้าฯ และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ก็ได้นำการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ ตามลำดับ

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554, หน้า 13) สรุปความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน เป็นการเรียนที่ผลสัมฤทธิ์เกิดจากการทำงานที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาเป็นอย่างดี ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้หรือแก้ปัญหาตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหา และรู้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีม และมีการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อย

มันตรา ธรรมบุศย์ (2545, หน้า 13) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้ง ได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

Neufeld and Barrow (1974; Schmidt, 1993; Barrows, 2000 อ้างถึงใน นภา หลิมรัตน์, 2546) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เป็นผลจากการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ผู้เรียนทำการสืบค้นเอง

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545 อ้างถึงใน วราพรจิตร เดียว, 2556, หน้า 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ขบวนการที่แสวงหาความรู้ความเข้าใจทักษะและเจตคติจากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนเป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้น ๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นรื้อให้เกิดการเรียนรู้แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกหัดประยุกต์ในสิ่งที่ได้เรียนมา และได้รับผลลัพธ์ที่ทันเวลา ควรจะทำให้เกิดการฝึกวิเคราะห์ให้เหตุผลอย่างต่อเนื่องและสร้างโครงความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

วัลลี สัตยาศัย (2547 อ้างถึงใน เอมอร จรัสพันธ์, 2550, หน้า 33) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

สุกามาส เทียนทอง (2553, หน้า 35) สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้สถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ปัญหาที่เป็นสื่อการเรียนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาแก้ปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจน โดยมีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนเป็นกลุ่มย่อยและเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา 2) ระบุสาเหตุ 3) เสนอวิธีการแก้ปัญหา 4) ประเมินวิธีการแก้ปัญหา 5) เลือกวิธีการแก้ปัญหา และ 6) แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน โดยมีตัวปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูล เพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

Allen and Duch (1998, p. 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาการสอบถามหรือปริศนาที่ผู้เรียนต้องการแก้ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนระบุและค้นคว้ามโนทัศน์และหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้า โดยผ่านปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

ผู้เรียนทำงานเป็นทีมเล็ก ๆ ซึ่งเป็นการเรียนที่ได้ทักษะต่าง ๆ เช่น การติดต่อสื่อสารและการบูรณาการความรู้ และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากความหมายข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การสอนที่นำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นข้อมูลความรู้มาเพื่อตอบคำถามหรือเพื่ออธิบายปัญหานั้น ๆ โดยปัญหาหรือคำถามจากโจทย์ จะเป็นปรากฏการณ์ใด

จากความหมายข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การสอนที่นำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและกระตุ้นการคิดผ่านปัญหาต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางในการแก้ไขโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นหาข้อมูล องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ มาเพื่อตอบคำถามหรือเพื่ออธิบายปัญหานั้น ๆ โดยปัญหาหรือคำถามจากโจทย์จะเป็นปรากฏการณ์ใด ๆ ก็ตามที่ผู้เรียนยังไม่สามารถอธิบายได้ ทั้งนี้ครูผู้สอนจะไม่มีคำตอบหรืออธิบายของความรู้ในเชิงการบรรยายใด ๆ ให้กับผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนจะมีความรู้ในเรื่องที่กำลังจะศึกษาน้อยหรือไม่มีเลย แต่เมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนนี้แล้ว ผู้เรียนจะได้องค์ความรู้และแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นจากการสืบค้นเอง และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน โดยที่มีครูผู้สอนคอยให้การสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาในการเรียน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้มีทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดสำคัญ และนำไปพัฒนาต่อในชีวิตประจำวันได้

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 2-3) สรุปถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ ด้วยการให้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผลให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงาน

ร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, หน้า 13) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning)
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Ill-structured problem)
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic assessment)

ทิสนา เขมมณี (2555, หน้า 138) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือตามความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาอย่างแท้จริง หรือผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีการพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

7. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

8. ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหารวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล

9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการของผู้เรียน

Rideout (2001, pp. 22-24) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นเทคนิคการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีกลไกพื้นฐานในการเรียนรู้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น ให้ผู้เรียนมีกิจกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียน ดังนั้นในการเรียนแบบนี้ผู้เรียนต้องศึกษาปัญหา ระบุความต้องการที่จะเรียนรู้ แสวงหาความรู้ใหม่ที่ต้องการโดยการศึกษาด้วยตนเอง แล้วนำความรู้นั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (Self-directed learning) การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนริเริ่มและเรียนรู้ด้วยตนเองในการระบุความต้องการในการเรียนรู้ สร้างเป้าหมายการเรียนรู้ การเลือกและใช้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม รวมทั้งการประเมินผล การเรียนรู้

3. การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย (Small-group learning) การเรียนเป็นกลุ่มมาจากแนวคิดการเรียนรู้โดยความร่วมมือของกลุ่มผู้เรียน (Cooperative learning) ซึ่งเชื่อว่าสมาชิกกลุ่มผู้เรียนจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลถ้าผู้เรียนร่วมมือกันทำงานในกลุ่มเพื่อแสวงหาความรู้ โดยสมาชิกกลุ่มจะให้การช่วยเหลือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัย McMaster ใช้การเรียนเป็นกลุ่มย่อยประกอบด้วยผู้เรียนประมาณ 8-10 คน

จากลักษณะความสำคัญข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นวิธีการที่สร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ เกิดความสนใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ภายใต้กระบวนการกลุ่ม มีการออกแบบวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน ฝึกการทำงานเป็นทีม และผู้เรียนได้เป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆด้วยตนเองและเป็นการยอมรับฟังความคิดเห็น

ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม รวมทั้งสามารถพัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหาไปใช้เชื่อมโยง
ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

กระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Good (1973, pp. 25-30) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน
โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจ
ปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยง
ต่าง ๆ ของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายาม
หาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิด
อย่างมีเหตุผลตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้
ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใด
ต้องกลับไปทบทวนและส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ
เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้อ่าน กลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปราย
วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

พวงรัตน์ บุญญานุกรณ์ (2544, หน้า 42) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาไว้
ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้มาใหม่ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ (2550, หน้า 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

ปีนเรศ กาศอุดม (2542, หน้า 24) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมแผนการสอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาขั้นพื้นฐาน ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความจริง ที่ปรากฏอยู่ในชุมชน หรือสังคม และแนวทางการประเมินผล เพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2. การบริหารการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้เป็น การนำแผนซึ่งเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

2.1 การระบุปัญหา ผู้เรียนจะพบกับปัญหาที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ให้ และผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้ได้ว่า ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุผลด้วยวิธีการ เชื่อมโยงความรู้เดิมมาประยุกต์ให้เกิดความคิดในสิ่งใหม่

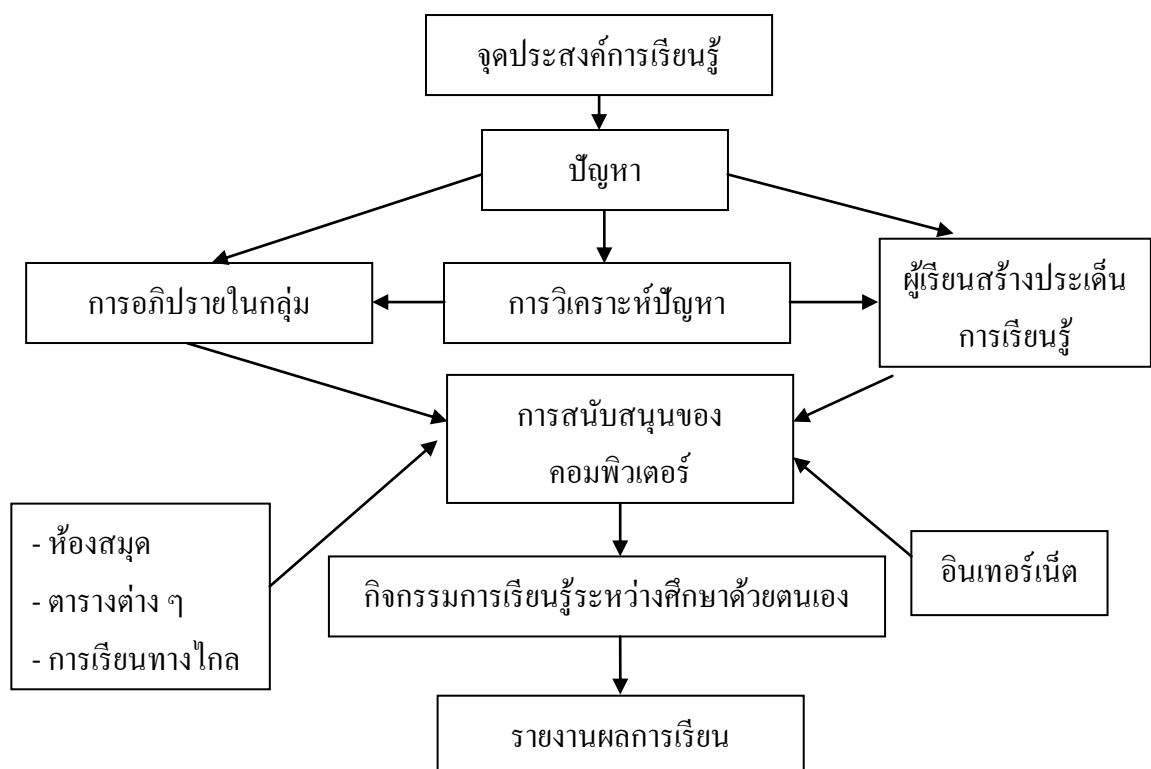
2.2 การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การจัดให้ผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความรู้มาช่วยแก้ปัญหา

และเกิดความรู้ใหม่ ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนและผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่กำหนดไว้ ในระยะนี้ ผู้เรียนจะกำหนดแนวทางการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อนำมาแก้ไขต่อไป ด้วยการแบ่งภาระหน้าที่ให้สมาชิกไปศึกษาหาความรู้

3. การประเมินผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้เน้นที่การให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และประเมินผลสมาชิกในกลุ่มด้วย ฉะนั้นการประเมินผลจึงนิยมใช้เพื่อการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนผู้สอนจะทำการประเมินเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และนำข้อมูลมาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

Cowedrow (1997, p. 4 อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 21) กล่าวว่า กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังภาพที่ 2

1. ใช้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงเหตุผล และนำความรู้เดิมออกมา
2. เป็นการศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน ผู้เรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะนำความรู้ที่ได้รับมาใหม่ย้อนกลับไปอธิบายปัญหา



ภาพที่ 2 กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Cowedrow, 1997, p. 4 อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 21)

Delisle (1997, pp. 26-36 อ้างถึงใน ราตรี เกตุบุตรดา, 2546, หน้า 25) เสนอกระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขั้นนี้ผู้สอนต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย แล้วจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมไว้

2. การกำหนดกรอบการศึกษา (Setting up the structure) ผู้เรียนอ่านวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้วร่วมกันวางแนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา 4 กรอบ ดังนี้

2.1 แนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas) คือ วิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งเปรียบเสมือนสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

2.2 ข้อเท็จจริง (Facts) คือ ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งเป็นความรู้หรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกันหรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

2.3 ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning issues) คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แต่ผู้เรียนยังไม่รู้จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่น ๆ ที่ต้องการทราบ

2.4 วิธีการศึกษาค้นคว้า (Action plan) คือ วิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด

3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Visiting the problem) แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมตามประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

4. รวบรวมความรู้ ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Revisiting the problem) หลังจากแต่ละกลุ่มได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กลับเข้าชั้นเรียนและรายงานผลการศึกษาค้นคว้าต่อชั้นเรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาผลการศึกษาค้นคว้าอีกครั้งว่าข้อมูลที่ได้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ ประเด็นใดแปลกใหม่ น่าสนใจ มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และประเด็นใดที่ไม่เป็นประโยชน์ควรตัดทิ้ง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดการตัดสินใจ รวมทั้งผู้เรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

5. สร้างผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a product or Performance)

เมื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้วแต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

6. ประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา (Evaluating performance and the problem)

เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานสิ้นสุด ผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองของกลุ่มและคุณภาพของปัญหาและผู้สอนประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน

พวงรัตน์ บุญญาบุรุษย์ (2544, หน้า 42) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้มาใหม่ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

วัลลี สัตยาศัย (2547, หน้า 17-19) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ (Clarify terms and concepts not readily comprehension) ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม หรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาใช้ในการอธิบาย

2. ระบุปัญหา (Define the problem) หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มผู้เรียนจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยที่สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน

3. วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the problem) สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกัน ระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่มเป็นการใช้ Brain storming ในการคิดอย่างมีเหตุผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับ ขบวนการและกลไกการเกิดปัญหาเพื่อที่จะนำไปสู่การสร้างสมมุติฐานต่าง ๆ (Hypothesis) อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้ในการแก้ปัญหานั้น

4. การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the priority of hypotheses formulate hypotheses) หลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้วสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวตามที่วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานดังกล่าวมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้นและคัดเลือกสมมติฐานที่สำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

5. สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate learning objective) สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมที่จำเป็น เพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

6. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมนอกกลุ่ม (Collect additional information outside the group) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

7. สังเคราะห์ข้อมูลและพิสูจน์สมมติฐาน (Synthesize and test newly acquired information) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่หามาได้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้สรุปผลเรียนรู้ที่ได้มาจากการศึกษาปัญหา รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้หลักการไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีความคล้ายคลึงกับ วัลลี สัตยาชัย (2547, หน้า 19) แต่ได้แยกแยะรายละเอียดย่อยออกเป็น 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับคำศัพท์และมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์นั้น ๆ
2. ระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์นั้น ๆ
3. วิเคราะห์ปัญหา
4. การตั้งสมมติฐาน
5. จัดเรียงลำดับความสำคัญของสมมติฐาน
6. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
7. แสวงหาความรู้เพิ่มเติม
8. รวบรวมความรู้
9. สรุปการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้ ดังภาพที่ 3

1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหา แหล่งข้อมูล
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและ ประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา
6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

บทบาทของผู้สอน	1. กำหนดปัญหา	บทบาทของผู้เรียน
<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำแนวทางวิธีการเรียนรู้/ - ยกตัวอย่างปัญหาสถานการณ์/ - ตั้งคำถามให้คิดต่อ 	1. กำหนดปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอปัญหาหลากหลาย - เลือกปัญหาที่สนใจ - แบ่งกลุ่มตามความสนใจ
<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดละเอียด - กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดต่อ - ดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้อง 	2. ทำความเข้าใจปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ - ระดมสมองหาความหมาย - อธิบายสถานการณ์ปัญหา - จัดทำแผนผังความคิด
<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหาเอกสาร วัสดุ สื่อเทคโนโลยี - แนะนำ ให้กำลังใจ 	3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	<ul style="list-style-type: none"> - แบ่งงาน แบ่งหน้าที่ - จัดเรียงลำดับการทำงาน - กำหนดเป้าหมายงาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้าศึกษาและบันทึก
<ul style="list-style-type: none"> - แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น - ตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด 	4. สังเคราะห์ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนแต่ละคนนำความรู้มาเสนอในกลุ่ม - สามารถตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือไม่ - ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม - ทบทวนและหาความรู้เพิ่มเติม
<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการสร้างความรู้ใหม่ - ให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ - พิจารณาความเหมาะสม เพียงพอ 	5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> - กลุ่มนำเสนอ - ประเมินคุณภาพการปฏิบัติงานกลุ่ม - ประเมินตนเองด้านความรู้ กระบวนการกลุ่ม - เลือกวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ
<ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนประเมินตนเอง - ประเมินผลการเรียนรู้ ความรู้ ความจำ เข้าใจ การนำไปใช้การคิด 	6. นำเสนอและประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอผลงานการปฏิบัติงานต่อเพื่อนผู้สอน - ประเมินผลร่วมกับกลุ่มเพื่อนผู้สอน

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 7)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

พวงรัตน์ บุญญาบุรุษย์ (2544)	สำนักมาตรฐาน การศึกษาและ พัฒนา การเรียนรู้ (2550)	Good (1973)	วัลลี สัตยาศัย (2547)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา (2550)	ผู้วิจัย ได้สังเคราะห์
ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1
ทำความเข้าใจ กับปัญหาเป็น อันดับแรก	เชื่อมโยงปัญหา และระบุปัญหา	กลุ่มเรียน ทำความเข้าใจ คำศัพท์	ทำความเข้าใจ กับศัพท์และ มโนทัศน์	เชื่อมโยงปัญหา และระบุปัญหา	กำหนดปัญหา
ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2
แก้ปัญหา ด้วยเหตุผล ทางคลินิก อย่างมีทักษะ	กำหนดแนวทาง ที่เป็นไปได้	กลุ่มผู้เรียนระบุ ปัญหาหรือ ข้อมูลสำคัญ	ระบุปัญหา	กำหนดแนวทาง วางแผนการ ค้นคว้า	ทำความเข้าใจ กับปัญหา
ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3
ค้นหาการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ ปฏิสัมพันธ์	ดำเนินการ ค้นคว้า	กลุ่มผู้เรียน ระดมสมองเพื่อ วิเคราะห์ปัญหา	วิเคราะห์ปัญหา	ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	นำเสนอแผน การดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า
ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4
ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง	สังเคราะห์ ความรู้	กลุ่มผู้เรียน กำหนดและ จัดลำดับ ความสำคัญ ของสมมติฐาน	การตั้งและ จัดลำดับ ความสำคัญของ สมมติฐาน	สังเคราะห์ ความรู้	สังเคราะห์ ความรู้
ขั้นที่ 5	ขั้นที่ 5	ขั้นที่ 5	ขั้นที่ 5	ขั้นที่ 5	ขั้นที่ 5
นำความรู้ที่ได้ มาใหม่ ในการแก้ปัญหา	สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	กลุ่มผู้เรียน กำหนด วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูล	สร้าง วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	สรุปและ ประเมินค่า คำตอบ	สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พวงรัตน์ บุญญาภรณ์ (2544)	สำนักมาตรฐาน การศึกษาและ พัฒนา การเรียนรู้ (2550)	Good (1973)	วัลลี สัตยาศัย (2547)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา (2550)	ผู้วิจัย ได้สังเคราะห์
ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 6
สรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้แล้ว	นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ผู้เรียนค้นคว้า รวบรวม สารสนเทศจาก สื่อและแหล่ง การเรียนรู้ ชั้นที่ 7 รายงานข้อมูล หรือสารสนเทศ	แสวงหาความรู้ เพิ่มเติม นอกกลุ่ม	นำเสนอและ ประเมินผลงาน	นำเสนอและ ประเมินผลงาน
			ชั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูล และพิสูจน์ สมมติฐาน		

จากที่กล่าวมาข้างต้นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายรูปแบบ หลากหลายขั้นตอน ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องกำหนดขั้นตอนให้เหมาะสมกับนักเรียน ระดับชั้น สาระวิชา ตลอด จนเนื้อหาสาระในการเรียนแต่ละครั้ง และจากการศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จึงได้สรุปขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และ เกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียน จะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนดำเนินการ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมิน ผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา อีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

บทบาทของผู้สอน

บทบาทของผู้สอนประจำกลุ่มในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นผู้ฝึกสอน ทางความคิด แทนที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอนให้อำนาจแก่ผู้เรียนเป็นผู้กระตุนการ เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคำถามและเกิดความคิดชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกันไปในแนวทาง ที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและให้ข้อมูลหรือเนื้อหาทางวิชาการที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นแนวทางด้วยวิธีการตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ (Gallagher, 1995, p. 138; Allen, 1996, p. 45; เฉลิม วราวิทย์, 2531 อ้างถึงใน ซาฟีนา หลักแหล่ง, 2552, หน้า 32)

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (อำพร ไตรภทร, 2543, หน้า 119-120; นัจญ์มีย์ สะอะ, 2550, หน้า 31; ซาฟีนา หลักแหล่ง, 2552, หน้า 32)

1. เป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากค้นคว้าหาความรู้ในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ การวิธีการตั้งคำถามที่เหมาะสม และเป็นคำถามปลายเปิดที่ต้องการคำอธิบาย
2. เป็นผู้แนะนำและช่วยสนับสนุนด้านสื่ออุปกรณ์ หนังสือ หรือเอกสารที่ให้ผู้เรียน สามารถค้นหาคำตอบที่ต้องการได้โดยที่ผู้เรียนจะต้องไปศึกษาด้วยตนเอง
3. เป็นผู้คอยกำกับดูแลให้ผู้เรียนในกลุ่ม ได้แสดงความรู้ที่ตนค้นคว้ามา และสามารถ อธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้
4. เป็นผู้จัดเตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ และจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
5. เป็นผู้ช่วยเหลือให้แนวทาง มีส่วนร่วมในการอภิปรายและให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ เพื่อที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงประเด็นที่ศึกษา และต้องชี้แนะข้อบกพร่องให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ บทบาทในการกระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ (วัลลีย์ สัตยาศัย, 2547, หน้า 51-54)

1. ครูต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด หรือที่ ศ.นพ.พรจันทร์ หงส์คารมภักดิ์ใช้คำในภาษาไทยว่า โยนิโสมนสิการ ซึ่งหมายความว่า

- 1.1 การคิด ไคร่ครวญและตรึกตรองอย่างแยกคายในการแก้ปัญหา
- 1.2 ความสามารถในการทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์เดิณามาใช้ในการแก้ปัญหา
- 1.3 ความสามารถในการสร้างสมมติฐานและตัดสินใจว่า ควรสังเกต ใต้อถาม ค้นคว้าเพิ่มเติมในสิ่งใด

1.4 เมื่อได้ข้อมูลใหม่ ๆ มาแล้ว ต้องรู้จักพิจารณาว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องหรือไม่ รวมถึงคิดถึงแหล่งข้อมูลอื่นที่อาจมีประโยชน์ ตลอดจนสามารถทบทวนความรู้ใหม่ที่ได้อ่าน และเรียนรู้ได้ว่าควรทำอะไรต่อไป ก็คือต้องไม่ให้ข้อมูลหรือถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน โดยตรง แต่ต้องใช้คำถามที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและตรึกตรอง

2. ครูต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้นโดยที่ไม่เรียนลัด และทุกขั้นตอนต้องดำเนินไปตามลำดับที่ถูกต้อง

3. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง พยายามดึงความรู้หรือความคิดที่ฝังอยู่ข้างในออกมาให้ได้ ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนอธิบายถึงเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการอภิปราย นอกจากนี้การใช้คำศัพท์บางคำต้องให้ผู้เรียนนิยามคำศัพท์นั้น ๆ เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าผู้เรียนและเข้าใจคำต่าง ๆ อย่างถูกต้อง เพื่อให้มีการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง

4. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม โดยส่งเสริมให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยที่ครูผู้สอนไม่ทำตัวเป็นศูนย์กลางการอภิปราย

5. ครูต้องดูแลความก้าวหน้าการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคนในกลุ่ม โดยให้คิดและรู้จักตนเองว่ากำลังเรียนอยู่ในระดับใด ยอมรับจุดอ่อนของตนเองเพื่อแก้ไขในการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้สอนจะสังเกตผู้เรียนที่มีปัญหาทางการเรียนได้ง่ายและรวดเร็ว เช่น ไม่สามารถใช้เหตุผลมาอธิบายให้เพื่อนเข้าใจได้ หรือไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้สอนต้องพยายามแก้ไขโดยพยายามดึงให้เพื่อนช่วยกันเองเป็นส่วนใหญ่

6. ครูต้องปรับเปลี่ยนสภาพของปัญหาให้มีความเหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ซึ่งสภาพของปัญหานั้นจะต้องไม่ง่ายเกินไป อาจทำให้เกิดการเบื่อหน่าย ไม่ทำทหายความสามารถของผู้เรียน และไม่ยากเกินไปอาจทำให้หมดกำลังใจที่จะแก้ปัญหาได้

7. ครูต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป็นอย่างดี และคอยชี้แนะให้สมาชิกในกลุ่มจัดการกับปัญหาได้ด้วยความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่มเอง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 9-13) สรุปบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
 2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
 3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำ ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
 4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
 5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุน สื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียม ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
 6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
 7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
 8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- ดังนั้น สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ จุดประกายความคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน รวมทั้งจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยควบคุมกระบวนการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ และคอยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น ตลอดจนเป็นผู้ชี้แนะแหล่งข้อมูลประสานแหล่งวิทยาการในการเรียนรู้ และเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนพบกับปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขด้วยตนเอง

บทบาทของผู้เรียน

Barrow and Tamby (1980, p. 82) กล่าวถึงบทบาทผู้เรียนว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง ไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟัง สังเกต เขียน และจดจำ แต่เป็น การถามเพื่อปฏิบัติ คิด เข้ามามีส่วนร่วม แสดงความเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนด้วยความพยายาม

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543, หน้า 25) สรุปบทบาทของผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตัดสินว่าอะไรและอย่างไรที่พวกเขาจะต้องเรียน ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ เรียนรู้ริเริ่มของตนเองตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการและการประเมินผล บทบาทของผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

วัลลี สัตยาศัย (2547, หน้า 58-59) สรุปบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนหรือผู้นำกลุ่มไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ริเริ่มหรือนำการอภิปราย
2. กระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกัน
3. ควบคุมดูแลให้กระบวนการอภิปรายเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้
4. คอยจับประเด็นที่สมาชิกกลุ่มอภิปราย
5. ควบคุมดูแลเวลาให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้
6. ดูแลผลของกระบวนการกลุ่มเป็นไปตามวัตถุประสงค์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 13) สรุปบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่เรียนรู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จัก

การทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

นัจญ์มีย์ สะอะ (2550, หน้า 32) สรุปบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ผู้เรียนต้องเรียนรู้ปัญหาและต้องแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหา การเรียนเป็นกลุ่มย่อย การสืบเสาะหาความรู้ การคิดและการตัดสินใจที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

ซาฟีนา หลีกแหล่ (2552, หน้า 33) สรุปบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง ตัดสินว่าอะไรที่ต้องเรียนและจะต้องเรียนอย่างไร ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ เรียนรู้ด้วยความริเริ่มของตนเองตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการและการประเมินผล บทบาทของผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

ดังนั้น สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้เรียนต้องเรียนรู้ในการวางแผนการดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นฐานเป็นตัวกระตุ้นผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม ทำการศึกษาค้นคว้าสำรวจหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง และสามารถนำเอาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหาและการเรียนแบบกลุ่มที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตารางที่ 4 บทบาทของครูและผู้เรียนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน
1. ขั้นกำหนดปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - จัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ - แนะนำแนวทางวิธีการศึกษาเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอปัญหา - เลือกปัญหาที่สนใจ - จัดการแบ่งกลุ่มตามความถนัดและสนใจเพื่อช่วยให้ทำงานกลุ่มร่วมกันและช่วยการหาคำตอบของปัญหา
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างละเอียด - แนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ - ระดมความคิดช่วยกันหาความหมายภายในกลุ่ม - อธิบายสถานการณ์ปัญหาและจัดผังความคิดในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	<ul style="list-style-type: none"> - อำนวยความสะดวกจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และสื่อเทคโนโลยี - คอยให้คำปรึกษา - ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม 	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนจัดระบบการทำงานร่วมกัน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม - กำหนดเป้าหมายของงานและเวลา - ทำการค้นคว้าหาคำตอบและทำการบันทึกผล

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน
4. สังเคราะห์ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอด - แลกเปลี่ยนและรับฟังข้อมูลความคิดของผู้เรียนและครู 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มนำเสนอความรู้ซึ่งกันและกัน - ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม - ทบทวนและหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ทำการแลกเปลี่ยนความรู้ใหม่ - รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน - ให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ - พิจารณาความถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดการนำเสนอผลงานให้น่าสนใจ - ประเมินคุณภาพของงานและการทำงานกลุ่ม - ประเมินตนเองด้านความรู้
6. นำเสนอและประเมินผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดประเมินผู้เรียน ผลงานการเรียนรู้ ความรู้ความจำ และการนำเสนอความคิดวิเคราะห์และนำไปใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอผลงานต่อเพื่อนและผู้สอน - ประเมินผลงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อนและผู้สอน - ประเมินการทำงานของตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based learning (PBL)

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาได้ให้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

Hmelo and Evenson (2000 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551, หน้า 13) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism)

ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือคูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญหา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

Schmidit (1983, pp. 11-12) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการคือ

1. ความรู้เดิม (Prior knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็น ผลมาจากเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมา และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Diana and Henk (1995, p. 1) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์อธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการกลไกการทำงานหรือกระบวนการ

Gijsselaers (1996, p. 4) กล่าวถึงหลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้เชื่อมโยกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย จะช่วยในการจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคognition (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียน มีผลกับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำสิ่งใด การเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่เป็นจริงหรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2531, หน้า 3-4 อ้างถึงใน นัจญ์มีย์ สะอะ, 2550, หน้า 14) กล่าวถึงแนวคิดของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีอยู่ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized learning) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีมนุษยนิยมของ Rogers ซึ่งมีความเชื่อว่าเป็นเป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและเกิดการเรียนรู้ การที่คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากไม่มีความรู้ใดที่มั่นคง ดังนั้น การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เท่านั้น จึงจะทำให้เกิดพื้นฐานที่มั่นคง ซึ่ง Rogers ได้เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) เพราะถือว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นกระบวนการสำคัญกว่าความรู้ที่หยุดนิ่ง เป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกันให้กับกลุ่มผู้เรียน เทคนิคการสอนอาจใช้อย่างเดียวหรือหลายอย่างร่วมกันโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมาย เลือกวิธีการเรียน สื่อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่ง ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2531, หน้า 4) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ ไม่สามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แม้ว่าการเรียนแบบนี้จะได้ผลดีมากที่สุดแต่จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้คับแคบ ซึ่งในการทำงานใด ๆ จะสำเร็จได้ก็ต้องอาศัยความร่วมมือของทีมงาน โดยเฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ ต้องมีผู้ร่วมงานในทีมสุขภาพหลายระดับวิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงใช้การเรียนเป็นกลุ่มโดยให้ผู้สอนอยู่ด้วย เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มมาเป็นหลักในการเรียน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีดังนี้

กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist learning) ในกลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้มีอยู่มากมายในโลก แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังผู้เรียนอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมมีเพียงเล็กน้อย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับกันในกลุ่มนี้ คือ สกินเนอร์ (Skinner)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist learning theory) ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด ซึ่งในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ จากแนวคิดดังกล่าวจึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีเรียน วิธีสอน แนวใหม่ ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ครูไม่ใช่ผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง ผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (Active learning) รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้ มีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ (Independent investigation method) รวมทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติหรือได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) ผู้เรียนได้ทดลองทำปฏิบัติเสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการกระบวนกรด้วยตนเองหรือร่วมกันเป็นกลุ่ม เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้ตามหลักประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้ได้ค้นคว้าหาข้อมูลความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มิใช่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดนิสัยการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยความมั่นใจ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

หลักการพื้นฐานของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องประกอบด้วย การเรียนรู้ 2 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักศึกษาได้เรียนรู้โดยประสบการณ์ของตนเอง ทำความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดแรงจูงใจที่เสริมให้เรียนจึงจะเรียนอย่างได้ผล
2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการเรียนด้วยตนเอง และเรียนแต่ผู้เดียวกับอาจารย์คนหนึ่ง แต่บางครั้งอาจใช้สื่อการสอนช่วยในการเรียนแบบเอกัตภาพ แต่อาจทำให้ผู้เรียนเป็นคนคับแคบเพราะไม่มีโอกาสสื่อสารกับคน

ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information processing theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใด ๆ ก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ (สรวงศ์ ใ้วตระกูล, 2541, หน้า 220) ซึ่งสนับสนุนโดย Hmelo and Lin

กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับทฤษฎี การประมวลสารสนเทศหรือ ข้อมูลข่าวสาร คือ เป็นการนำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา (Hmelo & Lin, 2000, pp. 232-231 อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 16)

ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการฝึกงาน ทางพุทธิปัญญา (Cognitive apprenticeship) ซึ่งสนับสนุน โดย Hmelo and Lin กล่าวว่า ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม ซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Hmelo & Lin, 2000, pp. 231 อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 16)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Androgogy) เชื่อว่า การเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุดเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีดังกล่าวนี้ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ (Knowles, 1975, p. 48 อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 17)

1. อัตมโนทัศน์ (Self-concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึก รับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกว่าคุณเองเจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลก็จะเกิดความต้องการทางจิตใจเพื่อที่จะได้ควบคุมและนำตนเอง ผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

2. ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุมากขึ้นก็ยิ่งให้ประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่แต่ละคนได้รับ จะเสมือนแหล่งทรัพยากรมหาศาลของการเรียนรู้ และในขณะเดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวาง

3. ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้น มีความหมาย และมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีหน้าที่การงาน มีบทบาทในสังคม ดังนั้น ผู้ใหญ่จึงพร้อมที่จะเรียนเสมอ หากสิ่งที่เรียนไปนั้นมีประโยชน์ต่อตนเอง นั่นคือเรียนไปเพื่อเป็นส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นยอมรับของสังคม

4. แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคมการเรียนรู้ของผู้ใหญ่จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้นจะต้องนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

บุญนำ อินทนนท์ (2551, หน้า 14) ได้สรุปว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนมีการค้นพบความรู้

หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ดังนั้น สรุปได้ว่า โดยหลักการแล้วการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ ไม่เพียงผู้เรียนต้องแก้ปัญหา เรียนเนื้อหา และเรียนรู้วิธีการเรียน แต่ยังมีส่วนร่วมกับคนอื่น ๆ มีการยินยอมเพื่อพูดคุยเกี่ยวกับความรู้สึก ต่อผู้ สอน ใฝ่มอง และดูแลคนอื่น ๆ ในบางโอกาส แต่ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา ที่เป็นการบูรณาการ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนร่วมกัน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐาน ความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้ เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับสภาพปัญหาจริง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่ และปรับ โครงสร้างให้เข้ากับประสบการณ์นั้น ๆ สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของการเรียนการสอนหรือพฤติกรรมที่แสดงออกมาถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการได้รับการฝึกฝน สั่งสอน ในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่าง ๆ การฝึกอบรมทั้งในสถานศึกษา และนอกสถานศึกษา เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความสามารถของแต่ละบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมส่งผลให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และความสามารถทางด้านวิชาการ รวมทั้งความสามารถของสมองในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถจะประเมินได้จากระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากสถาบันการศึกษาจากการทดสอบ หรือวิธีอื่น ๆ ที่เหมาะสม (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 295; นฤมล คงขุนเทียน, 2545, หน้า 11; ศิริพร มาวรณา, 2546, หน้า 35; สุเทพ แพทย์จันลา, 2554, หน้า 34)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนในช่วง ระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา ความรู้และทักษะที่ได้รับ ก่อให้เกิดการพัฒนาจากการฝึกฝน โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษา แบบทดสอบจึงเป็นเพียงแบบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้ สิ่งที่มีงัดเป็นสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง อันบ่งบอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา ว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

(นิภา เมธาวิชัย, 2536, หน้า 65; พิมพ์ันต์ เดชะคุปต์ และเพชรวิทย์ ยินดีสุข, 2548, หน้า 125; ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2552, หน้า 166)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2546)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

6. เพื่อสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

รัตนารธรรม ชนานุรักษ์ (2547, หน้า 33) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่พัฒนางอกงามขึ้น อันเป็นผลมาจากการเรียน การสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

สมใจ อลิสาพันธ์ (2548, หน้า 24) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียน การสอน การอบรม การฝึกฝน ทำให้นักเรียนมีความสามารถ หรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

สุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548, หน้า 27) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคลที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

ละอ อ ปิ่นทอง (2549, หน้า 59) ให้ความหมายว่า คุณลักษณะและสามารถของบุคคล ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น อันเนื่องเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกและประสบการณ์ที่ได้รับ ความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียน การสอน การฝึกอบรมในวิชาต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีความสามารถ

หรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

เนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ในภาพรวม ดังนั้น แนวทางในการวัดและประเมินผลตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่นำมาใช้ เป็นการวัดและประเมินผล ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2545, หน้า 110-114)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของคลอฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง

ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรงและทดลองแล้ว ได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น กรดมีรสเปรี้ยว ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์

มโนมติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนมติเกี่ยวกับความหนาแน่นของสาร การเจริญเติบโต เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์

หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้ จากการนำมโนมติที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คิมิดีส กฎของเมนเดล เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุ โลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซไนโตรเจน วงจรชีวิตของผึ้ง เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ

ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทรูปนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัดจำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น วิธีศึกษา การเจริญเติบโตของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่ที่นั่น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

ศัพท์วิทยาศาสตร์ซึ่งว่าด้วยคำนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

ทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ

เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้อิทธิพลของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักร ก็สามารถซึมซับเนื้อหาของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำ เมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ

หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่อง แรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่น ที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถาม ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์ ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถามว่า ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของ การนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คารินและซันด์ ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตราประมาณค่า ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติ และดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ ขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติการ โครงการใด โครงการหนึ่ง วิธีวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย วัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลองบลูม

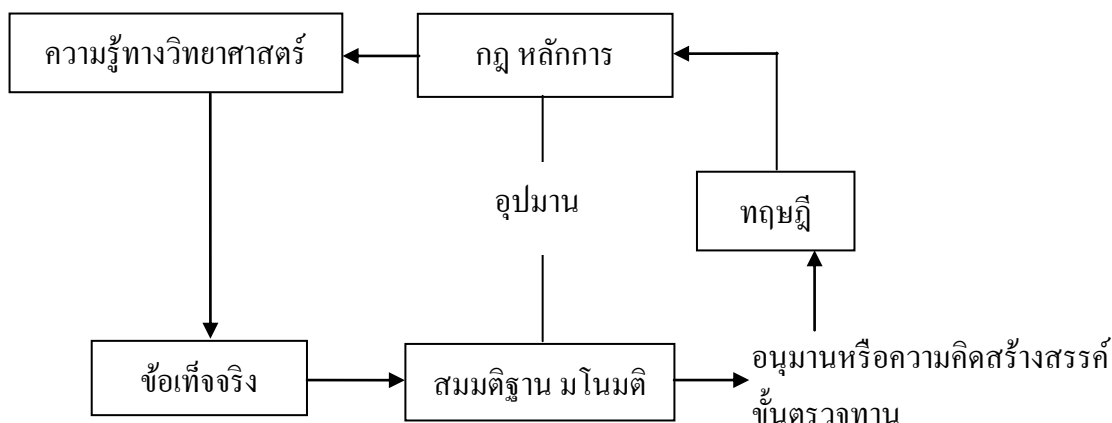
Bloom (1982, p. 45 อ้างถึงใน สิริสรณ์ สนิธิรินทร์, 2554, หน้า 20) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่ามีสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริง สิ่งนั้นสามารถวัดได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ทักษะและเจตคติของนักเรียน และระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ และ 6) การประเมินค่า

จากความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการวัด 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความรอบรู้ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้น ๆ

องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2535, หน้า 101-103) ได้เสนอไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

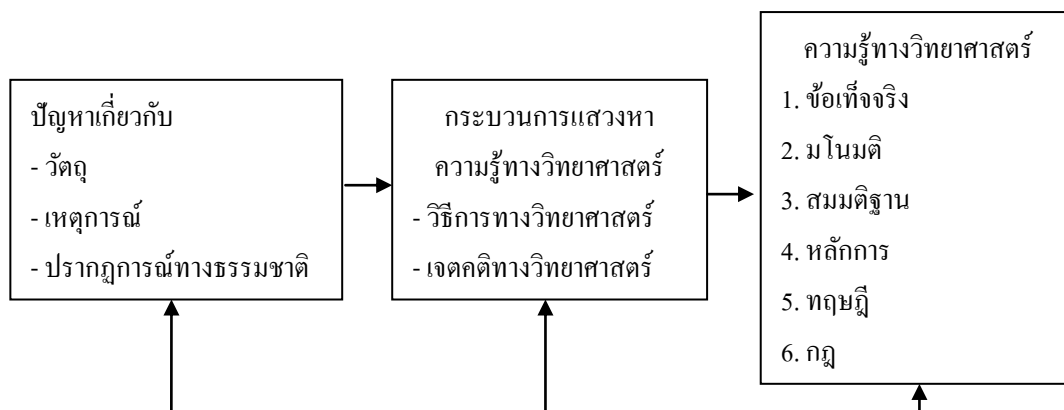
1. ส่วนที่เป็นตัวนำความรู้ (Body of knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) และสมมติฐาน (Hypothesis)



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of scientific inquiry)

เป็นกระบวนการคิดและทำงานอย่างมีระบบการค้นหาคำรู้ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มี 4 ขั้น 1) ขั้นตั้งปัญหา 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง และ 4) ขั้นสรุปและการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547, หน้า 96) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนคำตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพมาตรฐาน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2546, หน้า 185) ได้แบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อบกพร่องตรงไหน จะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนั้นนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้ว ยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการสอบ ก็คือ ไม่ว่าจะโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนอีกด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน คือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่ใช้วัดพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุม

ของนักวัดผล ซึ่ง บลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ (Taxonomy of educational objectives) โดยสรุปได้ว่า การวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

วัดด้านความรู้ความจำ (Remembering)

วัดด้านความเข้าใจ (Understanding)

วัดด้านการนำไปใช้ (Applying)

วัดด้านการวิเคราะห์ (Analyzing)

วัดด้านการสังเคราะห์ (Evaluating)

วัดด้านประเมินค่า (Creating)

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม ซึ่งต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อคำถามของแบบทดสอบ ประเภทปรนัย ดังนี้

1. ข้อคำถามวัดความรู้-ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมาได้ หรือจำได้ เช่น ถามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ลำดับขั้นของการทำ อย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเหล่านี้ถ้าสอนมาแล้วจึงนำมาถามและถือว่าเป็นการวัดความจำเท่านั้น

2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญ จากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียน มาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังบอกถึงว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกัน โดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถในด้านการวิเคราะห์จะมากไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ และพยายามมองให้ลึกกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหา และเหตุการณ์นั้น ๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัย พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วย มารวมกัน จัดเป็นหน่วยใหม่หรือ โครงสร้างใหม่ที่ต่างจากเดิมได้หรือไม่ ลักษณะคำถามประเภทนี้จะถาม เกี่ยวกับการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่จะดึงดูดว่าใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มากเพียงใด

6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยตีราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่มีค่าอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่าง ๆ หรือเป็นความคิดเห็นก็ได้ การประเมินค่านั้นอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่า สิ่งนั้นดีไม่ดี และเพราะเหตุใดจึงดี หรือไม่ดี ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปของการประเมิน โดยอาศัยเกณฑ์ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความสามารถของนักเรียนอันเกิดมาจากการเรียน การสอน สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัด พฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของบลูมใน 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เพื่อให้เหมาะต่อพัฒนาการทางด้านการคิด วิเคราะห์ ในช่วงวัยของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แนวคิดและทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Bloom (1982, p. 45) กล่าวว่า สิ่งใดที่มีอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายในกรอบแนวคิดนั้น ซึ่งผลที่เกิดจากการวัดจะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ระดับความรู้ ทักษะ เจตคติของนักเรียน และสอดคล้องกับการวัด ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด คุณลักษณะ ของพฤติกรรม และองค์ประกอบระดับความรู้ความสามารถ ตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำ คือ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ ได้รับรู้ไว้และระลึกถึงสิ่งนั้น ได้เมื่อต้องการ เปรียบดังเทปบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถ เก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือดูภาพเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ

2. ความเข้าใจ คือ ความสามารถในการจับใจความของสื่อและสามารถแสดงออกมา ในรูปของการแปลความตีความ คาคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ

3. การนำความรู้ไปใช้ คือ ความสามารถที่ผู้เรียนนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4. การวิเคราะห์ คือ ความสามารถคิดหรือแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการ วิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

5. การสังเคราะห์ คือ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราว เดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิด ออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่หรืออาจจะเกิดความคิดใน อันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่ ๆ

6. การประเมินค่า คือ ความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคาหรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับได้

ซึ่งสอดคล้องกับ ประทุม อัดชู (2535, หน้า 3) กล่าวว่า การวัดการเรียนรู้ต้องวัดให้ครอบคลุมความรู้ ทักษะกระบวนการ และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งแบ่งลักษณะการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ คือ ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรายบุคคล หลักการ และทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ คือ ความสามารถในการอธิบาย การจำแนกความรู้ได้เมื่อความรู้ปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่โดยการแปรความหมาย การเปรียบเทียบและหลอมรวมสิ่งใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำไปประยุกต์ใช้ คือ ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ การปฏิบัติการฝึกฝนความคิด

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบขั้นตอน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

Peaget (1962, p. 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7-11 ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี เด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

Gagne (1970, p. 63) ได้อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้หนึ่ง ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป โดยการเรียนรู้ประเภทหลักต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า

และใช้ลักษณะนั้นผสมผสานจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถในการคิด
แก้ปัญหา

Bourn, Ekstrand and Domnoski (1971, p. 9) อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดง
ความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของ
ความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

Good (1973, p. 518) การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการซึ่งอยู่ใน
สภาวะยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูล ที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ
ปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บ
ข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ทดแทนสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Krulik and Rudnick (1987, p. 6) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่า
เป็นกระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์ทักษะ ความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนหน้า มาใช้เพื่อหา
ข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โยงกระบวนการเริ่มต้นตั้งแต่การมองเห็นปัญหาไปจนถึง
การลงข้อสรุปได้มาจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และนักเรียนต้องวิเคราะห์ได้ว่าจะนำความรู้ที่ได้
เรียนมาไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างไร

Soden (1994, p. 27) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะด้านการคิด
เช่นเดียวกับการเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางด้านความคิดด้วยเช่นกัน นักเรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการที่จะ
กระทำกับข้อมูลใหม่ๆที่ได้มาเพื่อการแก้ปัญหา และบุคคลที่จะเป็นผู้เรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มี
ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 15) ให้ความหมายการคิดแก้ปัญหาคือ ความสามารถทางสมอง
ในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสาน
กลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลและสภาวะที่คาดหวัง

ทีศนา แคมมณี (2535 อ้างถึงใน สมใจ มีสมวิทย์, 2547, หน้า 29) ได้กล่าวถึงกระบวนการ
สำคัญของครูที่จะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การสังเกต/ การสงสัย
2. การอยากรู้คำตอบในเรื่องที่สงสัย
3. การแสวงหาคำตอบในเรื่องที่สงสัย
4. การคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่สงสัยโดยเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม

การคิดให้เหตุผล การคิดริเริ่ม การใช้จินตนาการ

5. การรวบรวมข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล การแจกแจงข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

6. การพิจารณาข้อมูลและสรุปข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ การแยกแยะข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูลการใช้เหตุผล การประเมินข้อมูลและการลงข้อสรุปข้อมูล

7. การทดสอบคำตอบในเรื่องที่สงสัย และสรุปผลการทดลอง

8. การสรุปคำตอบในเรื่องที่สงสัย และการอธิบายคำตอบ

สุวาริ คงมั่น (2545, หน้า 11) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิม การใช้หลักเกณฑ์ วิธีการและขั้นตอนมาใช้ในกรแก้ปัญหาที่ประสบหรือจัดอุปสรรคให้หมดไป เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

สุภามาส เทียนทอง (2553, หน้า 47) สรุปการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการคิดหาแนวทางปฏิบัติเพื่อจัดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้หมดไปโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์มาช่วยแก้ปัญหานั้น ๆ

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554, หน้า 72) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิม ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ใช้การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการหรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำเพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความสามารถทางสติปัญญา โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเข้ามาช่วยในการคิดแก้ปัญหา มีการอาศัยข้อเท็จจริง ประกอบการสังเกต พิจารณาเลือกแนวทางที่เหมาะสมมีแบบแผนวิธีการดำเนินการหรือพฤติกรรมที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด มีวิธีการขั้นตอนที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กระบวนการคิดแก้ปัญหา

องค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยในการคิดแก้ปัญหาบรรลุได้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ นักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

Johnson and Rising (1969, pp. 107-110) ให้ความเห็นว่า กระบวนการแก้ปัญหาคิด เป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing)
2. การจินตนาการ (Imagining)
3. การจัดทำอย่างมีทักษะ (Manipulation)
4. การวิเคราะห์ (Analyzing)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (Abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (Association ideals)

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528, หน้า 260-261) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จ หรือได้ผลดีขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถทางเชาว์ปัญญา ผู้มีระดับเชาว์ปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหา ได้ดีกว่าผู้มีระดับเชาว์ปัญญาค่ำ
2. การเรียนรู้การแก้ปัญหาได้สำเร็จรวดเร็ว เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง สามารถจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างถ่องแท้ เมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน จะแก้ปัญหาได้อย่าง รวดเร็วถูกต้อง
3. การรู้จักคิดอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งอาศัยสิ่งต่างๆ คือ
 - 3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม
 - 3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดแก้ปัญหา
 - 3.3 ระยะเวลา

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 24) กล่าวถึงลักษณะการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมาย ไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามีวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี ผู้แก้ปัญหาก็ต้องเลือกวิธีที่มีความเหมาะสม กับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสม บัญญัติหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
4. การแก้ปัญหาก็ต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้อง ศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้
5. การแก้ปัญหาก็เป็นการสร้างสรรค์ คือเมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่ เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติที่งอกงามขึ้นด้วย

6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำถือว่าเป็นปัญหา

7. กระบวนการที่กระทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

9. กิจกรรมที่นำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

10. การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการศึกษา วิเคราะห์ วิเคราะห์และสังเคราะห์ สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญและจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหา

ของแต่ละบุคคลนั้น คือ คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ และระดับปัญญา ซึ่งจะช่วยให้แต่ละบุคคลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้แตกต่างกันไป

ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สำคัญ คือ

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 26) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การค้นหาหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การประเมินความถูกต้องของสมมติฐาน
5. การปรับปรุงแก้ไขสมมติฐานถ้าจำเป็น
6. การนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

Bloom (1956, p. 122) ได้เสนอว่า ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหามีอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนพบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาใหม่
3. การจำแนกแยกแยะปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา
6. ตรวจสอบผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา

Guilford (1971, p. 130) เห็นว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

3. การเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายได้ผลลัพธ์ออกมา

4. การตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นตอนในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ยังไม่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด

5. การนำไปประยุกต์ใหม่ (Re-application) หมายถึง วิธีการคิดแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้วขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของกิลฟอร์ดมีผู้ให้ความสนใจอย่างกว้างขวางและนักการศึกษาก็นำเอาขั้นตอนนี้ไปดัดแปลง เพื่อใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการคิดแก้ปัญหา และการดัดแปลงและปรับปรุงนั้นยังมีเค้าโครงส่วนใหญ่เหมือนเดิม

Weir (1974, pp. 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ลำดับ คือ

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์
3. ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถบอกได้ถึงผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาตามวิธีที่เสนอรวมไปถึงข้อมูล หลักฐานที่ใช้ประกอบการพิจารณาแนวทางดังกล่าว

นอกจากนี้ เวียร์ได้ให้หลักการแก้ปัญหา (Perception for solution) 6 ประการ ซึ่งจะสามารถช่วยในการแก้ปัญหาได้ดังนี้

หลักการที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ตัวเข้าปัญหาทั้งหมดซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา กล่าวโดยสรุปหลักการข้อนี้ก็คือการหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อย ๆ ต่าง ๆ และความเหมาะสมในกลุ่มของเหตุการณ์นั้น ๆ

หลักการที่ 2 การตัดสินใจนิยามปัญหา ซึ่งหลักการข้อนี้จะคลี่คลายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจ ซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่ คือ เรื่องการให้ความหมายของคำ คือ การให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง หลีกเลี่ยงได้โดยระมัดระวังการนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆของปัญหา

หลักการที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่

หลักการที่ 5 หยุดเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่าง ๆ

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์จะเห็นว่าได้พัฒนาขั้นตอนการแก้ปัญหา มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

มานพ เดียมแก้ว (2545, หน้า 19) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บข้อมูล (Face finding) ได้แก่ การเก็บข้อมูลไว้สำหรับเตรียมการพิจารณาว่าอะไรคือปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem finding) ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อม ข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้ไว้ในขั้นแรก เพื่อจะได้ชี้ขาดว่าอะไรคือ ปัญหาอันแท้จริง
3. การระดมความคิด (Idea finding) ได้แก่ การช่วยกันพิจารณาทุกแง่ทุกมุม เพื่อค้นหาว่ามีวิธีการ หรือความคิดอันใดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. การทดสอบ (Solution finding) ได้แก่ การพิจารณาค้นหาว่าจะใช้หนทางหรือวิธีการแก้ไข (Potential solution) อันใดมาใช้แก้ปัญหาได้ อาศัยหลักเกณฑ์ในการประเมินผลการพิสูจน์และการทดสอบ
5. การยอมรับข้อเสนอ (Acceptance finding) ได้แก่ การยอมรับข้อเสนอแนะและการวางแผนเพื่อนำข้อเสนอมาปฏิบัติจริง

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 4-5) ดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ปรากฏความยุ่งยากเกิดปัญหาขึ้น
2. จำกัดขอบเขตของปัญหาและนิยามความยุ่งยากเป็นขั้นของการสังเกต เก็บรวบรวมข้อเท็จจริงและหาสาเหตุเพื่อช่วยให้ปัญหาชัดเจน
3. เสนอแนวการแก้ปัญหา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลข้างต้นทำให้สามารถเดาคำตอบเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น การเดาคำตอบนี้ต้องสอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุของปัญหา
4. อนุมานเหตุผลในการแก้ปัญหาเป็นขั้นของการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้พิจารณาหาสาเหตุของปัญหาได้

5. ทดสอบสมมติฐาน เป็นขั้นของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบว่า ข้อเท็จจริงที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาและวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวเชื่อถือได้หรือไม่

กรมวิชาการ (2540, หน้า 69-70) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สังเกต ศึกษาข้อมูลรับรู้ ทำความเข้าใจ ตระหนักในปัญหา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ อภิปรายแสดงความคิดเห็น แยกประเด็นปัญหา ลำดับความสำคัญ

ขั้นที่ 3 แสวงหาทางเลือกอย่างหลากหลาย ทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ

ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูล ประเมินทางเลือก ปฏิบัติตามแผน บันทึก รายงาน ตรวจสอบ

ขั้นที่ 5 สรุปด้วยการสังเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 28) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งข้อนี้จะเป็นขั้นตอนของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วิจัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

จากกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวมานี้จะเห็นว่า มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายอย่าง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และนำมาปฏิบัติเป็นแนวทางในการตัดสินใจแก้ปัญหามาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของเวียร์ เพราะเป็นขั้นตอนที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างถูกต้องมีความสุข แต่ความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นย่อมมีความแตกต่างกันทำให้ผลจากการแก้ปัญหามีความแตกต่างกัน ดังที่ Stollberg (1956, p. 228) ได้ให้ความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การคิดแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การคิดแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับ อาจจะสลับก่อนหรือหลัง ซึ่งบางครั้งขั้นตอนก็ไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละที่มีต่อปัญหานั้น

Morgan (1978, pp. 154-155) สรุปว่า วิธีการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

- 1.สติปัญญา (Intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดี
- 2.แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
- 3.ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจาก

ประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Functional fixedness)

จากที่กล่าวมา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรู้ อารมณ์ วุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ และสภาพแวดล้อม เพื่อที่จะนำไปสู่การหาวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหาที่พบและประสบ

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลที่จะแก้ปัญหาไปตามความสามารถของตน ดังนั้นการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก็จำเป็นต้องมีวิธีการที่ดีเพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดที่ วาสนา ประวาลพฤษย์ (2538, หน้า 48) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ซึ่งหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในปัจจุบันจะเน้นผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนแก้ปัญหาอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอนอาจจะยังไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนในกระบวนการคิดเพื่อปัญหามากนักมีวิธีการอย่างหนึ่งกระตุ้นให้นักเรียนได้ตื่นตัว คือ การใช้แบบทดสอบไปกระตุ้นโดยใช้แบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบ

เองเป็นข้อสอบที่ท้าทายความคิด แต่ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณาคำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาจะเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน กล่าวคือ จะต้องมีความสมจริง และเป็นไปได้ เพื่อให้การฝึกฝนนั้นมีสภาพคล้ายชีวิตจริงอันเป็นแนวทางการวัดที่เรียกว่าการวัดตามสภาพจริง (Authentic performance measurement) การสร้างข้อคำถามอาจทำได้โดยเสนอสถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อมูล และข้อจำกัดต่าง ๆ ให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาโดยพิจารณาแก้ปัญหาโดยพิจารณาตามความสมบูรณ์ของคำตอบในประเด็นนั้น ๆ ในแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา นั้น จะเน้นความสามารถของนักเรียนในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเข้าใจ
2. กระบวนการ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นจะเน้นให้นักเรียนรู้จักปัญหา สามารถเข้าใจปัญหาและนำเอาปัญหานั้นเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้อย่างมีแบบแผน

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ (Piaget's theories of intellectual development)

ฌอง เพียเจท์ (Jean Piaget) เป็นนักชีววิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ แต่มีความสนใจศึกษาทางด้านจิตวิทยา โดยเฉพาะในด้านกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่วัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่น เป็นบุคคลแรกที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้ศึกษาพัฒนาการด้านความคิดมนุษย์อย่างเป็นระบบระเบียบ เพียเจท์เชื่อว่าโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ทุกคนมีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เกิด เพราะมนุษย์ทุกคนหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องมีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา ผลจากกระบวนการดังกล่าวจะทำให้มนุษย์เกิดพัฒนาการของเขาวินิจฉัย จากความเชื่อดังกล่าว เพียเจท์จึงได้ศึกษาพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็กอย่างละเอียดด้วยการสร้าง สถานการณ์เพื่อสังเกตพฤติกรรมของบุตรสาว 3 คนของเขาเป็นระยะเวลานาน และได้ทำบันทึกไว้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้ข้อสรุปว่าธรรมชาติของมนุษย์มีพื้นฐานติดตัวตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ

1. การจัดและรวบรวม (Organization) เป็นการจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในให้เป็นระบบระเบียบอย่างต่อเนื่อง พร้อมกับมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้เกิดภาวะสมดุลจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับตัว (Adaptation) เป็นการปรับตัวเพื่อให้อยู่ในภาวะสมดุลกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการ 2 อย่าง คือ

2.1 การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) หมายถึง การที่มนุษย์มีการซึมซาบ หรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่เข้าสู่โครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive structure) หลังจากมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2.2 การปรับโครงสร้างทางเขาวนปัญญา (Accommodation) หมายถึง การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของเขาวนปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น เพียเจต์ กล่าวว่า การพัฒนาสติปัญญาและความคิดของมนุษย์ จะต้องอาศัยทั้งการจัดรวบรวมและการปรับตัวดังกล่าว ซึ่งลักษณะพัฒนาการที่เกิดขึ้นจะดำเนินอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล โดยมีองค์ประกอบสำคัญที่เสริมพัฒนาการทางสติปัญญา 4 องค์ประกอบ คือ (สุรางค์ ใคว์ตระกูล, 2548, หน้า 50)

1. วุฒิภาวะ (Maturation) คือ การเจริญเติบโตทางด้านสรีรวิทยามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาสติปัญญาและความคิด โดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อ

2. ประสบการณ์ (Experience) ประสบการณ์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาด้านสติปัญญา เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทุกครั้งที่บุคคล มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งประสบการณ์ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลและทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social transmission) คือ การที่บุคคลได้รับการถ่ายทอดความรู้ด้านต่าง ๆ จากบุคคลรอบข้าง เช่น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู เป็นต้น

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) คือ การควบคุมพฤติกรรมของตนเองซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคลเพื่อปรับสมดุลของพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดไปสู่ขั้นที่สูงกว่า

ขั้นการพัฒนาทางสติปัญญา

เพียเจต์ ได้แบ่งขั้นพัฒนาการของเขาวนปัญญาออกเป็น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อ (Sensorimotor period) อายุ 0-2 ปี เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาก่อนระยะเวลาที่เด็กจะพูดเป็นภาษาได้ การแสดงถึงความคิดและสติปัญญาของเด็กวัยนี้ จะเป็นในลักษณะของการกระทำหรือการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับเคลื่อนไหว เป็นลักษณะของปฏิกิริยาสะท้อน เช่น การดู การมอง การไขว่คว้า มีพฤติกรรมน้อยมากที่แสดงออกถึงความเข้าใจ เพราะเด็กยังไม่สามารถแยกตนเองออกจากสิ่งแวดล้อมได้ ตัวตนของเด็กยังไม่ได้พัฒนาจนกว่าเด็กจะได้รับประสบการณ์ ทำให้ได้

พัฒนาตัวตนขึ้นมาแล้ว เด็กจึงสามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ได้จนกระทั่งเด็กอายุประมาณ 18 เดือน จึงจะเริ่มแก้ปัญหาด้วยตนเองได้บ้าง และรับรู้เท่าที่สายตามองเห็น

2. ขั้นเริ่มมีความคิดความเข้าใจ (Pre-operational period) อายุ 2-7 ปี เด็กวัยนี้เป็นวัยก่อนเข้าโรงเรียนและวัยอนุบาล ยังไม่สามารถใช้สติปัญญากระทำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้ วัยนี้เริ่มเรียนรู้การใช้ภาษาและสามารถใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ พัฒนาการวัยนี้แบ่งได้เป็น 2 ขั้น คือ

2.1 ขั้นกำหนดความคิดไว้ล่วงหน้า (Preconceptual thought) อายุ 2-4 ปี ระยะเวลาเด็กจะมีพัฒนาการด้านการใช้ภาษา รู้จักใช้คำสัมพันธ์กับสิ่งของมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ได้แต่ยังไม่สมบูรณ์ ไม่มีเหตุผล คิดเอาแต่ใจตัวเอง อยู่ในโลกแห่งจินตนาการ ชอบเล่นบทบาทสมมติตามจินตนาการของตนเอง

2.2 ขั้นคิดเอาเอง (Intuitive thought) อายุ 4-7 ปี ระยะเวลาเด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลขึ้นแต่การคิดยังเป็นลักษณะการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ จะมีพัฒนาการรับรู้อย่างรวดเร็วสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้เป็นหมวดหมู่ทั้งที่มีลักษณะคล้ายคลึงและแตกต่างกัน ลักษณะพิเศษของวัยนี้คือ เชื่อตัวเองโดยไม่ยอมเปลี่ยนความคิด หรือเชื่อในเรื่องการทรงภาวะเดิมของวัตถุ (Conservation)

3. ขั้นใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete operational period) อายุ 7-11 ปี ระยะเวลาเด็กจะมีพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาอย่างรวดเร็ว สามารถคิดอย่างมีเหตุผล แบ่งแยกสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ ลำดับขั้น จัดเรียงขนาดสิ่งของ และเริ่มเข้าใจเรื่องการคงสภาพเดิม สามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ในอดีตมาแก้ปัญหา เหตุการณ์ใหม่ ๆ ได้มีการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of learning) แต่ปัญหาหรือเหตุการณ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรม ส่วนปัญหาที่เป็นนามธรรมนั้นเด็กยังไม่สามารถแก้ได้

4. ขั้นใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal operational period) อายุ 11-15 ปี ขั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด ความคิดแบบเด็ก ๆ จะสิ้นสุดลง จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่สามารถคิดแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมด้วยวิธีการหลากหลาย รู้จักคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์สามารถตั้งสมมติฐาน ทดลอง ใช้เหตุผล และทำงานที่ต้อง ใช้สติปัญญาอย่าง สลับซับซ้อนได้ เพียเจท์กล่าวว่า เด็กวัยนี้เป็นวัยที่คิดเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม นักจิตวิทยาเชื่อว่า การพัฒนาความเข้าใจจะพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเข้าสู่วัยรุ่น “เพียเจท์ เชื่อว่า พัฒนาการของเขาวัยปัญญามนุษย์จะดำเนินไปเป็นลำดับขั้นเปลี่ยนแปลงหรือ ข้ามขั้นไม่ได้”

การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1. ผู้สอนต้องตระหนักให้ได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีอัตรา พัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน จึงไม่ควรเปรียบเทียบผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น
2. ผู้สอนสามารถส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ได้ด้วยวิธีการดังนี้
 - 2.1 ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการแสดงเหตุผลมากกว่าการให้คำตอบ
 - 2.2 ควรจะพูดให้น้อยลง และฟังให้มากขึ้น
 - 2.3 ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ การเลือกหัวข้อรายงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ
 - 2.4 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามหรือให้เหตุผลผิด ผู้สอนควรถามคำถามหรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของการสร้างองค์ความรู้ของเพียเจต์ (Piaget) จะหมายถึง การสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างความรู้ ความคิดใหม่ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดการซึมซับของข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับเข้ากับความรู้เดิมเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ ความคิด เกิดเป็นโครงสร้างความคิดใหม่ขึ้นที่เรียกว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เอง ซึ่งในวัยช่วงอายุ 11-15 ปี อายุ 7-11 ปี ระยะเวลาเด็กจะมีพัฒนาการทางความคิด และสติปัญญาอย่างรวดเร็ว สามารถคิดอย่างมีเหตุผลแบ่งแยกสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ ลำดับขั้น จัดเรียงขนาดสิ่งของ และเริ่มเข้าใจเรื่องการคงสภาพเดิม สามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ในอดีตมาแก้ปัญหา เหตุการณ์ใหม่ ๆ ได้มีการถ่ายโยงการเรียนรู้ แต่ปัญหาหรือเหตุการณ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรม ส่วนปัญหาที่เป็นนามธรรมนั้นเด็กยังไม่สามารถแก้ไขได้ จึงเหมาะสมที่ผู้วิจัยจะนำเอากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการคิดแก้ปัญหามาใช้พัฒนาความรู้ให้ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้เกิดการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วสร้างความรู้ใหม่ในการคิดแก้ปัญหาเหล่านั้นสามารถเข้าใจที่มาของปัญหา วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้เองและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

พิมพ์บุญ ไหวว่อง (2550) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่สอนโดยใช้กิจกรรมเล่นิทานปลายเปิด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายหญิงที่มีอายุ 3-4 ขวบที่กำลังศึกษาอยู่ระดับปฐมวัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านเป็ด ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหของเด็กปฐมวัย ผลการวิจัย พบว่า

1. เด็กปฐมวัยหลังได้รับการสอนโดยกิจกรรมเล่นิทานปลายเปิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. พฤติกรรมการเรียนของเด็กปฐมวัยในด้านการมีส่วนร่วม ความกระตือรือร้น และความกล้าแสดงออก อยู่ในระดับมาก

อรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมผลการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น รวมถึงมีความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

เอมอร จรัสพันธ์ (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 83.33/ 88.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01.

กัณติกาณ สืบกนิร (2551) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และมีความคิดเห็นของการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.56, SD เท่ากับ 0.50)

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณภา ชื่นนอก (2553) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05.

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ภาควิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและชุดกิจกรรม ภาควิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01.

พรรณพร นามโนรินทร์ (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น

มิ่งขวัญ โพระดก (2557) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัตถุประสงค์เพื่อ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3. แบบวัดคุณลักษณะการนำตนเอง และแบบสังเกตพฤติกรรม ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. คุณลักษณะการนำตนเองของนักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นเมื่อพิจารณาในภาพรวมเป็นรายคู่และรายด้าน

กนกวรรณ ไกลสุทธิ (2558) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านย่านตาขาว จังหวัดตรัง ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Curbelo (1985, p. 23-A) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหา เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีกกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหา ให้เป็นกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Tu (1988, p. 1287-A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยแบบทดสอบการแก้ปัญหา นักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างกันทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Nabor (1975, pp. 3241-3242) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนในเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa test of education progress: Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้แบบทดสอบ Iowa test of basic skill from 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนเกรด 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนเกรด 5
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน
3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

Willkerson and Felletti (1989) พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน ในเวลาเดียวกันก็เป็นการกระตุ้นให้พัฒนาการทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการแก้ปัญหาผู้เรียนได้เรียนรู้ถึง 2 ประการด้วยกัน คือ รู้ความคิรวบยอด กฏข้อเท็จจริง และรู้วิธีการที่จะใช้สิ่งเหล่านั้น

Faulkne (1999) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจดจำ (Retention) ของกลุ่มนักเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาต้นตอน ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่เคยพบได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน

Behiye (2009) ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิทยาศาสตร์ศึกษา พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีอิทธิพลสำหรับการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการใช้ปัญหาจริงหรือบริบทในการตรวจสอบเชิงลึกในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะรู้ การเรียนรู้ปัญหาที่แตกต่างจากการเรียนการสอนที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ที่จะต้องกำหนดความต้องการการเรียนรู้ที่จะต้องตั้งคำถามเพื่อให้บรรลุความเข้าใจในสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นแนวทางการศึกษาที่ทำทนายนักเรียนในการทำงานร่วมกันในกลุ่มที่จะแสวงหาคำตอบเพื่อนำมาแก้ปัญหา การเรียนการสอนโดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ครูมีบทบาท

คอยอำนวยความสะดวก นอกจากนี้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานร่วมกัน

Sherman (1977 อ้างถึงใน ศศิมา อินทนะ, 2551, หน้า 32) ได้ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ภายใน คุณลักษณะ 3 อย่างในการแก้ปัญหา คือ ในการเตรียมพร้อมของการแก้ปัญหา ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและความสามารถในการประเมินผลการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 127 คน แบ่งเป็นชาย 61 คน หญิง 66 คน ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและความสามารถในการประเมินผลการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากงานวิจัยข้างต้น การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่สำคัญ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปในทางที่ดีขึ้นและผ่าน ที่เกณฑ์ที่ได้กำหนดในระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การประเมินค่า และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และในชีวิตประจำวัน จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อให้ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนได้อย่างเป็นที่น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในเชิงทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design (เยาวลักษณ์ ชื่นอารมณ์, 2549) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 5 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้น จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้/ สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหนียว ของวัสดุได้	3
		4. นักเรียนสามารถระบุชนิดของวัสดุที่มีสมบัติ ด้านสภาพยืดหยุ่นได้	
	แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 สมบัติด้านการนำ ความร้อนและการนำ ไฟฟ้า	1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหา โดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของ ลักษณะสมบัติของวัสดุด้านการนำความร้อน และการนำไฟฟ้าได้ 2. นักเรียนสามารถระบุวัสดุที่เป็นตัวนำความร้อน และฉนวนความร้อนได้ 3. นักเรียนสามารถระบุวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้าได้	3
	แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4 สมบัติด้าน ความหนาแน่น ของวัตถุ	1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหา โดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของ ลักษณะสมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่น ของวัตถุได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายการลอยและจมของ วัสดุต่าง ๆ ได้	3
		รวม	12

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของ วัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 4 แผน ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย

- 1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้, ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้
- 1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.4.3 สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอดสาระการเรียนรู้
- 1.4.4 สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

1.4.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์/

1.4.6 กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.4.6.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1.4.6.2 ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1.4.6.3 ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1.4.6.4 ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1.4.6.5 ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1.4.6.5 ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1.4.7 การวัดและประเมินผล

1.4.8 สื่อ/ อุปกรณ์แหล่งการเรียนรู้ /

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผนความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงและนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และด้านการวัดประเมินผลทางการศึกษา เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

การประเมินความเหมาะสมใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถามโดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ไฟศาล วรคำ, 2552, หน้า 262) จะถือว่าแผนการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสม สำหรับแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 แผน มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ที่ 4.59 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพเหมาะสมมาก

1.7 คำเนิการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
ในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่

1.7.1 อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
ให้เพิ่มเติมคำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน

1.7.2 การกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้เขียนให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อให้นักเรียน
อ่านแล้วสามารถกำหนดปัญหาในการศึกษาได้

1.7.3 แบบบันทึกกิจกรรมให้มีสีสันสวยงาม เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน

1.7.4 การประเมินการทำงานกลุ่ม เขียนอภิปรายเกณฑ์การให้คะแนนให้ชัดเจน

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและให้คำปรึกษาระหว่างการทดลองอย่างใกล้ชิดเพื่อตรวจสอบความเป็นไป
ได้ความถูกต้องความเหมาะสมและบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและ
ปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง โดยได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขดังนี้

1.8.1 ปรับระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

1.8.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 มีอุปกรณ์ในการทดลอง ต้องจัดเตรียมให้ครบ
ตามจำนวนกลุ่มและให้นักเรียนได้ใช้ในการปฏิบัติตามความเป็นจริง

1.8.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูจะต้อง
คอยให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้า และให้ข้อมูลที่หลากหลายกับนักเรียนได้

1.8.4 ขั้นตอนในการนำเสนอและประเมินผล ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอ
และประเมินผลงานทั้งกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น ๆ ด้วย

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์
เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2561 ต่อไป



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งแบ่งพฤติกรรม ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การกำหนดจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับ จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				รวม	ต้องการจริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์		
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 1 ประเภทของวัสดุ และแหล่งที่มา ของวัสดุ	1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายประเภทของวัสดุได้	-	3 (1)	-	-	3	1
	2. นักเรียนสามารถอธิบายและกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของวัสดุได้	-	-	-	3 (1)	3	1
	3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์แหล่งที่มาในการทำวัสดุต่าง ๆ ได้	-	-	2 (1)	-	2	1
	4. นักเรียนสามารถอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการนำเอาวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	-	-	3 (2)	-	3	2
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 2 สมบัติด้าน ความแข็ง ความเหนียวและ สภาพยืดหยุ่น (2)	1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่นได้	-	2 (1)	-	-	2	1
	2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุได้	-	-	-	3 (2)	3	2
	3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุได้	1 (1)	1	-	1	3	1

ตารางที่ 8 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				รวม	ต้องการจริง
		ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า (1)	4. นักเรียนสามารถระบุชนิดของวัสดุที่มีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นได้	2 (1)	2 (1)	-	-	4	2
	1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรม	-	2 (1)	-	2 (1)	4	2
	หาคความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าได้						
	2. นักเรียนสามารถระบุวัสดุที่เป็นตัวนำความร้อน และฉนวนความร้อนได้	1	2 (1)	-	-	3	1
	3. นักเรียนสามารถระบุวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้าได้	2 (1)	3 (2)	-	-	5	3
	1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรม	-		1 (1)	2 (1)	3	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ (2)	หาคความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่นของวัตถุได้						
	2. นักเรียนสามารถอธิบายการลอยและจมของวัสดุต่าง ๆ ได้	-	-	-	2 (1)	2	1
รวม						20	40

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับ

จุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วจึงนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข โดยได้ทำการปรับปรุงและแก้ไข ดังนี้

2.4.1 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.2 จัดเรียงแบบทดสอบให้เหมาะสม

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน วิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และด้านการวัดประเมินผลทางการศึกษา โดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 262) ซึ่งถือว่าเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

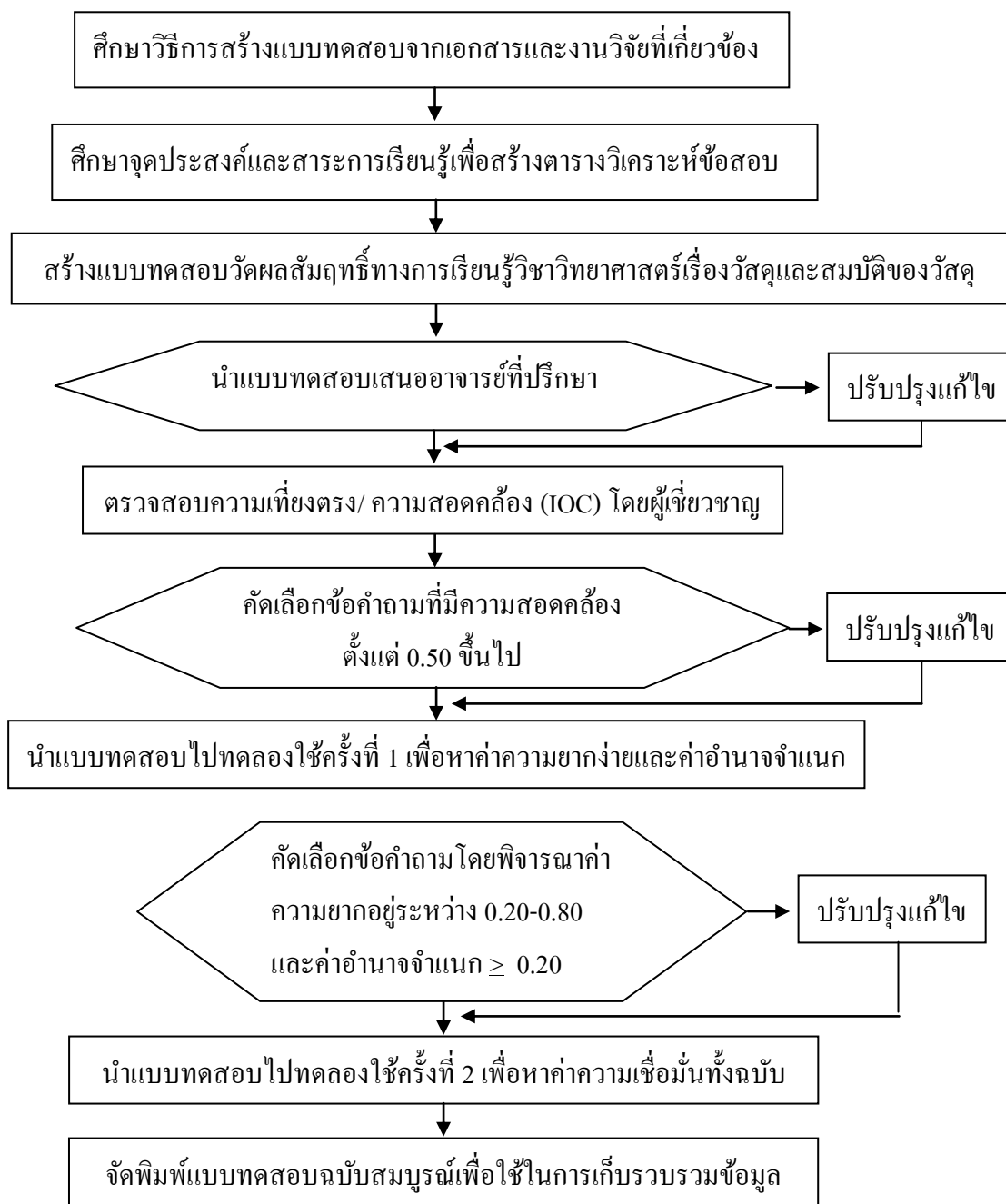
2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนเรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุมาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (สมนึก ภักดิ์ทิษานี, 2533, หน้า 229) จำนวน 40 ข้อ พบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ จำนวน 27 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.43-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.70

2.9 ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และ โครงสร้างข้อสอบที่กำหนด

2.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยใช้สูตร $KR-20$ ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุจำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบในการวัดการคิดแก้ปัญหาและน้ำหนัก
ในแบบวัดโดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของ Weir (1974, pp. 16-18) 4 ขั้นตอน คือ

3.2.1 ขั้นระบุปัญหา

3.2.2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.3 ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา

3.2.4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) ตัวเลือก จำนวน 41 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์

ตารางที่ 9 การกำหนดจำนวนแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา จำแนกตามขั้นตอน

จำนวน สถานการณ์	ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา				รวม (ข้อ)	ต้องการจริง (ข้อ)
	ขั้นระบุ ปัญหา	ขั้น การวิเคราะห์ ปัญหา	ขั้นการเสนอ วิธีการคิด แก้ปัญหา	ขั้น การตรวจสอบ ผลลัพธ์		
10	11	10	10	10	41	(20)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		

3.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ
ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้
กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้
แล้วจึงนำข้อเสนอนี้ไปปรับปรุงแก้ไข โดยได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขดังนี้

3.4.1 ตั้งประเด็นสถานการณ์เหมาะสมกับนักเรียนเป็นสถานการณ์ที่อยู่ใน
ชีวิตประจำวัน

3.4.2 ตั้งประเด็นคำถามที่สามารถระบุขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาให้ครอบคลุม

3.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียน

การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขั้นนั้น ๆ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขั้นนั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขั้นนั้น ๆ

3.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 262) ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาที่มีความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

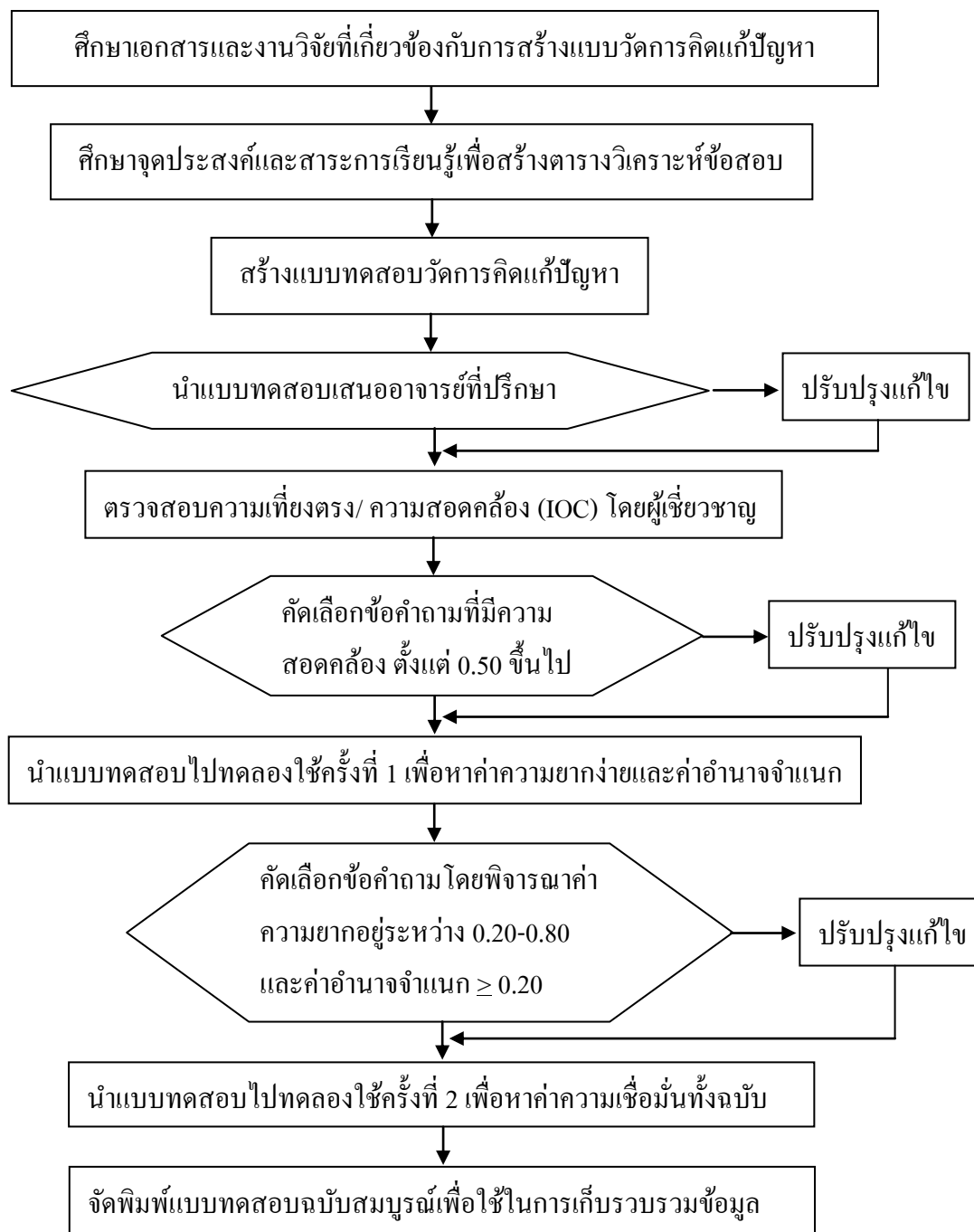
3.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน

3.8 นำแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหามาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (สมนึก ภัททิยธานี, 2533, หน้า 229) จำนวน 41 ข้อ พบว่า แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.60

3.9 ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และโครงสร้างข้อสอบที่กำหนด

3.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุกับแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา
3. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหา คือ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 11 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง วันที่ 13 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนสัปดาห์ที่ 4 จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ และแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดการคิดแก้ปัญหา หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การทดสอบ Dependent *t*-test (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบ *t*-test for One-sample (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 111)
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการวัดการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การทดสอบ Dependent *t*-test (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการวัดการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบ *t*-test for One-sample (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 111)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 172)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัว

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 172)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุเป็นรายข้อ ได้จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 129)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) กำหนดได้จากสูตร (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 106)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

p แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบถูกได้คะแนน 1

q แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบผิดได้คะแนน 0

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรายบุคคล

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

เมื่อ X แทน คะแนนสอบของแต่ละรายบุคคล

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เข้าสอบทั้งหมด

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t -test แบบ Dependent sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 116)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนนที่นำมาเปรียบเทียบ

D แทน ค่าความต่างของคะแนนแต่ละคู่

3.2 ทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ที่กำหนดว่าสูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ โดยใช้สูตร t -test for One-sample (สมโภชน์
อเนกสุข, 2554, หน้า 111)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n-1$$

เมื่อ n แทน จำนวนตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร

S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างซึ่งหาได้จากสูตร

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดการคิดแก้ปัญหา แล้วนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (Dependent t -test และ t -test for One-sample) และค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าคะแนนสูงสุด ค่าคะแนนต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าร้อยละ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าคะแนนที่
S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
n	แทน จำนวนนักเรียนในตัวอย่าง 27 คน
*	แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
p	แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ผลการวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. ผลการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 10

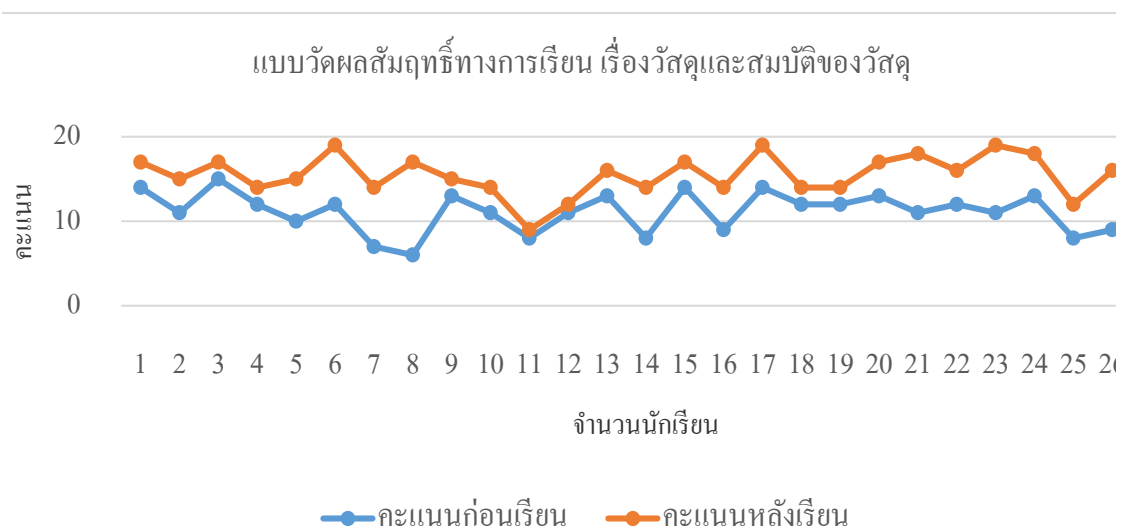
ตารางที่ 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
1	14	17	3	9
2	11	15	4	16
3	15	17	2	4
4	12	14	2	4
5	10	15	5	25
6	12	19	7	49
7	7	14	7	49
8	6	17	11	121
9	13	15	2	4
10	11	14	3	9
11	8	9	1	1
12	11	12	1	1
13	13	16	3	9
14	8	14	6	36

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D^2
15	14	17	3	9
16	9	14	5	25
17	14	19	5	25
18	12	14	2	4
19	12	14	2	4
20	13	17	4	16
21	11	18	7	49
22	12	16	4	16
23	11	19	8	64
25	8	12	4	16
26	9	16	7	49
27	14	19	5	25
			$\sum D = 118$	$\sum D^2 = 664$

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียนได้แก่คนที่ 6, 7, 8, 14, 17, 21, 23, 26 และ 27 สามารถแสดงเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของคะแนนได้ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กราฟแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุก่อนเรียน และหลังเรียน

จากภาพที่ 9 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุก่อนเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง	ร้อยละ	ลำดับที่
	\bar{X}	S	\bar{X}	S			
ความรู้ความจำ (3)	1.10	1.50	2.11	0.08	1.01	42.83	3
ความเข้าใจ (7)	2.59	2.12	4.74	0.09	2.15	30.71	4
การนำไปใช้ (4)	1.48	2.75	3.22	0.29	1.74	43.50	2
การวิเคราะห์ (6)	2.20	2.60	5.70	0.11	3.50	58.33	1
รวม (20)	1.84	2.24	3.94	0.14	2.10	43.84	-

จากตารางที่ 11 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติ ของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยพิจารณาความต่างของ ค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวิเคราะห์มีค่าความต่างของค่าเฉลี่ย มากที่สุด ร้อยละ 58.33 รองลงอันดับ 2 คือ ด้านการนำไปใช้ ร้อยละ 43.50 รองลงมาอันดับ 3 คือ ด้านความรู้ความจำ ร้อยละ 42.83 และด้านที่มีความต่างของค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านความเข้าใจ ร้อยละ 30.71

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning)

แบบทดสอบ	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	27	11.22	2.39	26	9.509*	.000
หลังเรียน	27	15.59	2.45			

**p* < .05

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของ วัสดุก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.509$, $df = 26$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังเรียน สูงกว่าเรียน ($\bar{X}_{\text{หลังเรียน}} = 15.59$, $\bar{X}_{\text{ก่อนเรียน}} = 11.22$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและ สมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและ สมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)

แบบทดสอบ	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	27	15.59	2.45	26	3.373*	.002

* $p < .05$

จากตารางที่ 13 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.373$, $df = 26$, $p\text{-value} = 0.002$) โดยที่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\bar{X}_{\text{หลังเรียน}} = 15.59$, Test Value = 14) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2 ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ผลการวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 14

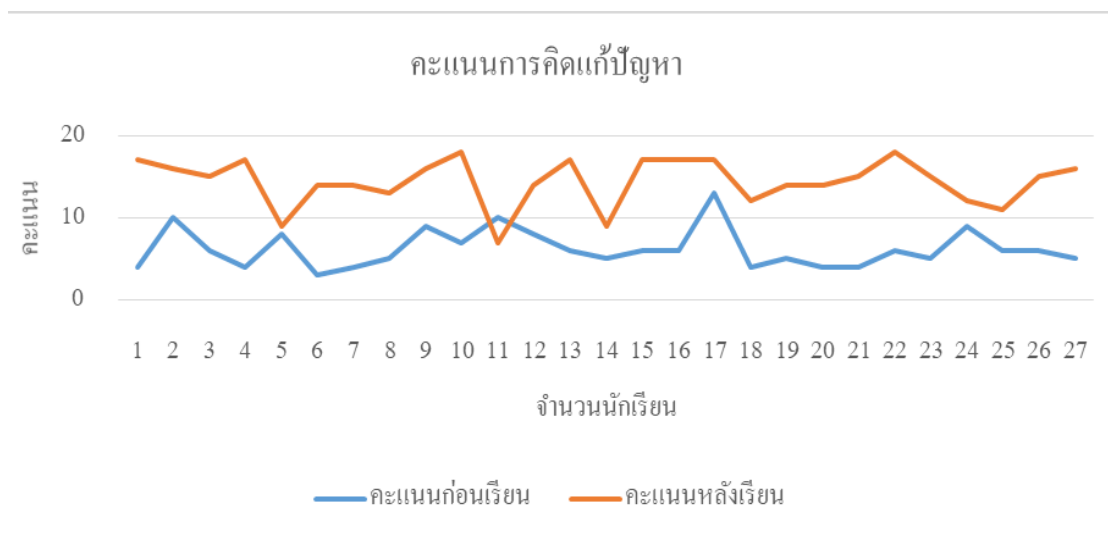
ตารางที่ 14 คะแนนการคิดแก้ปัญหาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (<i>D</i>)	<i>D</i> ²
1	4	17	13	169
2	10	16	6	36
3	6	15	9	81
4	4	17	13	169

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D^2
5	8	9	1	1
7	4	14	10	100
8	5	13	8	64
9	9	16	7	49
10	7	18	11	121
11	10	7	-3	9
12	8	14	6	36
13	6	17	11	121
14	5	9	4	16
15	6	17	11	121
16	6	17	11	121
17	13	17	4	16
18	4	12	8	64
19	5	14	9	81
20	4	14	10	100
21	4	15	11	121
22	6	18	12	144
23	5	15	10	100
24	9	12	3	9
25	6	11	5	25
26	6	15	9	81
27	5	16	11	121
			$\sum D = 221$	$\sum D^2 = 2197$

จากตารางที่ 14 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน ยกเว้นคนที่ 5, 11, 14, 17, 24 และ 25 ที่มีผลคะแนนไม่แตกต่างหรือมีค่าแตกต่างกันน้อย ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 กราฟแบบวัดคะแนนการคิดแก้ปัญหา

จากภาพที่ 10 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนการคิดแก้ปัญหา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียนยกเว้น คนที่ 11

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การคิดแก้ปัญหา	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง \bar{X}	ร้อยละ	ลำดับที่
	\bar{X}	S	\bar{X}	S			
ขั้นระบุปัญหา (5)	1.59	0.08	3.56	0.05	1.94	39.40	3
ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (5)	1.71	0.06	3.63	0.10	1.92	38.40	4
ขั้นเสนอวิธีการคิด แก้ปัญหา (5)	1.48	0.03	3.74	0.07	2.26	45.20	1
ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (5)	1.37	0.09	3.48	0.13	2.11	42.20	2
รวม (20)	1.54	0.07	3.60	0.09	2.06	51.50	-

จากตารางที่ 15 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหา ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง

วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยพิจารณาความต่างของค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ชั้น พบว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหาขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยมากที่สุด ร้อยละ 45.20 รองลงมาอันดับ 2 คือ ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ร้อยละ 42.20 รองลงมาอันดับ 3 คือ ชั้นระบุปัญหา ร้อยละ 39.40 และด้านที่มีความต่างของค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ร้อยละ 38.40

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	27	6.62	2.35	26	11.009*	.000
หลังเรียน	27	14.40	2.87			

* $p < .05$

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -11.009$, $df = 26$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}_{\text{หลังเรียน}} = 14.40$, $\bar{X}_{\text{ก่อนเรียน}} = 6.62$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3 ที่กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
(14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)

แบบทดสอบ	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	27	14.40	2.87	26	.737*	.468

* $p < .05$

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังเรียน แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = .737$, $df = 26$, $p\text{-value} = 0.468$) โดยที่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\bar{X}_{\text{หลังเรียน}} = 14.40$, Test Value = 14) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4 ที่กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบ (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 3) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา สร้างเป็นสถานการณ์ปัญหา 4 สถานการณ์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

แบบแผนการทดลองที่ใช้ คือ แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design (เยาวลักษณ์ ชื่นอารมณ์, 2549) โดยก่อนการทดลองผู้วิจัยได้จัดมุ่งหมายของการสอน แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของผู้เรียนการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้เข้าใจถึงจุดประสงค์ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างบันทึกผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre-test) หลังจากนั้นดำเนินการสอนตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง บันทึกผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test) หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ (t-test) แบบ Dependent samples และ ทดสอบ t-test for One-sample

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้
3. การคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้
4. การคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 4 ที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 2 แม้ว่าการวิจัยครั้งนี้ นักเรียน จะมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่สูงขึ้นไม่มาก สาเหตุมาจากการที่นักเรียนยังไม่เคยชินกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ในช่วงเริ่มต้นของการเรียน ต้องใช้เวลามาก แต่หลังจากนั้นนักเรียนก็สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเรียนได้อย่างดี และสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น เนื่องจากการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมายมากกว่าการเรียน โดยการฟังบรรยาย ทำให้นักเรียนสามารถที่จะฝึกการคิดแก้ปัญหาและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และเกิดทักษะด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน ไปสืบค้นข้อมูลความรู้มาเพื่อตอบคำถาม หรือเพื่ออธิบายปัญหานั้น ๆ ผู้เรียนจะนำเอาความรู้ที่ได้จากการสืบค้นไปอธิบายปัญหาและสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนได้ค้นพบจากการเรียนรู้

ด้วยตนเอง และจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ Willkerson and Felletti (1989) พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน ในเวลาเดียวกันก็เป็นการกระตุ้นให้พัฒนาการทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการแก้ปัญหาผู้เรียนได้เรียนรู้ถึง 2 ประการด้วยกัน คือ รู้ความคิดรวบยอด ภูมิข้อเท็จจริงและรู้วิธีการที่จะใช้สิ่งเหล่านั้น และยังใช้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ นั้นมาทำการทดลองปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้สอดคล้องกับ Faulkne (1999) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจดจำ (Retention) ของกลุ่มนักเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาต้นตอน ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและที่เรียน โดยการทดลองปฏิบัติงาน ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่เคยพบ ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการทดลองปฏิบัติงาน และสอดคล้องกับ มิ่งขวัญ โพระดก (2557) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดดูประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 3) แบบวัดคุณลักษณะการนำตนเอง และแบบสังเกตพฤติกรรม ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คุณลักษณะการนำตนเองของนักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้น เมื่อพิจารณาในภาพรวมเป็นรายคู่และรายด้าน งานวิจัย เอมอร จรัสพันธ์ (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 88.89/ 83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. การคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักเรียนมีคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ มีการเรียงลำดับขั้นตอน ซึ่งแสดงให้เห็นความสำคัญของขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละขั้น และรวบรวมความรู้ใช้ในการอธิบายข้อสงสัย ศึกษาการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับ Good (1973, p. 518) การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูล ที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ทดแทนสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่ งานวิจัยของ กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554, หน้า 72) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิม ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ใช้การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการหรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ กันติกาน สืบกินร (2551) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.56, SD เท่ากับ 0.50)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. การคิดแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 4 ที่ตั้งไว้ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 แต่ผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าการเรียนจริง คะแนนการคิดแก้ปัญหา ชั้นระบุปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยพิจารณาความต่างของค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ชั้น พบว่า คะแนนการคิดแก้ปัญหาชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยมากที่สุด ร้อยละ 45.20 รองลงอันดับ 2 คือ ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ร้อยละ 42.20 รองลงมาอันดับ 3 คือ ชั้นระบุปัญหา ร้อยละ 39.40 และด้านที่มีความต่างของค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ร้อยละ 38.40 จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยทราบได้ว่า นักเรียนสามารถที่จะคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน มองเห็นที่มาของปัญหา สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา สามารถวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมรวมทั้งยังบอกถึงผลลัพธ์ที่ตามมา เมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้องและมีการวางแผนที่ดี ได้รับการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา และสอดคล้องกับพัฒนาการของการคิดของ Peaget (1962, p. 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7-11 ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี เด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อายุประมาณ 10-11 ปี ยังไม่สามารถพัฒนาด้านการคิดอย่างมีเหตุผลที่สูงและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ยังต้องได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถต่อยอดความรู้ด้านการคิดแก้ปัญหาต่อไปในระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นและคะแนนสูงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการแก้ปัญหาลงเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นทำความเข้าใจปัญหา และการนำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการนำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้าเป็นขั้นตอนการปฏิบัติการทดลองประกอบ มีความเคยชินกับการที่กิจกรรมการทดลองแล้วมีขั้นตอนอธิบายอย่างชัดเจนมาให้อยู่แล้ว เลยทำให้นักเรียนต้องนำเสนอส่งผลการศึกษาค้นคว้าหลายรอบทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้น โดยการจัด

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนทำให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ และหาวิธีศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ครูควรเขียนปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียน ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย และทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจประเด็นปัญหามากขึ้น เมื่อเรียนในเรื่องต่อไปก็จะทำให้นักเรียนจะมีการปรับตัวและสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ครูควรเป็นผู้กระตุ้นโดยการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และในการศึกษาข้อมูล ครูควรให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนพบปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ตามศักยภาพ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการคิดแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

2. ในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรปรับระยะเวลาให้เหมาะสม เนื่องจากในช่วงของการทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้านั้นใช้ระยะเวลามาก เพื่อที่นักเรียนจะออกแบบการทดลองตามแผนการค้นคว้าได้จึงควรเพิ่มเวลาให้กับนักเรียนในการศึกษาข้อมูล

3. ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนส่วนใหญ่มักจะเคยชินกับการรับความรู้จากครูโดยตรง กับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีขั้นตอนอธิบายการทดลองเพื่อปฏิบัติตาม ทำให้นักเรียนไม่มีการวางแผนการค้นคว้าที่ดี ครูจึงควรแก้ปัญหาโดยการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเป็นตัวกระตุ้นการคิดและแสดงออกของนักเรียนให้มากขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยต้องมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทุกคน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ มีการกระตุ้นด้วยคำถามตลอดเวลา ภาพและสื่ออุปกรณ์การทดลองของจริงให้กับนักเรียนได้สัมผัส เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ และออกแบบวางแผนการค้นคว้าหาคำตอบ ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจกับปัญหาเหล่านั้นมากน้อยเพียงใด

4. ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการนำเสนอผลงานหลังจากการทำกิจกรรมทุกกลุ่มเสมอ ซึ่งจะทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีโอกาสเห็นผลงานของกลุ่มอื่น ทราบถึงข้อบกพร่องของงานตนเองหรือกลุ่ม รวมทั้งยังสามารถเข้าใจกลุ่มอื่น ๆ และนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น เกิดความกล้าแสดงออกและตั้งใจพัฒนางานของตนเองและกลุ่มของตนเองให้ดีขึ้น

5. ในการนำเอาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน ศึกษาวิธีการทำความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนให้เป็นอย่างดี มีการเตรียมสื่อที่หลากหลาย และจัดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือเกิดจากประสบการณ์

ของนักเรียน ควรสำรวจ ศึกษา ค้นคว้าหาประเด็นหรือเหตุการณ์ที่เป็นปัจจุบันที่น่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา และจัดสรรเวลาในการให้นักเรียนได้สืบค้นหาคำตอบในประเด็นปัญหาให้เพียงพอต่อการค้นคว้า โดยครูต้องเตรียมแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้นักเรียนอย่างเพียงพอ รวมถึงการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลนับว่าเป็นสิ่งที่ดีและสำคัญ เนื่องจากจะทำให้ครูได้เข้าใจถึงศักยภาพ เข้าใจถึงความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เข้าใจการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มและปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อที่จะสามารถให้คำปรึกษา แนะนำ ได้อย่างถูกต้องเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ควรพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและจากแบบทดสอบในการวัดความรู้ให้สอดคล้องกับความรู้ที่ได้รับจากปัญหานั้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาระดับชั้นอื่น ๆ และในหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ ของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถพัฒนารูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเป็นการฝึกฝนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายสำหรับนักเรียนแต่ละช่วงวัยที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ทราบคำตอบที่ชัดเจนว่ารูปแบบการสอนด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และสามารถนำไปพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ในระดับที่สูงขึ้น
3. ควรมีการศึกษาผลด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ เจตคติทางด้านวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้
4. ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้การทดสอบแบบวัดการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนทำให้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นเพราะผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบเพียงอย่างเดียวและเขียนเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะมีวิธีการทดสอบแบบวัดการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตหรือการสร้างสถานการณ์จริงที่เหมาะสมตามช่วงวัยของผู้เรียน เป็นต้น ควบคู่ไปกับการประเมินด้วยแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด เพื่อที่จะทำให้การพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ทำให้นักเรียนสามารถนำเอาขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2540). *แนวทางการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์.(2528). *จิตวิทยาการศึกษา (Educational psychology)*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กนกวรรณ ไกลสุทธิ.(2558).*การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านย่านตาขาว จังหวัดตรัง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555-2559*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัณดิกาน สืบกินร. (2551). *การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ขนิษฐา กรกาแหง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบำรุงที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัด การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ซาฟีน่า หลักแหล่ง. (2552). ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาชิสสถาน จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ถวิล มาตรฐาน. (2544). การปฏิรูปการศึกษาโรงเรียนเป็นฐานการบริหารจัดการ. กรุงเทพฯ: เสมารธรรม.
- ทองจันทร์ หงส์ดลารมภ์. (2531). การเรียนรู้โดยพึ่งตนเอง. สารพัฒนาคณาจารย์, 1, 12-13.
- ทิสนา แคมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- ทิสนา แคมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภา หลิมรัตน์. (2546). รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ใน เอกสารประกอบการอบรม สัมมนาอาจารย์ใหม่ ประจำปี 2546 เรื่อง การจัดการเรียนการสอน. ม.ป.ท.
- นฤมล คงขุนเทียน. (2545). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการรับรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่มีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- นัจญ์มีย์ สะอะ. (2550). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชา
การบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- นิภา เมธาวิชัย. (2536). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมวิชาการสถาบันราชภัฏ
ธนบุรี.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญมี พันธุ์ไทย. (2554). ระเบียบวิธีวิจัยการศึกษาเบื้องต้น (*Introduction to educational research
methodology: MR 393*) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รามคำแหง.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (*Theories and
development of instructional model*) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
เอส.พรินต์ไทยแฟลตอริ.
- ประทุม อัทชู. (2535). การสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
9119 เทคโนโลยีพรินต์.
- ปิ่นนเรศ กาศอุดม. (2542). สมรรถนะการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักของอาจารย์
พยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พวงรัตน์ บุญญานุกัณฑ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา *Problem-based learning*. ม.ป.ท.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พรรณพร นามโนรินทร์. (2555). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน (*Problem-based learning*) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.
วารสารศึกษาศาสตร์, 1(6), 87-94.

- พิมพ์ใจ เกตุการณ์. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์บุญ ไหวว่อง. (2550). ความสามารถในการแก้ปัญหของเด็กปฐมวัยที่สอนโดยใช้กิจกรรมเล่นิทานปลายเปิด ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2542). การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา. กรุงเทพฯ: สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (ว.พ.).
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2547). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เข้าออฟเคอร์มีสท์.
- ไพศาล วรคำ. (2545). แนวคิดและแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (ว.พ.).
- ไพศาล วรคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. กาลสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณฑรา ธรรมบุญย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-based learning). วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.
- มิ่งขวัญ โพระดก. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 8(1), 9-16.
- รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. (2551). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ราตรี เกตบุตรดา. (2546). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2546). เทคนิคการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ละออ ปิ่นทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องหลักกรรมทางพระพุทธศาสนาของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่ม ร่วมมือกิจกรรม STAD กับวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วิชุดา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค LT. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บัณฑิต.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์เลิฟเพรส.
- วราพร จิตรเดี่ยว. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

- วรรณภา ชื่นนอก. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสช. ครั้งที่ 1 26 สิงหาคม 2554.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร มาวรณา. (2546). ผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ส.วาสนา ประवालพุกษ์. (2539). การประยุกต์ในการวัดและประเมินความสามารถจริงในสภาพการเรียนการสอน. วารสารวัดผลการศึกษา.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2541). การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมใจ อลิสานันท์. (2548). ผลการใช้แผนภูมิโน้ตส์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 5). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมนึก ภัททิยธานี. (2553). การวัดผลทางการศึกษา. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2552). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554-2557. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning). *ข่าวสารกองบิณการศึกษา*, 14(10), 1-4.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวารี คงมั่น. (2545). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยการสอนแบบแก้ปัญหาในกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ แขนงงานบ้าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภามาส เทียนทอง. (2553). *การศึกษาศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนสังเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุพล วังสินธุ์. (2545). การพัฒนาโรงเรียนทั้งระบบเพื่อปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. *วารสารประกันคุณภาพ*, 5, 12-14.
- สุพล วังสินธุ์. (2549). *วิธีสอนแบบแก้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา ฉบับที่ 7*. ม.ป.ท.
- สุเทพ แพทย์จันดา. (2554). *ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรื. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุทธิรัตน์ รุจิเกียรติ์ กำจร. (2541). การผสมผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ. *มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์*, 9(26), 61-70.

- อรรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์. (2550). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อาภรณ์ แสงรัมย์. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียน
การสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำพร ไตรภัทร. (2543). คู่มือการเรียนการสอน การคิดวิเคราะห์ วิจัย. ขอนแก่น:
ขอนแก่นการพิมพ์.
- เอมอร จรัสพันธ์. (2550). การสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร
และการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Allen, D. E., & Duch, B. J. (1998). *Thinking toward solutions: Problem-based learning activities
for general biology*. America: Harcourt Brace.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem based learning: An approach to medical
education*. New York: Spinger.
- Behiye AKCAY. (2009). Problem-based learning in science education. *Turkish Science
Education*, 6, 26-36.
- Bloom, B. S. (1976). *Haman characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives book 1: Cognitive comain*. London:
Longman Group Limited.
- Bloom, B. S. (1964). *Stability and change in human characteristics*. New York: John Wiley
and Son.
- Bloom, B. S. (1976). *Taxonomy of education objectives*. New York: David Mckay Company.
- Bourn, L. E., Bruce, R. E., & Roger, L. D. (1971). *The psychology of thinking*. New Jersey:
Prentice-Hall.
- Cowedrow, E. (1997). *Problem-based learning*. Retrieved from [http://www.ic.polyu.hk/
posh7/student](http://www.ic.polyu.hk/posh7/student).

- Curbelo, J. (1985). Effects of problem-solving introduction on science and mathematics student achievement: A meta-analysis of findings. *Dissertation Abstracts International*, 46, 23-A.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Diana, D., & Henk, S. (1995). *The advantages of problem-based curriculum*. Netherlands: Department of Educational Development and Research University of Limburg.
- Gijsselaers, W. H. (1996). *Connecting problem-based practices with educational theory*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Gagne, R. M. (1970). *The condition of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Guliford, J. P. (1976). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Faulkne, D. R. (1999). A comparison of worked-examples and problem based learning on the achievement and retention of middle school science student teams. *Dissertation Abstracts International*, 60, 142-150.
- Hmelo, C. E., & Lin, X. (2000). *Becoming self-directed learners: Strategy development in problem-based learning*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Piaget, J. (1952). *The original intelligence in children*. Trans. by Marget Cook.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Chicago: Follett Publishing Company.
- Krullk, S., & Rudnick, J. A. (1987). *Problem solving: A handbook for teacher*. Boston: Allyn and Bacon.
- Krullk, S., & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Nabors, D. G. (1975). A comparative study of academic achievement and problem solving abilities of blank pupils at the intermediate level on computer supported instruction and self-contained instructional program. *Dissertation Abstract International*, 36, 3241-3242A.
- Rideout, F. D. (2001). School-based management for small school in Newfoundland and Labrador. *Dissertation Abstracts International*, 57(8), 3348.

- Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical Education*, 17, 11-16.
- Soden, R. (1994). *Teacher problem solving in vocation education*. London: Routledge.
- Stolberg, R. J. (1986, November). Teaching critical thinking, part 1: Are we making critical mistakes?. *Phi Delta Kappan*, 67(3), 194-300.
- Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody. *Problem Science Teacher*, 3(1), 16-18.
- Willkerson, L., & Feletti, G. (1989). Problem-based learning: One approach to increasing student participation. *New Directions for Teacher and Learning*, 51-60.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.ชนาวุฒิ ลาตวงษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
 อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
2. อาจารย์กนกศักดิ์ วัฒนะ โชติ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”
 มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
3. อาจารย์มันทนา เมฆิยานนท์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 5 หัวหน้างานฝ่ายตารางสอน
 ประกันคุณภาพวิชาการ และนิสิตฝึกประสบการณ์
 วิชาชีพ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัย
 บูรพา จังหวัดชลบุรี
4. นางสาวยุพิน ใจตรง ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ
 ประถมศึกษาครูประจำการ วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
 พิเศษ โรงเรียนบ้านทุ่งกรด ตำบลบางละมุง อำเภอ
 บางละมุง จังหวัดชลบุรี
5. นางกัลยา วัฒนศิริ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ
 มัธยมศึกษา ครูประจำการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์และหัวหน้างานหลักสูตร โรงเรียน
 ราชวินิตสุวรรณภูมิ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางพลี
 จังหวัดสมุทรปราการ

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ ว. 0953

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

2 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย 1 ชุด

ด้วย นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศรีสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว. 1652

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 กรกฎาคม 2561

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

ด้วย นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 11-13 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศรีสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว. 1653

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 กรกฎาคม 2561

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

ด้วย นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2561-20 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ชื่อ-นามสกุล นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส ว 15101
หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุ	
เรื่อง ประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ	ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียน/ ปีการศึกษา 1/ 2561	เวลา จำนวน 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป.5/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ว 8.1 ป.5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.5/ 2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

3. สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

>> ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ ที่มาจากธรรมชาติและวัสดุที่เกิดจากการสังเคราะห์ (มนุษย์สร้างขึ้น) มาทำสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะกระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะ (A)
1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายประเภทของวัสดุได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายและกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของวัสดุได้ 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์แหล่งที่มาในการทำวัสดุต่าง ๆ ได้ 4. นักเรียนสามารถอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการนำเอาวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลนำความรู้ในเรื่องประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ 2. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอเกี่ยวกับประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ	1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงาน ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. ตารางการเรียนรู้

1. ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ตามสมบัติของวัสดุ นั้น ๆ เช่น ไม้ นำมาทำโต๊ะ เก้าอี้, ยาง นำมาเป็นยางรถยนต์ ยางรัดของ ถุงมือ, ทรายนำมาทำแก้ว กระຈก เป็นต้น

2. ในชีวิตประจำวันวัสดุต่าง ๆ สามารถนำมาแยกประเภทของวัสดุได้เป็น 2 แบบ คือ วัสดุที่มาจากธรรมชาติและวัสดุที่เกิดจากการสังเคราะห์ (มนุษย์สร้างขึ้น)

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการวัด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักษา ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้น
- แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

9. การจัดการกระบวนการการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน คละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน)
ครูอธิบายขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ครูพานักเรียนไปสำรวจเกี่ยวกับวัสดุต่างๆรอบตัวเราภายในบริเวณโรงเรียน
ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ในประเด็นต่อไปนี้
 - นักเรียนคิดว่า เครื่องเล่นในสนามเด็กเล่นน่าจะมาจากสิ่งใดและเป็นวัสดุประเภทใด
 - ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น บริเวณสระน้ำ ในห้องเรียน สนามเด็กเล่น หรือใต้ต้นไม้ น่าจะมีโอกาสที่พบวัสดุชนิดใดอยู่บ้าง และน่าจะมาจากสิ่งใด
3. ครูนำเอาภาพวัสดุต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ในกล่องออกมาให้นักเรียนสังเกตดู ตั้งประเด็นเพื่อนำสู่การกำหนดปัญหาให้กับนักเรียน ในประเด็นต่อไปนี้
 - ภาพวัสดุต่าง ๆ ในกล่องหากเราจะช่วยกันจัดหมวดหมู่เราจะมามีวิธีจัดกระทำโดยใช้เกณฑ์อะไรในการจัดและจัดหมวดหมู่ได้อย่างไร
 - ภาพวัสดุต่าง ๆ ในกล่องหากเราจะช่วยกันจัดหมวดหมู่เราจะมามีวิธีจัดกระทำโดยใช้เกณฑ์อะไรเป็นตัวกำหนดในการจัดหมวดหมู่
 (ใช้เกณฑ์ในการแบ่ง เช่น แหล่งกำเนิด 1. เกิดมาจากธรรมชาติ 2. เกิดจากการสังเคราะห์, ขนาด 1. เล็ก 2. ใหญ่, รูปร่าง 1. ทรงกลม 2. ทรงกระบอก 3. ทรงเหลี่ยม) เป็นต้น
 - วัสดุเหล่านั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
4. เมื่อกำหนดประเด็นปัญหาลงแบบบันทึกกิจกรรมแล้วให้นักเรียนช่วยกันนำเอาไปอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ครูให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจประเด็นปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่ช่วยกันกำหนดขึ้นมาโดยการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดหาทางแก้ปัญห
 - แหล่งกำเนิดของวัสดุมีกี่แบบอะไรบ้าง
 - ขนาดของวัสดุมีความแตกต่างกันอย่างไรบ้าง
 - วัสดุแต่ละชนิดทำมาจากสิ่งใดได้บ้าง
 (อาจจะเป็นประเด็นปัญหาต่างๆ ที่นักเรียนได้วิเคราะห์ออกมา)
2. ให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มเขียนประเด็นต่าง ๆ ที่ได้ร่วมกันอภิปรายบนกระดาษ

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่าง ๆ ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ต้องการศึกษาค้นคว้า และจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสมโดยช่วยกันเรียงลำดับประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดที่กลุ่มตัวเองต้องการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ (เป็นการจัดฝึ้งความคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สมาชิกภายในกลุ่มช่วยการแจกแจงหน้าที่ ความรับผิดชอบพร้อมให้นักเรียนแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันเองภายในกลุ่ม แต่ละคนจะได้นำเอาประเด็นปัญหาไปสืบค้นหาข้อมูล (หากประเด็นปัญหาน้อย สมาชิกภายในกลุ่มอาจจะได้ประเด็นปัญหาซ้ำกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาของแต่ละกลุ่มและการมอบหมายหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม)
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ต้องการศึกษาภายในกลุ่ม ครูคอยอำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาว่าสิ่งที่นักเรียนกำลังค้นคว้านั้นจะสามารถเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้หรือไม่
3. นักเรียนดำเนินการค้นคว้าด้วยตนเองตามวิธีการที่ได้วางแผนกันไว้ภายในกลุ่ม
4. นักเรียนบันทึกข้อมูลและการศึกษาค้นคว้าลงใบแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม
2. นักเรียนแต่ละคนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วน ตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ถ้าหากข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ช่วยกันอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและศึกษาเพิ่มเติม
3. ครูคอยชี้แนะ รับฟังความคิดเห็น และคอยตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดเมื่อมีนักเรียนมาซักถามหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีข้อสงสัยต่าง ๆ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้ศึกษาค้นคว้ามานั้นครบถ้วนถูกต้อง และสมบูรณ์หรือไม่ โดยครูผู้สอนช่วยตรวจสอบ รับฟังความคิดเห็น และแนะนำเพิ่มเติม โดยให้ครอบคลุมสาระหลัก ๆ ดังนี้
 - 1.1 วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้ (มีสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับกรอบแบบของแต่ละกลุ่ม)

1.2 ผลการสำรวจค้นหาที่ได้จากวิธีการต่าง ๆ กัน สอดคล้องกับปัญหาของกลุ่มหรือไม่

1.3 ผลของคำตอบที่แต่ละกลุ่มได้ช่วยการศึกษาค้นคว้าถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

2. นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหากันอีกครั้ง

3. แต่ละคนภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามา เพื่อเป็นการประเมินความรู้ของตัวเอง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจ

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนและประเมินผลการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนของกลุ่มอื่น ๆ

3. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

10. การวัดและประเมินผล (ด้านความรู้ ด้านกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

รายการ	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายประเภทของวัสดุได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายและกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของวัสดุได้ 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์แหล่งที่มาในการทำวัสดุต่าง ๆ ได้ 4. นักเรียนสามารถอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการนำเอาวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	- การตรวจตอบคำถามในรูปแบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรม	ได้คะแนนในระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการคิด 1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล นำความรู้ในเรื่องประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ 2. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอเกี่ยวกับประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ	- การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน	ได้คะแนนในระดับพอใช้ขึ้นไป

ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	มีผลการประเมิน
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	พฤติกรรมจากการร่วมมือในการทำกิจกรรม	พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	มีผลการประเมินระดับพอใช้ขึ้นไป
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงาน ข้อสัดย์ รับผิดชอบ สามารถทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม			

11. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียน ในบริเวณโรงเรียน
3. ห้องสมุด
4. ห้องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต
5. แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้นข้อมูล
6. แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน
7. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

12. บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ผลการจัดการเรียนรู้, ปัญหา/ อุปสรรค, แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

ลงชื่ออาจารย์ผู้สอน

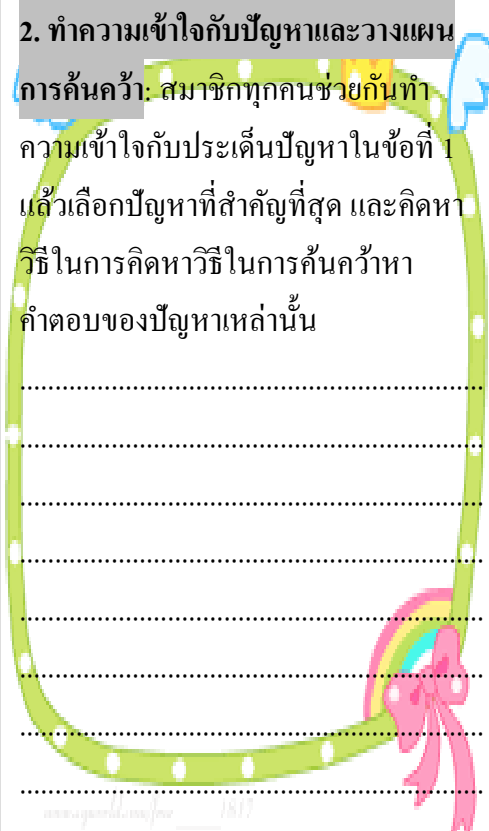
...../...../.....

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง ประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ

1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด



2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผน
การค้นคว้า: สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น



3. บันทึกข้อมูลจากการค้นคว้า



ปัญหาที่
 1.....
แหล่งข้อมูล:.....

ปัญหาที่
 2.....
แหล่งข้อมูล:.....



ปัญหาที่
3.....
แหล่งข้อมูล:.....

ปัญหาที่
4.....
แหล่งข้อมูล:.....

สรุปความรู้ที่ได้รับและการแก้ปัญหา



A logo for 'SCIENCE' where each letter is held by a colorful cartoon child. The children are arranged in a line, holding signs that spell out the word 'SCIENCE'.



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ชื่อ-นามสกุล นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส ว 15101
หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุ	ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง สมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น เวลา จำนวน 3 ชั่วโมง	
ภาคเรียน/ ปีการศึกษา 1/ 2561	

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำไฟฟ้า การนำความร้อนและความหนาแน่น

ว 8.1 ป.5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.5/ 2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.5/ 3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ป.5/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.5/ 5 สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.5/ 6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.5/ 7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง

ว 8.1 ป.5/ 8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดง

กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

วัสดุแต่ละชนิดจะมีสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น ความแข็ง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนสามารถ

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะกระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะ (A)
1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านความแข็งแรง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่นได้ 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุได้ 3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุได้ 4. นักเรียนสามารถระบุชนิดของวัสดุที่มีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นได้	1. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องสมบัติของวัสดุด้านความแข็งแรง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของสมบัติของวัสดุด้านความแข็งแรง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่น 3. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอได้	1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงาน ซื่อสัตย์รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

» อธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็งแรง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่นได้

➤ วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งแตกต่างกัน เมื่อนำวัสดุชนิดหนึ่งมาขูดลงบนวัสดุอีกชนิดหนึ่ง ถ้าวัสดุที่ถูกขูดเกิดรอย แสดงว่ามีความแข็งน้อยกว่าวัสดุที่นำมาขูด แต่ถ้าไม่เกิดรอยแสดงว่าวัสดุที่ถูกขูดมีความแข็งมากกว่าวัสดุที่ใช้ขูด

➤ วัสดุแต่ละชนิดมีความเหนียวแตกต่างกันซึ่งความเหนียว คือ ความสามารถในการรับน้ำหนักที่มากกระทำต่อ 1 หน่วยพื้นที่หน้าตัดของวัสดุที่ทำให้วัสดุขาดได้พอดี วัสดุเส้นใหญ่ มีพื้นที่หน้าตัดมากจะทนต่อแรงดึงสูงสุดได้มากกว่าวัสดุเส้นเล็กที่มีพื้นที่หน้าตัดน้อย วัสดุเส้นใหญ่ จึงมีความเหนียวมากกว่าเส้นเล็ก วัสดุที่รับน้ำหนักได้มากจะมีความเหนียวมากกว่าวัสดุที่รับน้ำหนักน้อย

➤ วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นต่างกัน วัสดุที่ออกแรงกระทำแล้วเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือขนาด และเมื่อหยุดออกแรงก็คืนสภาพเดิม และถ้าออกแรงกระทำแล้ววัสดุเปลี่ยนรูปร่างและขนาด แต่เมื่อหยุดออกแรงวัสดุไม่คืนสภาพเดิม เรียกว่า วัสดุนั้นหมดสภาพยืดหยุ่นวัสดุบางชนิดเมื่อออกแรงกระทำน้อยวัสดุยังมีสภาพยืดหยุ่น แต่เมื่อออกแรงกระทำมาก ๆ จะหมดสภาพยืดหยุ่น

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการวัด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ |
| <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ |

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้น
- แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอ
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

9. การจัดกระบวนการการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่มตามที่เคยแบ่งไว้ในชั่วโมงที่ผ่านมา (เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน) อธิบายขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับภาพวัสดุที่เตรียมมาให้ นักเรียนสังเกต ว่าวัสดุเหล่านี้เกี่ยวข้องกับสมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่นหรือไม่อย่างไร

3. ครูนำเอาตัวอย่างวัสดุและสิ่งของต่างๆมาให้ นักเรียนได้ลองจับและสัมผัสกับสิ่งของ และวัสดุนั้น ๆ แล้ว แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น วัสดุชิ้นที่ 1 มีลักษณะอย่างไร และมีสมบัติด้านใด



3. จากนั้นให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมการทดลอง โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 นายเอ มีความสงสัยในบ้านของเขามีวัสดุอุปกรณ์ให้ดังต่อไปนี้ แท่งไม้ แผ่นกระจก เหรียญบาท แผ่นกระเบื้อง ยางลบ และตะปู นายเออยากจะรู้ว่าวัสดุใดมีความแข็งมากที่สุด โดยนายเอต้องนำตะปูไปจีดลงบนวัสดุอื่น ๆ แล้วสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

สถานการณ์ที่ 2 นายบี มีความสงสัยในบ้านของเขามีวัสดุอุปกรณ์ให้ดังต่อไปนี้ เส้นด้าย, เส้นเอ็น, เชือกฟาง แต่ทำไมเวลาตะกร้าใส่ของของแม่ชำรุด แม่มักจะใช้เส้นเอ็นมารอใส่ตะกร้า ทำให้ตะกร้าสามารถนำกลับมาใช้งานได้อีกครั้ง จึงอยากทำการศึกษาโดยได้ไปหาถุงทรายและถ่านไฟฉาย แทนตะกร้าใส่ของของแม่ มาเพื่อเป็นวัสดุทดสอบความคงทน ทนทานต่อการขาดของเส้นทั้ง 3 และจะได้ทราบว่าวัสดุใดมีความเหนียวมากที่สุด (เตรียม ไม้และถุงพลาสติกไว้ใช้สำหรับการทดลองนี้ด้วย)

สถานการณ์ที่ 3 เด็กหญิงบีน่า ชอบประดิษฐ์สร้อยข้อมือจากลูกบิด เธอมักจะนำเอาเส้นด้ายมาร้อยแต่พอนำมาใส่ได้ไม่นานมันก็ขาด แม่ของบีน่าเลยไปหาวัสดุที่มีในบ้านมาให้บีน่า

เลือกว่าจะใช้อะไรแทนเส้นด้ายในการทำสร้อยข้อมือที่จะไม่ขาดง่ายและยังคงสภาพยืดหยุ่นที่ดี ซึ่งวัสดุที่เมื่อนำมาให้มีเส้นเอ็น, เส้นเอ็นยืด, เส้นยาง หากนักเรียนเป็นบิ๊น่า นักเรียนจะทําอย่างไร เพื่อที่จะให้ทราบว่าวัสดุใดมีสภาพยืดหยุ่นที่ดีที่สุด (โดยมีอุปกรณ์ที่นำมาช่วยในการทดลองนี้ คือ ถุงทรายและตะเกียบไม้)

4. เมื่อกำหนดประเด็นปัญหาลงแบบบันทึกกิจกรรมแล้วให้นักเรียนช่วยกันนำเอาไปอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ทําความเข้าใจกับปัญหา

1. ครูให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันทําความเข้าใจประเด็นปัญหาและทําความเข้าใจกับปัญหาที่ช่วยกันกำหนดขึ้นมาโดยการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดหาทางแก้ปัญหา

2. ให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มเขียนประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ได้ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มลงในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่องสมบัติด้านความแข็งแรง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่างๆว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ต้องการศึกษาค้นคว้า และจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสมโดยช่วยกันเรียงลำดับประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดที่กลุ่มตัวเองต้องการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ (เป็นการจัดฝงความคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและออกแบบการทดลองตามประเด็นที่ต้องการ ศึกษาภายในกลุ่ม ครูคอยอำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาว่าสิ่งที่นักเรียนกำลังค้นคว้านั้นจะสามารถเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้หรือไม่

2. สมาชิกภายในกลุ่มช่วยการแจกแจงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และออกแบบการทดลองเป็นขั้นตอนให้เหมาะสม

- วิธีการทดลองในสถานการณ์ที่ 1 ให้นักเรียนนำตะปู चुอบบนผิวของวัสดุชนิดต่าง ๆ ดังนี้ ไม้ กระจก ยางลบ เหรียญ กระเบื้อง และสังเกตการเปลี่ยนแปลงบนผิววัสดุและตะปู บันทึกผล

- วิธีการทดลองในสถานการณ์ที่ 2

ขั้นที่ 1 ให้เน้นนำเส้นเอ็นเส้นด้ายและเชือกฟาง ขนาดเท่ากันยาวเส้นละ 50 เซนติเมตร ผูกติดกับถุงพลาสติกปลาย 2 ข้างผูกด้วยกัน ปลายอีกด้านของเชือกทั้ง 3 นำมาผูกกับตะเกียบไม้

ขั้นที่ 2 ใ้ทรายหนัก 500 กรัมไปพร้อมกับใส่ถ่านไฟฉายทีละ 1 ก้อน ตามตารางบันทึกผลสังเกตการทดลอง และร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง

- วิธีการทดลองในสถานการณ์ที่ 3

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนนำเส้นยาง เส้นเอ็นและเส้นเอ็นยืดผูกติดกับไม้ตะเกียบ ส่วนปลาย อีกด้านหนึ่งให้นำไปผูกกับตุลพลาสติกให้แน่น

ขั้นที่ 2 นำตุลทรายใส่ไป 2 ตุง

ขั้นที่ 3 วัดความยาวก่อนใส่ตุลทราย ระหว่างใส่ตุลทราย และหลังนำตุลทรายออก

ขั้นที่ 4 บันทึกผลและสรุป

- สมาชิกภายในกลุ่มแต่ละคนช่วยกันเตรียมอุปกรณ์ใบข้าง

3. นักเรียนดำเนินการค้นคว้าด้วยตนเองตามวิธีการที่ได้วางแผนกันไว้ภายในกลุ่ม

4. นักเรียนบันทึกข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าและทำการทดลองลงแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องสมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ภายในกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละคนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์และ ครบถ้วน ตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ถ้าหากข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ช่วยกันอภิปราย ร่วมกันภายในกลุ่มและศึกษาเพิ่มเติม

3. ครูคอยชี้แนะ รับฟังความคิดเห็น และคอยตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดเมื่อมีนักเรียน มาซักถามหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีข้อสงสัยต่าง ๆ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายข้อมูล ของแต่ละกลุ่มที่ได้ศึกษาค้นคว้ามานั้นครบถ้วนถูกต้อง และสมบูรณ์หรือไม่ โดยครูผู้สอน ช่วยตรวจสอบ รับฟังความคิดเห็น และแนะนำเพิ่มเติม โดยให้ครอบคลุมสาระหลัก ๆ ดังนี้

1.1 วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้

1.2 ผลการสำรวจค้นหาทดลองที่ได้จากวิธีการต่างๆทดสอบคล้อยกับปัญหาของกลุ่มหรือไม่

1.3 ผลของคำตอบที่แต่ละกลุ่มได้ช่วยการศึกษาค้นคว้าถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

2. นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหานั้นอีกครั้ง

3. แต่ละคนภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้นำไปศึกษาค้นคว้า มาเพื่อเป็นการประเมินความรู้ของตัวเอง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนและประเมินผลการนำเสนองาน หน้าชั้นเรียนของกลุ่มอื่น ๆ
3. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

10. การวัดและประเมินผล (ด้านความรู้ ด้านกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

รายการ	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหา โดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของลักษณะ สมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และ สภาพยืดหยุ่นได้ 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุได้ 3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุได้ 4. นักเรียนสามารถระบุชนิดของวัสดุที่มีสมบัติ ด้านสภาพยืดหยุ่นได้	- การตรวจคำตอบใน แบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรม	ได้คะแนนใน ระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการคิด 1. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องสมบัติ ของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพ ยืดหยุ่น ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของสมบัติของ วัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่น 3. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอได้	- การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	แบบประเมินการ อภิปรายและการ นำเสนอผลงาน	ได้คะแนนใน ระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงาน ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรม จากการทำงานร่วมกันในการทำกิจกรรม	แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	มีผลการประเมิน ระดับพอใช้ขึ้นไป

11. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียน ในบริเวณ โรงเรียน
3. ห้องสมุด
4. ห้องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต
5. แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้นข้อมูล
6. แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน
7. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

12. บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ผลการจัดการเรียนรู้, ปัญหา/ อุปสรรค, แนวทางแก้ไข)

.....

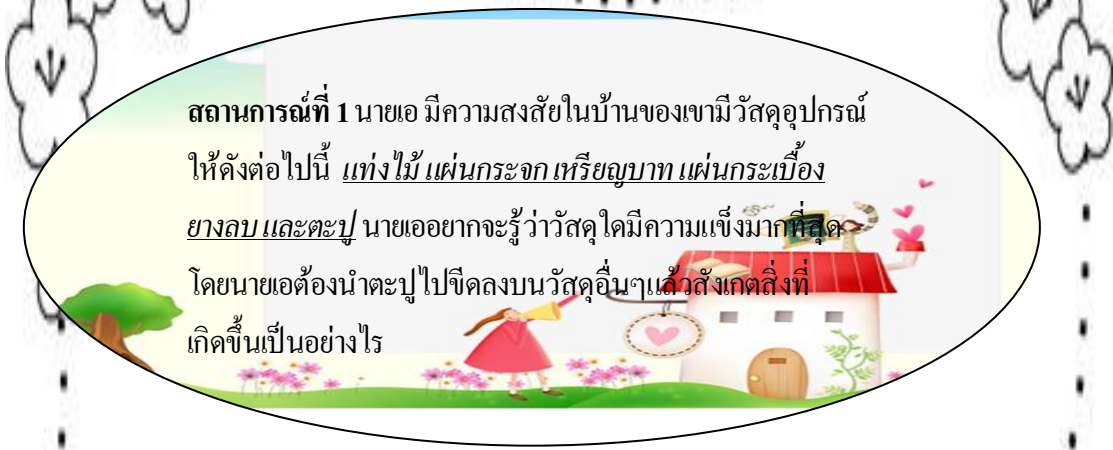
.....

.....

ลงชื่ออาจารย์ผู้สอน

...../...../.....

ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติด้านความแข็งแรง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่น



สถานการณ์ที่ 1 นายเอ มีความสงสัยในบ้านของเขามีวัสดุอุปกรณ์ให้ดังต่อไปนี้ แท่งไม้ แผ่นกระจก เหรียญบาท แผ่นกระเบื้อง ยางลบ และตะปู นายเออยากทราบว่าวัสดุใดมีความแข็งแรงมากที่สุด โดยนายเอต้องนำตะปูไปจีดลงบนวัสดุอื่นๆแล้วสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร



1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1:

.....

.....

2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้า: สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น โดยการออกแบบวิธีการทดลอง ดังนี้

1. หลังจากกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายปัญหา
2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และช่วยกันเขียนแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอน
3. นำเสนอการเขียนแผนการทดลองแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม
4. นักเรียนและครูช่วยกันเขียนอภิปรายสรุปแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

แผนการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

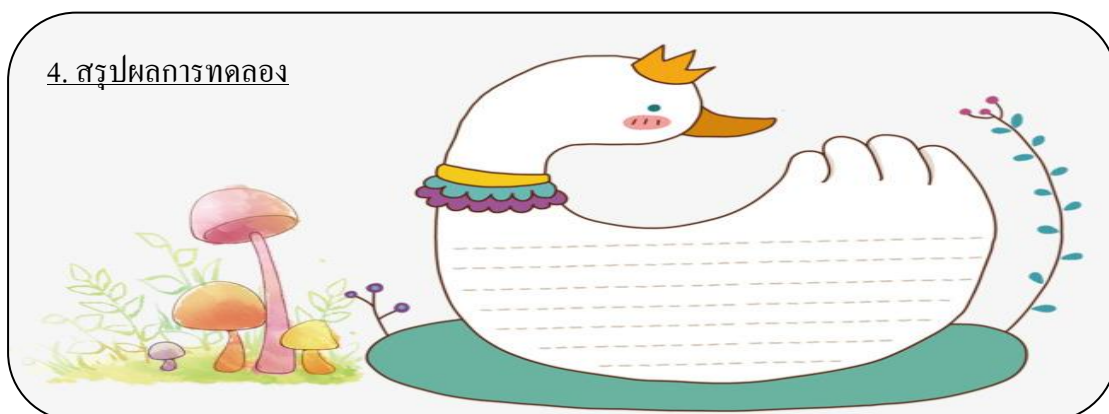
การทดลองในสถานการณ์ที่ 1

3. นักเรียนและครูออกแบบตารางบันทึกข้อมูลจากการค้นคว้าทดลองได้ดังนี้

(ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแรงขูดกระทำเท่า ๆ กัน)

วัสดุที่ใช้	เกิดรอย	ไม่เกิดรอย
ตะปูขูดกับไม้ 1 รอบ		
ตะปูขูดกับกระดาษ 1 รอบ		
ตะปูขูดกับเหรียญ 1 รอบ		
ตะปูขูดกับกระเบื้อง 1 รอบ		
ตะปูขูดกับยางลบ 1 รอบ		

4. สรุปผลการทดลอง



สถานการณ์ที่ 2 นายปี มีความสงสัยในบ้านของเขามีวัสดุอุปกรณ์ให้ดังต่อไปนี้ เส้นด้าย, เส้นเอ็น, เชือกฟาง แต่ทำไมเวลาตะกร้าไม้ของของแม่ซำรอด แม่มักจะใช้เส้นเอ็นมารอไล่ตะกร้า ทำให้ตะกร้าสามารถนำกลับมาใช้งานได้อีกครั้ง จึงอยากทำการศึกษาโดยได้ไปหาถุงทรายและถ่านไฟฉาย แทนตะกร้าไม้ของของแม่ มาเพื่อเป็นวัสดุทดสอบความคงทน ทนทานต่อการขาดของเส้นทั้ง 3 และจะได้ทราบว่าวัสดุใดมีความเหนียวมากที่สุด (เตรียมตะเกียบไม้และถุงพลาสติกไว้สำหรับการทดลองนี้ด้วย)



1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2:

.....

2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้า: การออกแบบวิธีการทดลอง 1. หลังจากกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่ 2 แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายปัญหา 2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และช่วยกันเขียนแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอน 3. นำเสนอการเขียนแผนการทดลองแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม 4. นักเรียนและครูช่วยกันเขียนอภิปรายสรุปแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลองในสถานการณ์ที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนและครูออกแบบตารางบันทึกข้อมูลจากการค้นคว้าทดลองได้ดังนี้

จำนวนถ่ายไฟฉายที่นำมา แขวน + ถูทราย 1 ถู	การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ		
	เส้นเอ็น	เส้นด้าย	เชือกฟาง
1			
2			
3			
4			

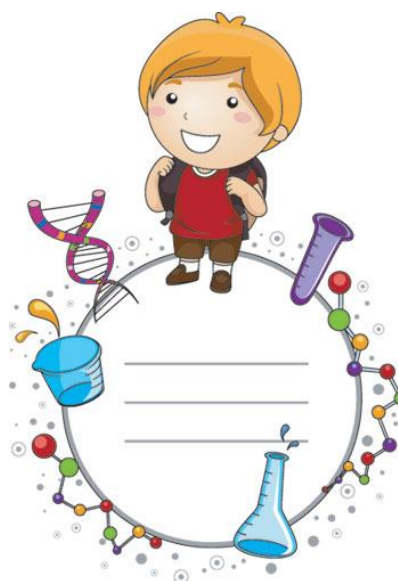
4. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



สถานการณ์ที่ 3 เด็กหญิงบีน่า ชอบประดิษฐ์สร้อยข้อมือจากลูกปัด เธอมักจะนำเอาเส้นด้ายมาร้อยแต่พอนำมาใส่ได้มานานมันก็ขาด แม่ของบีน่าเลยไปหาวัสดุที่มีในบ้านมาให้บีน่าเลือกว่าจะใช้อะไรแทนเส้นด้ายในการทำสร้อยข้อมือที่จะไม่ขาดง่ายและยังคงสภาพยืดหยุ่นที่ดี ซึ่งวัสดุที่แม่นำมาให้ มีเส้นเอ็น, เส้นเอ็นยัด, เส้นยาง หากนักเรียนเป็นบีน่า นักเรียนจะอย่างไรเพื่อที่จะให้ทราบว่าวัสดุใดมีสภาพยืดหยุ่นที่ดีที่สุด (โดยมีอุปกรณ์ที่นำมาช่วยในการทดลองนี้คือ ลูกทรายและตะเกียบไม้)

1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ 3:

.....

.....

2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้า: 1. หลังจากกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่ 3 แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายปัญหา 2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และช่วยกันเขียนแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอน 3. นำเสนอการเขียนแผนการทดลองแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม 4. นักเรียนและครูช่วยกันเขียนอภิปรายสรุปแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลองในสถานการณ์ที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนและครูออกแบบตารางบันทึกข้อมูลจากการค้นคว้าทดลองได้ดังนี้

ชนิดของวัสดุ	ความยาว (เซนติเมตร)		
	ก่อนดึง	ขณะดึง	หลังจากปล่อย
1. เส้นยาง			
2. เส้นเอ็น			
3. เส้นเอ็นยึด			

4. สรุปผลการทดลอง

.....



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ชื่อ-นามสกุล นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส ว 15101
หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุ	
เรื่อง สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า	ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียน/ ปีการศึกษา 1/ 2561	เวลา จำนวน 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ว 3.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำไฟฟ้า การนำความร้อนและความหนาแน่น

ว 8.1 ป.5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.5/ 3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้

ว 8.1 ป.5/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.5/ 5 สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.5/ 6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.5/ 7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง

ว 8.1 ป.5/ 8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

➤ สมบัติของวัสดุที่สำคัญสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน คือ การนำความร้อนและการนำไฟฟ้า

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้นี้แล้ว นักเรียนสามารถ

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะกระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะ (A)
1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าได้ 2. นักเรียนสามารถระบุวัสดุที่เป็นตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อนได้ 3. นักเรียนสามารถระบุวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้	1. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องสมบัติของวัสดุด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของสมบัติของวัสดุด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า 3. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอได้	1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงานที่สอดคล้อง รับผิดชอบสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. มาตรการเรียนรู้

▶ การนำความร้อน คือ การส่งผ่านความร้อนถ่ายโอนจากวัสดุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังวัสดุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุที่มีสมบัติเป็นตัวนำความร้อนคือ วัสดุที่ความร้อนผ่านได้ดี ส่วนวัสดุที่ความร้อนผ่านได้ไม่ดี หรือไม่สามารผ่านได้ จะแสดงสมบัติเป็นฉนวนความร้อน

▶ การนำไฟฟ้า คือ ความสามารถของวัสดุที่ยอมให้พลังงานไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านวัสดุนี้ได้ เช่น โลหะ

ตัวนำไฟฟ้า (Electrical conduction) คือ วัสดุที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ดี เช่น โลหะต่าง ๆ

ฉนวนไฟฟ้า (Electrical insulator) คือ วัสดุที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ไม่ดี หรือผ่านไม่ได้ เช่น ไม้ แก้ว เป็นต้น

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการวัด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ |
| <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ |

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้น -

- แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน

-แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

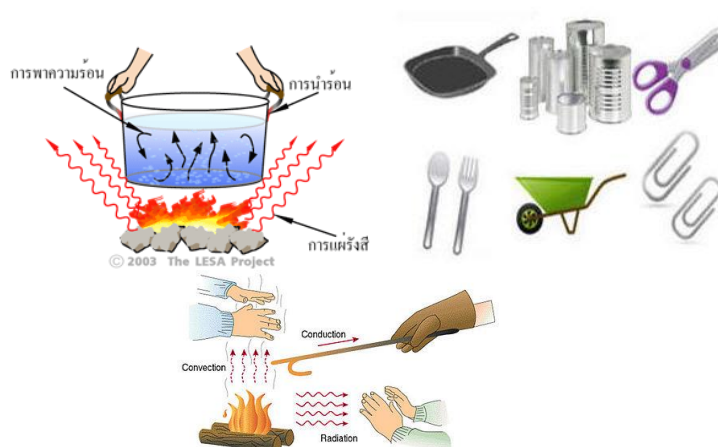
9. การจัดกระบวนการการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่มตามที่เคยแบ่งไว้ในชั่วโมงที่ผ่านมา (เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน) อธิบายขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับภาพวัสดุที่เตรียมมาให้ให้นักเรียนสังเกต ว่าวัสดุเหล่านี้เกี่ยวข้องกับสมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าหรือไม่อย่างไร



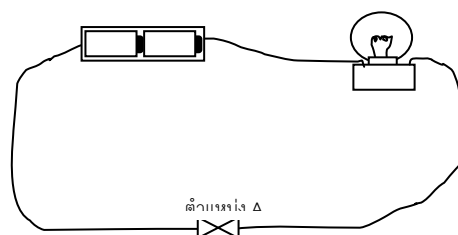
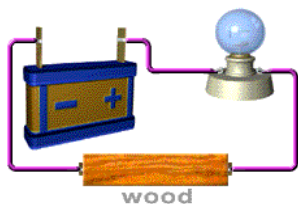
3. จากนั้นให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมการทดลองโดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 ครูมีชุดอุปกรณ์การนำความร้อนให้นักเรียนดังภาพ



แล้วเราจะทราบได้อย่างไร หากนำดินน้ำมันมาติดตรงปลายของวัสดุตามภาพแล้วเติมน้ำร้อนลงไปทิ้งไว้ 3+5 นาที ดินน้ำมันตรงปลายวัสดุใดจะทำให้ดินน้ำมันหลุดหรือละลายตกลงสู่พื้นก่อนกัน และเมื่อนำมือไปแตะปลายวัสดุแต่ละอันนักเรียนจะรู้สึกเป็นอย่างไร

สถานการณ์ที่ 2 ครูมีชุดอุปกรณ์การนำไฟฟ้าให้นักเรียนดังภาพ



เมื่อเราเปลี่ยนวัสดุต่าง ๆ เช่น ขางลบ, ลวดทองแดง, ไม้, ดินสอ, แพงแก้ว, เทริลยูบัท และแท่งไม้ ในตำแหน่ง A จะเกิดอะไรการเปลี่ยนแปลงที่หลอดไฟหรือไม่อย่างไร

4. เมื่อกำหนดประเด็นปัญหาลงแบบบันทึกกิจกรรมแล้วให้นักเรียนช่วยกันนำเอาไปอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ครูให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจประเด็นปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่ช่วยกันกำหนดขึ้นมา โดยการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดหาทางแก้ปัญหา
2. ให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มเขียนประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ได้ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มลงในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่าง ๆ ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ต้องการศึกษาค้นคว้า และจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสมโดยช่วยกันเรียงลำดับประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดที่กลุ่มตัวเองต้องการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ (เป็นการจัดผังความคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและออกแบบการทดลองตามประเด็นที่ต้องการ ศึกษาภายในกลุ่ม ครูคอยอำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาว่าสิ่งที่นักเรียนกำลังค้นคว้านั้นจะสามารถเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้หรือไม่
2. สมาชิกภายในกลุ่มช่วยการแจกแจงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และออกแบบการทดลองเป็นขั้นตอนให้เหมาะสม
 - วิธีการทดลองในสถานการณ์ที่ 1
 - ขั้นที่ 1 แต่ละกลุ่มนำไฟจุดเทียนให้ป็นน้ำตาเทียนเป็นก้อนหุ้มปลายแท่งวัสดุชุดอุปกรณ์การนำความร้อน โดยให้น้ำตาเทียนเป็นก้อนให้เท่ากัน
 - ขั้นที่ 2 นำน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส จำนวน 50 มิลลิลิตร เทลงในชุดอุปกรณ์การนำความร้อนทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล
 - วิธีการทดลองในสถานการณ์ที่ 2
 - ขั้นที่ 1 ต่อหลอดไฟ เข้ากับถ่านไฟฉายแล้วนำปลายทั้งสองข้างมาแตะกัน สังเกตหลอดไฟว่าเกิดอะไรขึ้น
 - ขั้นที่ 2 ทำการทดลองซ้ำโดยใช้วัสดุอื่น ๆ ที่เตรียมมา แตะกับปลายทั้งสองพร้อมกัน สังเกตความสว่างของหลอดไฟ พร้อมทั้งบันทึกผล
- สมาชิกภายในกลุ่มแต่ละคนช่วยกันเตรียมอุปกรณ์ใดบ้าง
3. นักเรียนดำเนินการค้นคว้าด้วยตนเองตามวิธีการที่ได้วางแผนกันไว้ภายในกลุ่ม
4. นักเรียนบันทึกข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าและทำการทดลองลงแบบบันทึกกิจกรรม เรื่องสมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม
2. นักเรียนแต่ละคนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วน ตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ถ้าหากข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ช่วยกันอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและศึกษาเพิ่มเติม
3. ครูคอยชี้แนะ รับฟังความคิดเห็น และคอยตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดเมื่อมีนักเรียนมาซักถามหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีข้อสงสัยต่าง ๆ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่ตั้งเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้ศึกษาค้นคว้ามานั้นครบถ้วนถูกต้อง และสมบูรณ์หรือไม่ โดยครูผู้สอนช่วยตรวจสอบ รับฟังความคิดเห็น และแนะนำเพิ่มเติม โดยให้ครอบคลุมสาระหลัก ๆ ดังนี้
 - 1.1 วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้
 - 1.2 ผลการสำรวจค้นหาทดลองที่ได้จากวิธีการต่าง ๆ กัน สอดคล้องกับปัญหาของกลุ่มหรือไม่
 - 1.3 ผลของคำตอบที่แต่ละกลุ่มได้ช่วยการศึกษาค้นคว้าถูกต้องเหมาะสมหรือไม่
2. นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหากันอีกครั้ง
3. แต่ละคนภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามา เพื่อเป็นการประเมินความรู้ของตัวเอง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาของกลุ่มเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนและประเมินผลการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนของกลุ่มอื่น ๆ
3. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

10. การวัดและประเมินผล (ด้านความรู้ ด้านกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

รายการ	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหา โดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่นได้ 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุได้ 3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุได้ 4. นักเรียนสามารถระบุชนิดของวัสดุที่มีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นได้	-การตรวจคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรม	ได้คะแนนในระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการคิด 1. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้ เรื่อง สมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของสมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่น 3. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอได้	-การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน	ได้คะแนนในระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในงาน ข้อสัจย์ รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรมจากการร่วมมือในการทำกิจกรรม	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	มีผลการประเมินในระดับพอใช้ขึ้นไป

11. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียน ในบริเวณโรงเรียน
- ห้องสมุด
- ห้องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต
- แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้นข้อมูล
- แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

12. บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ผลการจัดการเรียนรู้, ปัญหา/อุปสรรค, แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

ลงชื่ออาจารย์ผู้สอน

...../...../.....



ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า



สถานการณ์ที่ 1 ครูมีชุดอุปกรณ์การนำความร้อนให้นักเรียนดังภาพ



แล้วเราจะทราบได้อย่างไร หากนำดินน้ำมันมาติดตรงปลายของวัสดุตามภาพแล้ว
เติมน้ำร้อนลงไปทิ้งไว้ 3-5 นาที ดินน้ำมันตรงปลายวัสดุใดจะทำให้ดินน้ำมันหลุด
หรือละลายตกลงสู่พื้นก่อนกัน และเมื่อนำมือไปแตะปลายวัสดุแต่ละอันนักเรียน
จะรู้สึกเป็นอย่างไร

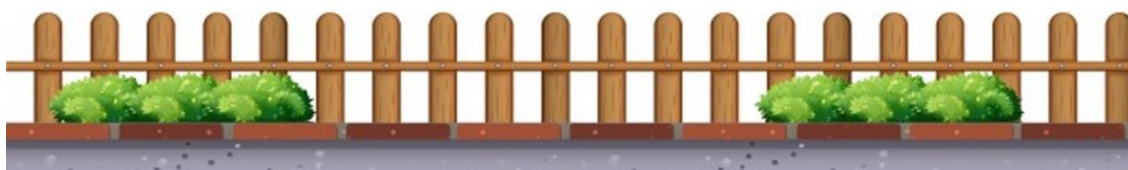
1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ

สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1:

.....

.....



2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้า: สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น โดยการออกแบบวิธีการทดลองดังนี้

1. หลังจากกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายปัญหา
2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และช่วยกันเขียนแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอน
3. นำเสนอการเขียนแผนการทดลองแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม
4. นักเรียนและครูช่วยกันเขียนอภิปรายสรุปแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนและครูออกแบบตารางบันทึกข้อมูลจากการค้นคว้าทดลอง ได้ดังนี้

การทดลอง	ความรู้สึกร้อน/ไม่ร้อน)	ลำดับการละลายของดินน้ำมัน
1. จับปลายลวดทองแดง		
2. จับปลายอลูมิเนียม		
3. จับปลายไม้		
4. จับปลายแท่งแก้ว		
5. จับปลายแท่งเหล็ก		

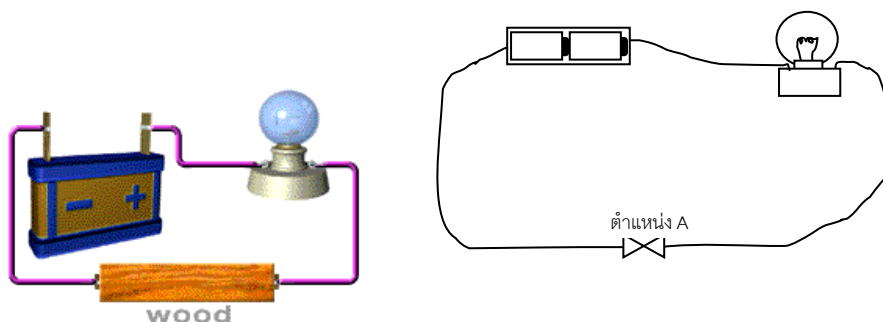
4. สรุปผลการทดลอง.....



ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า



สถานการณ์ที่ 2 ครูมีชุดอุปกรณ์การนำไฟฟ้าให้นักเรียนดังภาพ



เมื่อเราเปลี่ยนวัสดุต่าง ๆ เช่น ยางลบ, ลวดทองแดง, ไม้คินสอ, แท่งแก้ว, เหมือญบาท และแท่งไม้ ในตำแหน่ง A จะเกิดอะไรการเปลี่ยนแปลงที่หลอดไฟหรือไม่อย่างไร

1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2:

2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้า: สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น โดยการออกแบบวิธีการทดลองดังนี้

1. หลังจากกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายปัญหา
2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และช่วยกันเขียนแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอน
3. นำเสนอการเขียนแผนการทดลองแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม
4. นักเรียนและครูช่วยกันเขียนอภิปรายสรุปแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



การทดลองในสถานการณ์ที่ 2



.....

.....

.....

.....

.....

.....

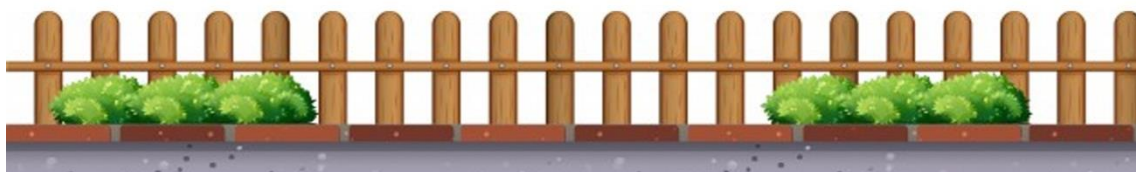
3. นักเรียนและครูออกแบบตารางบันทึกข้อมูลจากการค้นคว้าทดลองได้ดังนี้

วัตถุที่นำมาต่อกับวงจร	การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟ	
	✓ หลอดไฟสว่าง	✗ หลอดไฟไม่สว่าง
1. ยางลบ		
2. ลวดทองแดง		
3. ไม้คินสอ		
4. แท่งแก้ว		
5. เงินเหรียญ		
6. ไม้		

4. สรุปผลการทดลอง

.....

.....





แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ชื่อ-นามสกุล นางสาววัฒนาพร ดวงดีวงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส ว 15101
หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุ	
เรื่อง สมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ	ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียน/ ปีการศึกษา 1/ 2561	เวลา จำนวน 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัดผลการเรียนรู้/

ว 3.1 ป.5/ 1 ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำไฟฟ้า การนำความร้อนและความหนาแน่น

ว 8.1 ป.5/ 1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.5/ 2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.5/ 3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ป.5/ 4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.5/ 5 สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.5/ 6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.5/ 7 รวบรวมตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิงบันทึกและอธิบายผลการสำ

ว 8.1 ป.5 /8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สารสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

▶▶ สมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุเป็นการหาค่ามวลของสาร/ วัสดุ ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร

มวล (Mass) คือ ปริมาณของเนื้อสาร/ วัตถุ มีหน่วยเป็นกรัม

ปริมาตร (Volume) คือ บริเวณที่อนุภาคต่าง ๆ ครอบครองอยู่ในรูปสามมิติ นั่นคือ มีความกว้าง ความยาว และความสูง มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}$$

เมื่อมวลมีหน่วยเป็นกรัม (g)
ปริมาตรมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร (cm³)
ความหนาแน่นมีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm³)

▶▶ ความหนาแน่นของวัสดุ คือ จำนวนของมวลที่บรรจุอยู่ในปริมาตรนั้นของสาร วัสดุใดที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำจะจมน้ำ ส่วนวัสดุใดที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจะลอยน้ำ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้นี้แล้ว นักเรียนสามารถ

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะกระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะ (A)
1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมหาความแตกต่างของลักษณะสมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่น	1. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องสมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่นของวัตถุไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรม	1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงาน

ของวัตถุได้	หาความแตกต่างของสมบัติ	ข้อสัต์ย์ รับผิดชอบ
2. นักเรียนสามารถอธิบาย	ของวัสดุด้านความหนาแน่น	สามารถทำงานร่วมกัน
การลอยและจมของวัสดุ	ของวัตถุ	เป็นกลุ่ม
ต่าง ๆ ได้	3. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูล	
	ในการนำเสนอได้	

5. สารการเรียนรู้

1. สมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่นของวัตถุ
2. การใช้ประโยชน์จากสมบัติของวัสดุด้านความหนาแน่นของวัตถุ

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการวัด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> ข้อสัต์ย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ |
| <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ |

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้น
- แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

9. การจัดกระบวนการการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่มตามที่เคยแบ่งไว้ในชั่วโมงที่ผ่านมา อธิบายขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพร้อมแบ่งให้แต่ละคนภายในกลุ่มทำหน้าที่ตามความรับผิดชอบของแต่ละคน

2. ครูสนทนากับนักเรียน ดังนี้

- วัสดุ 2 ชนิด เช่น ฟองน้ำกับก้อนดินน้ำมัน มีรูปร่างและขนาดเท่ากัน แต่ทำไมจึงมีมวลต่างกัน

- นำภาพกิจกรรมต่างๆ ในน้ำ เช่น การว่ายน้ำ การขนส่งทางเรือ ทำไมลอยและจมในน้ำ

- ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำวัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น คลิปหนีบกระดาษ ตะปู ฟองน้ำ โฟม ไม้ไผ่ มาทดสอบ ใส่น้ำลงในอ่างน้ำขนาดใหญ่ประมาณ 3 ใน 4 ส่วน

- ใส่วัสดุแต่ละชนิดลงในอ่างน้ำทีละชิ้น สังเกตการจมการลอยของวัสดุแต่ละชนิด

- นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรในการหาค่ามวลและการหาค่าปริมาตรของดินน้ำมันและก้อนหิน

3. จากการสังเกตให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดปัญหาในการทดลองนี้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ครูให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจประเด็นปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาที่ช่วยกันกำหนดขึ้นมาโดยการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดหาทางแก้ปัญหา

2. ให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มเขียนประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ได้ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มลงในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง สมบัติด้านความหนาแน่นของวัสดุ

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่างๆว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ต้องการศึกษาค้นคว้าและจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสมโดยช่วยกันเรียงลำดับประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดที่กลุ่มตัวเองต้องการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ (เป็นการจัดผังความคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา) และออกแบบการทดลองเป็นขั้นตอนให้เหมาะสม

4. จากนั้นให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การแนวทางแก้ปัญหาโดยการทำกิจกรรมการทดลอง หาค่าความหนาแน่นของวัสดุ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและออกแบบการทดลองตามประเด็นที่ต้องการ ศึกษาภายในกลุ่ม ครูคอยอำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาว่าสิ่งที่นักเรียนกำลังค้นคว้านั้นจะสามารถเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้หรือไม่

2. สมาชิกภายในกลุ่มช่วยการแจกแจงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และออกแบบการทดลองเป็นขั้นตอนให้เหมาะสม

วิธีการทดลอง

1) ชั่งมวลของดินน้ำมันและก้อนหิน บันทึกผล

2) เติมน้ำลงในถ้วยยูริกาให้เต็ม พร้อมกับนำบีกเกอร์มารองรับน้ำที่ล้นออกจากถ้วยยูริกา รจนกระทั่งไม่มีน้ำล้นออกมาอีก

3) เทน้ำออกจากบีกเกอร์และเซตบีกเกอร์ให้แห้งแล้วนำบีกเกอร์มารองรับน้ำที่ล้นจากถ้วย ยูริกาอีกครั้ง

4) ใช้เชือกฟางผูกก้อนก้อนหิน แล้วค่อย ๆ หย่อนก้อนดินน้ำมันลงในน้ำในถ้วยยูริกา จนจมมิดทั้งก้อน รจนกระทั่งไม่มีน้ำล้นออกจากถ้วยยูริกา

5) นำน้ำที่ล้นออกมาเทลงในกระบอกตวงอ่านปริมาตรของน้ำจากกระบอกตวง บันทึกผล

6) คำนวณหาค่าปริมาตรของดินน้ำมันจากสูตร กว้าง×ยาว×สูง

7) คำนวณหาคความหนาแน่นของดินน้ำมันและก้อนหิน

2. นักเรียนดำเนินการค้นคว้าด้วยตนเองตามวิธีการที่ได้วางแผนกันไว้ภายในกลุ่ม

3. นักเรียนบันทึกข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าและทำการทดลองลงแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องสมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ภายในกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละคนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์และ ครบถ้วน ตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือไม่ ถ้าหากข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ช่วยกันอภิปราย ร่วมกันภายในกลุ่มและศึกษาเพิ่มเติม

3. ครูคอยชี้แนะ รับฟังความคิดเห็น และคอยตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การคิดเมื่อมีนักเรียน มาซักถามหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีข้อสงสัยต่าง ๆ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายข้อมูล ของแต่ละกลุ่มที่ได้ศึกษาค้นคว้ามานั้นครบถ้วนถูกต้อง และสมบูรณ์หรือไม่ โดยครูผู้สอน ช่วยตรวจสอบ รับฟังความคิดเห็น และแนะนำเพิ่มเติม โดยให้ครอบคลุมสาระหลัก ๆ ดังนี้

1.1 วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้

1.2 ผลการสำรวจค้นหาทดลองที่ได้จากวิธีการต่าง ๆ กัน สอดคล้องกับปัญหา ของกลุ่มหรือไม่

1.3 ผลของคำตอบที่แต่ละกลุ่มได้ช่วยการศึกษาค้นคว้าถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

2. นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

3. แต่ละคนภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้อ่านไปศึกษาค้นคว้ามา เพื่อเป็นการประเมินความรู้ของตัวเอง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจ

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนและประเมินผลการนำเสนองาน หน้าชั้นเรียนของกลุ่มอื่น ๆ

3. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

10. การวัดและประเมินผล (ด้านความรู้ ด้านกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

รายการ	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายการแก้ปัญหา โดยการทำการทดลองหาความแตกต่างของลักษณะ สมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และ สภาพยืดหยุ่นได้ 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุได้ 3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุได้ 4. นักเรียนสามารถระบุชนิดของวัสดุที่มีสมบัติ ด้านสภาพยืดหยุ่นได้	- การตอบคำถามใน แบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรม	ได้คะแนนในระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการคิด 1. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้ เรื่อง สมบัติของวัสดุด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหา ในการทำการทดลองหาความแตกต่างของสมบัติของ วัสดุด้านความแข็ง ความเหนียว และสภาพยืดหยุ่น 3. นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในการนำเสนอได้	- การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	แบบประเมินการ อภิปรายและการ นำเสนอผลงาน	ได้คะแนนในระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ในชั้นเรียน 2. มีจิตวิทยาศาสตร์ในด้านการตั้งในทำงาน ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรม จากกรร่วมมือในการ ทำกิจกรรม	แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	มีผลการประเมิน ระดับพอใช้ขึ้นไป

11. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียน ในบริเวณ โรงเรียน
3. ห้องสมุด
4. ห้องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต
5. แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และการสืบค้นข้อมูล
6. แบบประเมินการอภิปรายและการนำเสนอผลงาน
7. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

12. บันทึกหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ผลการจัดการเรียนรู้, ปัญหา/ อุปสรรค, แนวทางแก้ไข)

.....

.....

.....

ลงชื่ออาจารย์ผู้สอน
/...../.....

ใบกิจกรรม เรื่องสมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ

กิจกรรมการทดลอง

- ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำวัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น คลิปหนีบกระดาษ ตะปู ฟองน้ำ โฟม ไม้ไผ่ มาทดสอบ ใส่น้ำลงในอ่างน้ำขนาดใหญ่ประมาณ 3 ใน 4 ส่วน
- ใส่วัตถุแต่ละชนิดลงในอ่างน้ำทีละชิ้น สังเกตการจมการลอยของวัตถุแต่ละชนิด
- นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรในการหาค่ามวลและการหาค่าปริมาตรของดินน้ำมัน และก้อนหิน

จากการสังเกตให้นักเรียนแต่ละกลุ่มโดยกำหนดปัญหาในการทดลองนี้

1. กำหนดปัญหา: สมาชิกทุกคน
ในกลุ่มช่วยกันกำหนดปัญหา
ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์
ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด



ประเด็นปัญหาจากการทดลอง 1

.....

.....

ประเด็นปัญหาจากการทดลอง 2

.....

.....

ประเด็นปัญหาจากการทดลอง 3

.....

.....

2. ทำความเข้าใจกับปัญหาและวางแผนการค้นคว้า: สมาชิกทุกคนช่วยกันทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด และคิดหาวิธีในการคิดหาวิธีในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น โดยการออกแบบวิธีการทดลองดังนี้

1. หลังจากกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายปัญหา
2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และช่วยกันเขียนแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอน
3. นำเสนอการเขียนแผนการทดลองแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม
4. นักเรียนและครูช่วยกันเขียนอภิปรายสรุปแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------|----------------|--------------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 2. ดินน้ำมัน | 3. กระบอกตวง |
| 4. ก้อนหิน | 4. ถ้วยยูเรก้า | 6. บีกเกอร์ |

3. บันทึกข้อมูลการศึกษาค้นคว้า

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| 1. มวลของดินน้ำมัน | = |g |
| 2. ปริมาตรของดินน้ำมัน | = |cm ³ |
| 3. ความหนาแน่นของดินน้ำมัน | = | $\frac{\text{มวลของดินน้ำมัน (g)}}{\text{ปริมาตรของดินน้ำมัน}}$ |
| | = | $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ |
| 4. มวลของกะลามะพร้าว | = |g |
| 5. ปริมาตรของกะลามะพร้าว | = |cm ³ |



$$\begin{aligned} 6. \text{ ความหนาแน่นของก้อนหิน} &= \frac{\text{มวลของก้อนหิน (g)}}{\text{ปริมาตรของก้อนหิน}} \\ &= \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$



แบบบันทึกการอภิปราย และการนำเสนอผลงาน

เรื่อง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.ชั้น.....

ประเด็นที่ประเมิน	กลุ่มที่						หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	6	
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด							
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์							
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์							
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ							

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

เกณฑ์การประเมินการอภิปราย และการนำเสนอผลงาน

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่ค่อยมีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบ แต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
10-13	ดี
6-9	ปานกลาง
4-5	ปรับปรุง

แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม

เรื่อง.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความร่วมมือ				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				การตั้งใจ ทำงาน				การร่วม ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก	=	4
ดี	=	3
พอใช้	=	2
ปรับปรุง	=	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-2	พอใช้
5-8	ปรับปรุง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ

ชื่อ-นามสกุล.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. แบบทดสอบมีข้อคำถาม 20 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ให้เวลา 30 นาที
3. ให้ผู้เรียนกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียง

คำตอบเดียว

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	×			

4. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากที่ทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง แล้ว นักเรียนสามารถเปลี่ยนได้โดยให้นักเรียนขีดเส้นคู่ไปแล้วทับเครื่องหมาย × ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการจากนั้นจึงทำเครื่องหมาย × ในช่องของตัวเลือกใหม่ได้ทันที

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	×			

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	×		×	

5. พิจารณาให้รอบคอบก่อนตอบ หากมีข้อสงสัยให้ถามอาจารย์ผู้สอบได้
6. เมื่อหมดเวลา ให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

1. สิ่งของในข้อใดทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ (ความเข้าใจ)

- ก. โต๊ะไม้มะค่า ข. ครกหินแกรนิต ค. เครื่องปั้นดินเผา ง. กระจ่างยางปูพื้น

กลุ่ม	วัสดุ
A	ผ้า โต๊ะ พลาสติก ยางรถยนต์ กระจก
B	ยางพารา ใยไหม หิน ทราช

2. เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกวัสดุคืออะไร (การวิเคราะห์)

- ก. แหล่งกำเนิดของวัสดุ
ข. ความแข็งของวัสดุ
ค. ขนาดของวัสดุ
ง. สีของวัสดุ

3. หลังคาบ้านควรทำด้วยวัสดุที่มีสมบัติอย่างไร (การนำไปใช้)

- ก. แข็งแรงและทนความร้อนได้ดี ข. ยืดหยุ่นได้และทนความร้อนได้ดี
ค. เนื้อบาง โปร่งแสง ทนความร้อนได้ดี ง. มีน้ำหนักเบา ไม่ทนความร้อน

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลต่อการเลือกกระเบื้องมาปูพื้นบ้านมากที่สุด (การนำไปใช้)

- ก. กระเบื้องมีความแข็งแรง
ข. กระเบื้องมีความเงางามสวยงาม
ค. กระเบื้องไม่นำความร้อนทำให้พื้นเย็นสบาย
ง. กระเบื้องมีความยืดหยุ่นเมื่อของตกจะไม่แตกง่าย

5. ข้อใดนำความรู้เรื่องคุณสมบัติของวัสดุมาใช้ไม่ถูกต้อง (การนำไปใช้)

- ก. ช่างก่อสร้าง เลือกไม้มาทำประตูบ้านเพราะมีความแข็งแรง
ข. ช่างทำแว่นตา เลือกไม้มาทำกรอบแว่นเพราะไม่มีความแข็งแรง
ค. ช่างตัดเย็บเสื้อผ้า เลือกผ้าไหมมาตัดเย็บผ้าถุงเพราะมีความอ่อนนุ่ม
ง. ช่างทำรองเท้า เลือกยางมาทำพื้นรองเท้าเพราะมีความยืดหยุ่นยึดเกาะพื้นได้ดี

6. เมื่อคุณป่าต้องไปตลาดเพื่อซื้อข้าว คุณป่าเลือกใช้ถุงผ้าใส่ของเพราะไม่ขาดง่าย แสดงว่าคุณป่ามีคุณสมบัติใด (ความเข้าใจ)

- ก. มีความยืดหยุ่น ข. มีความแข็ง ค. มีความเหนียว ง. มีความหนาแน่น

เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ค	11	ก
2	ก	12	ง
3	ก	13	ค
4	ก	14	ค
5	ข	15	ค
6	ค	16	ก
7	ก	17	ง
8	ก	18	ค
9	ค	19	ง
10	ง	20	ก

แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นปรนัย ซึ่งประกอบไปด้วยสถานการณ์และคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถามในขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อคำถามในข้อ ๆ หนึ่งจะตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนเท่านั้น
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 สถานการณ์ ข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
3. ให้ผู้เรียนกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. พิจารณาให้รอบคอบก่อนที่จะตอบ หากมีข้อสงสัยให้ถามอาจารย์ผู้คุมสอบได้
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4

บ้านของบีและชาวบ้านตั้งอยู่ใกล้ ๆ กับโรงงาน โม่หิน จังหวัดชลบุรี ทุก ๆ อาทิตย์ บีกลับจากมหาวิทยาลัยมาบ้านจะสังเกตเห็นพ่อแม่และชาวบ้านมีอาการ ไอ จาม เจ็บคอ ปวดหัว อ่อนเพลีย บางรายเมื่อสอบถามป่วยเป็นโรคปอดอักเสบจนต้องไปรักษาตัวที่โรงพยาบาล อยู่บ่อยครั้ง

1. ปัญหาสำคัญของเหตุการณ์นี้คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)
 - ก. โรงงาน โม่หิน
 - ข. ชาวบ้านป่วยเข้าโรงพยาบาลบ่อยครั้ง
 - ค. แหล่งที่อยู่อาศัยแออัด
 - ง. บีอาศัยอยู่ไกลบ้าน
2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร (ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา)
 - ก. โรงงานใช้สารเคมีไม่มีคุณภาพในการผลิต
 - ข. มีชาวบ้านอาศัยอยู่กันอย่างหนาแน่นแออัด
 - ค. โรงงานปล่อยกลิ่นเหม็นลอยมากับอากาศ
 - ง. ชาวบ้านสูดอากาศเป็นพิษเข้าไปในร่างกาย
3. ถ้านักเรียนเป็นบี จะคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร (ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา)
 - ก. ย้ายที่ทำงานใหม่
 - ข. นาน ๆ ค่อยกลับบ้าน
 - ค. ไปหาผู้ใหญ่บ้านและเจ้าหน้าที่ทางการให้จัดการกับเจ้าของโรงงาน โม่หิน
 - ง. แนะนำให้พ่อแม่และชาวบ้านรู้วิธีป้องกันมลพิษทางอากาศ เช่น หลีกเลียงบริเวณที่มีฝุ่นละออง ใส่อุปกรณ์ทุกครั้งเมื่อออกนอกบ้าน ใช้น้ำฉีดรดฝุ่นตามท้องถนน
4. ผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร (ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์)

ก. ได้แหล่งที่อยู่อาศัยใหม่	ข. ชาวบ้านได้มีสุขภาพที่ดีขึ้น
ค. โรงงาน โม่หิน โคนย้ายที่ผลิต	ง. ไม่มีชุมชนแออัดใกล้โรงงาน

สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อ 9-12

หมู่บ้านของเล่าซออยู่บนดอยสูง ไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่ใช้ในการดื่มกิน จะมีแต่น้ำตกลึกๆ ไม่ไกลจากหมู่บ้าน ชาวบ้านต้องหาน้ำจากน้ำตกมาใช้ดื่มกิน บางเวลาน้ำมีสีขุ่น ต้องนำมากรองและต้มให้สะอาดก่อนที่จะนำมาดื่ม เส้นทางในการไปหาน้ำจากน้ำตกจะเดินทางลำบากใช้เวลาพอสมควร

9. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)
- ก. ไม่มีแหล่งน้ำกินและใช้
 - ข. บ้านอยู่บนดอยสูง
 - ค. เส้นทางการหาน้ำเดินทางลำบาก
 - ง. น้ำไม่สะอาด
10. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร (ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา)
- ก. ขาดแหล่งน้ำดื่มและใช้
 - ข. แหล่งน้ำตกอยู่ไกลจากหมู่บ้าน
 - ค. น้ำมีสีขุ่นไม่สะอาด
 - ง. เส้นทางหาน้ำเดินทางลำบาก
11. ถ้าเป็นชาวบ้านจะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร (ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา)
- ก. ขุดบ่อเก็บน้ำเวลาฝนตก
 - ข. หาแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้หมู่บ้าน
 - ค. ต่อท่อน้ำจากน้ำตกมายังหมู่บ้าน
 - ง. รอทางการมาแก้ปัญหาให้และจัดการระบบ
12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร (ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์)
- ก. ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางไปหาน้ำจากน้ำตก
 - ข. มีน้ำสะอาดและบริสุทธิ์
 - ค. มีแหล่งน้ำใหม่ในหมู่บ้าน
 - ง. สะดวกสบาย

เฉลยแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ค	11	ค
2	ง	12	ก
3	ง	13	ง
4	ข	14	ค
5	ก	15	ข
6	ข	16	ก
7	ง	17	ข
8	ค	18	ก
9	ค	19	ค
10	ข	20	ง

ภาคผนวก ค

1. ตารางแสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ตารางแสดงการประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ตารางแสดงการประเมินแบบวัดการแก้ปัญหาค่าความยากโดยผู้เชี่ยวชาญ
5. ตารางแสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. ตารางแสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการแก้ปัญหาค่าความยาก

ตารางที่ 18 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุและแหล่งที่มาของวัสดุ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	สรุปการประเมินผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สารการเรียนรู้							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัด และประเมินได้ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สารการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	4	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	4	5	4	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4. กระบวนการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	4	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	4	5	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจ ง่าย	5	5	4	5	4	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดผลและการประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	4	4	5	4.40	เหมาะสมมาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	4	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวม						4.75	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
 ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 19 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้
 ที่ 2 สมบัติด้านความแข็ง ความเหนียวและสภาพยืดหยุ่น

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	สรุปการประเมินผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สารการเรียนรู้							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัด และประเมินได้ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สารการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	4	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	4	4	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4. กระบวนการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	5	4	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	4	5	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจ ง่าย	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	สรุปการประเมินผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	4	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดผลและการประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	4	4	5	4.40	เหมาะสมมาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	4	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวม						4.76	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
 ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน) Problem-based learning(โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ 3 สมบัติด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้า

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	สรุปการประเมินผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย							
2. จุดประสงค์	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัด	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
และประเมินได้ชัดเจน							
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย							
3. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับ							
ผู้เรียน							
4. กระบวนการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	5	4	5	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม							
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจ	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
ง่าย							
5.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดผลและการประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	4	5	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวม						4.83	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
 ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 21 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน) Problem-based learning(โดยผู้เชี่ยวชาญแผนการจัดการเรียนรู้
 ที่ 4 สมบัติด้านความหนาแน่นของวัตถุ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	สรุปการประเมินผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระการเรียนรู้							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัด และประเมินได้ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. กระบวนการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	4	5	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	สรุปการประเมินผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดผลและการประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	4	5	5	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	4	5	5	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวม						4.87	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
 ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน (Problem-based learning)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.76	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.83	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
โดยภาพรวม	4.80	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 23 การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	0	0.60	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
15	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
16	0	1	1	1	0	0.60	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
36	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
37	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 24 การประเมินแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

สถานการณ์	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	ผลการพิจารณา
	ข้อสอบข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	4	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
2	5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	6	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	7	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
3	8	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	9	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	10	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
	11	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	12	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	13	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	14	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	15	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	16	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	17	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5	18	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	19	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	20	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	21	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	22	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	23	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	24	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	25	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	26	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	27	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	28	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	29	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 24 (ต่อ)

สถานการณ์	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	ผลการพิจารณา
	ข้อสอบข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
8	30	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	31	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	32	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	33	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
9	34	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	35	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	36	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	37	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
10	38	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	39	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	40	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	41	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 25 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>p</i>)	ผลการวิเคราะห์	ค่าอำนาจจำแนก (<i>r</i>)	ผลการวิเคราะห์	ผลการพิจารณา
1.	0.73*	ผ่านเกณฑ์	0.20*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
2.	0.86	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.28	ผ่านเกณฑ์	คัดออก
3.	0.90	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.21	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
4.	0.80*	ผ่านเกณฑ์	0.44*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
5.	0.73	ผ่านเกณฑ์	0.26	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
6.	0.53	ผ่านเกณฑ์	0.00	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
7.	0.80*	ผ่านเกณฑ์	0.61*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
8.	0.83	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.56	ผ่านเกณฑ์	คัดออก
9.	0.50*	ผ่านเกณฑ์	0.21*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
10.	0.76*	ผ่านเกณฑ์	0.39*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
11.	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.06	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
12.	0.46*	ผ่านเกณฑ์	0.46*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
13.	0.40	ผ่านเกณฑ์	0.06	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
14.	0.66*	ผ่านเกณฑ์	0.46*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
15.	0.86	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.53	ผ่านเกณฑ์	คัดออก
16.	0.80*	ผ่านเกณฑ์	0.55*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
17.	0.43	ผ่านเกณฑ์	0.12	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
18.	0.50	ผ่านเกณฑ์	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
19.	0.46*	ผ่านเกณฑ์	0.26*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
20.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.26*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
21.	0.83	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.19	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
22.	0.70*	ผ่านเกณฑ์	0.34*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
23.	0.63	ผ่านเกณฑ์	0.53	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
24.	0.70*	ผ่านเกณฑ์	0.70*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
25.	0.60	ผ่านเกณฑ์	0.41	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>p</i>)	ผลการวิเคราะห์	ค่าอำนาจจำแนก (<i>r</i>)	ผลการวิเคราะห์	ผลการพิจารณา
26.	0.56	ผ่านเกณฑ์	0.61	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
27.	0.73*	ผ่านเกณฑ์	0.54*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
28.	0.13	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.10	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
29.	0.53	ผ่านเกณฑ์	0.57	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
30.	0.66*	ผ่านเกณฑ์	0.30*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
31.	0.43	ผ่านเกณฑ์	0.31	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
32.	0.50*	ผ่านเกณฑ์	0.51*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
33.	0.50*	ผ่านเกณฑ์	0.50*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
34.	0.46*	ผ่านเกณฑ์	0.53*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
35.	0.43	ผ่านเกณฑ์	0.69	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
36.	0.26	ผ่านเกณฑ์	0.07	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
37.	0.56*	ผ่านเกณฑ์	0.53*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
38.	0.50*	ผ่านเกณฑ์	0.54*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
39.	0.46*	ผ่านเกณฑ์	0.70*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
40.	0.40	ผ่านเกณฑ์	0.22-	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก

หมายเหตุ * คือ ข้อที่เลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จากตารางที่ 25 พบว่า จากจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ทั้งหมด 40 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาและสามารถคัดเลือกนำไปใช้ได้มีจำนวน 27 ข้อ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุมีค่าความยากง่าย (*p*) อยู่ระหว่าง 0.43-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (*r*) อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 การนี้ผู้วิจัยจึงได้คัดข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก จำนวน 13 ข้อ ดังนี้ ข้อที่ 2, 3, 6, 8, 11, 13, 15, 17, 18, 21, 28, 36 และ 40 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ไปใช้ในการวิจัยจริง จำนวน 20 ข้อ ดังนี้ ข้อที่ 7, 9, 10, 12, 14, 16, 20, 23, 24, 26, 27, 29, 30,

32, 33, 34, 35, 37, 38 และ 39 และมีค่าความเชื่อมั่น ($KR-20$) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ อยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเท่ากับ 0.89

ตารางที่ 26 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ผลการวิเคราะห์	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์	ผลการพิจารณา
1.	0.53	ผ่านเกณฑ์	0.11	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
2.	0.26	ผ่านเกณฑ์	0.03	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
3.	0.83	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.19	ผ่านเกณฑ์	คัดออก
4.	0.46	ผ่านเกณฑ์	0.04	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
5.	0.66	ผ่านเกณฑ์	0.30	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
6.	0.73	ผ่านเกณฑ์	0.49	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
7.	0.86	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.29	ผ่านเกณฑ์	คัดออก
8.	0.33	ผ่านเกณฑ์	-0.30	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
9.	0.53	ผ่านเกณฑ์	0.38	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
10.	0.63	ผ่านเกณฑ์	0.60	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
11.	0.70	ผ่านเกณฑ์	0.03	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
12.	0.56	ผ่านเกณฑ์	0.08	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
13.	0.46	ผ่านเกณฑ์	0.25	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
14.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.28*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
15.	0.70*	ผ่านเกณฑ์	0.39*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
16.	0.76*	ผ่านเกณฑ์	0.29*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
17.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.45*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
18.	0.60	ผ่านเกณฑ์	0.50	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
19.	0.40	ผ่านเกณฑ์	0.09	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
20.	0.80	ผ่านเกณฑ์	0.30	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
21.	0.73	ผ่านเกณฑ์	0.35	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
22.	0.80*	ผ่านเกณฑ์	0.25*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
23.	0.50*	ผ่านเกณฑ์	0.43*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>p</i>)	ผลการวิเคราะห์	ค่าอำนาจจำแนก (<i>r</i>)	ผลการวิเคราะห์	ผลการพิจารณา
24.	0.40*	ผ่านเกณฑ์	0.47*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
25.	0.73*	ผ่านเกณฑ์	0.30*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
26.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.45*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
27.	0.33*	ผ่านเกณฑ์	0.31*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
28.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.45*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
29.	0.63*	ผ่านเกณฑ์	0.60*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
30.	0.40*	ผ่านเกณฑ์	0.47*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
31.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.45*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
32.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.28*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
33.	0.60*	ผ่านเกณฑ์	0.29*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
34.	0.56	ผ่านเกณฑ์	0.30	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
35.	0.23	ผ่านเกณฑ์	0.19	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
36.	0.50	ผ่านเกณฑ์	0.37	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
37.	0.36	ผ่านเกณฑ์	0.01	ไม่ผ่านเกณฑ์	คัดออก
38.	0.56*	ผ่านเกณฑ์	0.30*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
39.	0.50*	ผ่านเกณฑ์	0.37*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
40.	0.40*	ผ่านเกณฑ์	0.39*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก
41.	0.80*	ผ่านเกณฑ์	0.31*	ผ่านเกณฑ์	คัดเลือก

หมายเหตุ * คือ ข้อที่เลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จากตารางที่ 26 พบว่า จากจำนวนแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ทั้งหมด 41 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาและสามารถคัดเลือกนำไปใช้ได้มีจำนวน 30 ข้อ โดยแบบวัดการคิดแก้ปัญหามีค่าความยากง่าย (*p*) อยู่ระหว่าง 0.33-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (*r*) อยู่ระหว่าง 0.25-0.60 การนี้ผู้วิจัยจึงได้คัดข้อคำถามของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก จำนวน 11 ข้อ ดังนี้ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 19, 35 และ 37 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามของแบบวัด

การคิดแก้ปัญหาไปใช้ในการวิจัยจริง จำนวน 20 ข้อ ดังนี้ ข้อที่ 5, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 38, 39, 40 และ 41 และมีค่าความเชื่อมั่น (*KR-20*) ของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา อยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเท่ากับ 0.83