



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
ปริญญา

วิจัยและประเมินผลการศึกษา การศึกษา
สาขา ภาควิชา

เรื่อง แนวทางการประเมินตามสภาพจริง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล

The Guide Line of Science Authentic Assessment in Grade 5
Phratamnaksuankulap Mahamongkon School

นามผู้วิจัย นางสาวศิริรณา ไชยคำ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ว่าที่ร้อยโท วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี, ค.ศ.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์วสันต์ ทองไทย, กศ.ศ.)

หัวหน้าภาควิชา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดารัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

แนวทางการประเมินตามสภาพจริง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล

The Guide Line of Science Authentic Assessment in Grade 5
Phratamnaksuankulap Mahamongkon School

โดย

นางสาวศิริินภา ไชยคำ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

พ.ศ. 2552

ศรินภา ไชยคำ 2552: แนวทางการประเมินตามสภาพจริง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
อาจารย์ ว่าที่ร้อยโท วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี, ค.ศ. 206 หน้า

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวทางการประเมินตามสภาพจริง และศึกษา
ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอัน
พึงประสงค์ โดยใช้การประเมินตามสภาพจริง ในเนื้อหาเรื่องแรงและความดัน กลุ่มเป้าหมายใน
การวิจัย คือผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ภาคเรียน
ที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 39 คน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งมี
แนวทางในการประเมินดังต่อไปนี้ 1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2) กำหนดขอบเขต
การประเมิน 3) กำหนดผู้ประเมิน 4) เลือกวิธีการและเครื่องมือประเมิน 5) กำหนดเวลาและ
สถานที่ที่จะประเมิน 6) กำหนดการวิเคราะห์ผลและการจัดการข้อมูล 7) กำหนดเกณฑ์การ
ประเมิน 8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้พร้อมทั้งประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้
ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน และ 9) นำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการ
สอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน

เมื่อนำแนวทางการประเมินตามสภาพจริงไปใช้แล้วพบว่า ผู้เรียนที่ถูกประเมินด้วย
วิธีการประเมินตามสภาพจริงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการ
ด้านความรู้ทางการเรียน กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดี
ขึ้น

Sirinapa Chiyacom 2009: The Guide Line of Science Authentic Assessment in Grade 5 Phratamnaksuankulap Mahamongkon School. Master of Education (Educational Research and Evaluation), Major Field: Educational Research and Evaluation, Department of Education. Thesis Advisor: Acting Lt. Wongsatit Watthanaseree, Ed.D 206 pages.

The purpose of this research were 1) to study a science authentic assessment guide line and 2) to study an authentic assessment in students' learning outcome: knowledge, science learning process and desired characteristics. The content were Force and Motion in grade 5. The target population were 39 students in grade 5/4 at Phratamnaksuankulap Mahamongkon School during second semester of the academic year 2009. The action research was applied in this study. The science authentic assessment guide line as follow : 1) setting-up expected learning results, 2) choosing the scopes of evaluation, 3) selecting evaluators in charge, 4) employing appropriate methods and tools, 5) specifying time and place of evaluation, 6) analysing data, 7) setting-up a criteria, 8) exploiting lesson plan and 9) applying the assessment results to develop students' learning outcome.

The research result revealed that the Authentic Assessment could enhance grade 5 students' learning outcome: knowledge, science learning process and desired characteristics as well.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.วสันต์ ทองไทย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางในสิ่งที่ดี เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.วารุณี ลัภนโชคดี ประธานการสอบ และอาจารย์ พ.ท.หญิง ดร.วรรณรัตน์ ศรีกนก ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ ผศ.ดร.ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นายไชยกาล เพชรชัด ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 2 อาจารย์วินัย บุญชูสง ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยนครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนคณะครูทุกท่าน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อนๆ พี่ๆ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา อันเป็นกำลังใจให้กันและให้ความช่วยเหลือในช่วงของการศึกษาและทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในงานวิจัยนี้

คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศิริรญา ไชยคำ

กันยายน 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	7
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	8
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	19
การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	71
กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย	76
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	77
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	77
บริบทการศึกษา	77
ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	80
วิธีการดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	81
การเก็บรวบรวมข้อมูล	92
การวิเคราะห์ข้อมูล	94
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	95
ผลการวิจัย	95
ข้อวิจารณ์	137

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	141
สรุปผลการวิจัย	141
ข้อเสนอแนะ	145
 เอกสารและสิ่งอ้างอิง	 149
 ภาคผนวก	 155
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	156
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	158
ภาคผนวก ค ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	201
ภาคผนวก ง ผลงาน / ชิ้นงานนักเรียน	204
 ประวัติการศึกษาและการทำงาน	 206

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน	12
2	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	27
3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	28
4	กำหนดการสอน เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	83
5	โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน	91
6	ระดับคุณภาพด้านความรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	98
7	ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	99
8	ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	100
9	ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงานในวงจรปฏิบัติการที่ 1	102
10	ระดับคุณภาพด้านความรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	105
11	ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	107
13	ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงานในวงจรปฏิบัติการที่ 2	108
14	ระดับคุณภาพด้านความรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	111
15	ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	112
16	ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	113
17	ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงานในวงจรปฏิบัติการที่ 3	115
18	ระดับคุณภาพด้านความรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 4	118
19	ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 4	119
20	ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 4	120
21	ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงานในวงจรปฏิบัติการที่ 4	121
22	ระดับคุณภาพด้านความรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 5	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
23	ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 5	124
24	ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 5	125
25	ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงานในวงจรปฏิบัติการที่ 5	126
26	ระดับคุณภาพด้านความรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 6	128
27	ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 6	129
28	ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 6	130
29	ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงานในวงจรปฏิบัติการที่ 6	131
30	แสดงผลการเรียนรู้ด้านความรู้ทั้ง 10 แผนการจัดการเรียนรู้	133
31	แสดงผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้ง 10 แผนการจัดการ เรียนรู้	134
32	แสดงผลการเรียนรู้ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 10 แผนการจัดการเรียนรู้	135

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
33	ระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	136

สารบัญภาพ

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ประมวลภาพการจัดการเรียนรู้	203
2	รวมภาพผลงานการทดลองของนักเรียน	205

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และในมาตรา 23 (2) ระบุว่ามุ่งเน้นการจัดการศึกษาทั้งในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย และมุ่งให้ความสำคัญการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ต้องเน้นให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2544: 35)

ดังนั้นในการจัดการเรียนสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกระดับต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ รู้จักวิธีการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และนำผลที่ได้มาจัดระบบ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีเป็นความรู้ของผู้เรียนเอง โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย จะต้องใช้การประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถประเมินการเรียนรู้หรือความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึงความรู้ความสามารถและความถนัดของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขจุดบกพร่องและพัฒนาตนเองได้เต็มความสามารถ ดังนั้นเพื่อให้สามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ครูผู้สอนจะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย มี

ประสิทธิภาพและมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลที่มาพอที่จะสะท้อนถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคนได้

จากวัตถุประสงค์และหลักการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางชี้ให้เห็นว่าการประเมินผลมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตราที่ 26 ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลไว้ดังนี้

... ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผลผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรม การร่วมกิจกรรม การทดสอบควบคู่ไปกับการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษาให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดสรรโอกาสเข้าศึกษาต่อและให้นำผลการประเมินผู้เรียนในวาระที่หนึ่งมาใช้ประกอบการพิจารณาด้วย ...

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องจัดกระทำควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลให้สอดคล้องเชื่อมโยงกัน และใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมกับสิ่งที่วัด โดยมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

จากเหตุผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการวัดและประเมินผลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะเห็นว่าการประเมินผลการเรียนรู้แบบเดิมบางส่วนยังไม่ส่งเสริมและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อให้การจัดการศึกษาบรรลุตามเป้าหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 การประเมินผลการเรียนรู้จะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน และใช้วิธีการประเมินที่เหมาะสม โดยการประเมินผลที่ดีต้องมีการประเมินทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ และนำผลจากการประเมินไปพัฒนา ปรับปรุงการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งวิธีการประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่ที่จะสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียนได้ คือการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่สามารถประเมินผู้เรียนได้ทั้งด้านความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการ และเจตคติของผู้เรียน

(กรมวิชาการ, 2544: 39) โดยการประเมินผลตามสภาพจริงจะใช้ข้อมูลที่หลากหลายที่จะแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ผู้เรียนจะรู้และเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของตนเองสามารถประเมินตนเอง ได้ทราบถึงข้อบกพร่องที่มีอยู่และสามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่มีอยู่อย่างถูกต้องและเต็มศักยภาพของตนเอง ยิ่งไปกว่านั้นการประเมินตามสภาพจริงมุ่งที่การแสดงจุดเด่นของผู้เรียน แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าของพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียน รวมถึงการมีส่วนร่วมในการเรียนและการประเมินทั้งของผู้เรียนและผู้ปกครอง ซึ่งในการประเมินอาจประเมินได้จากเพิ่มสะสมงาน การจัดนิทรรศการ การแสดง การทดลอง การบันทึกของผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง การนำเสนอรายงาน วิธีการที่ใช้ประเมินได้แก่ การสังเกตอย่างเป็นระบบและไม่เป็นระบบ รายบุคคลหรือรายกลุ่ม การทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ข้อมูลจากการประเมินตนเองของผู้เรียนและผลการสอบจากแบบทดสอบ การสรุปผลการประเมินจะใช้ข้อมูลจากหลายส่วนและใช้เกณฑ์คุณภาพประกอบ (พรทิพย์ ไชยโส, 2546)

จากสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล และผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เห็นความสำคัญของการปฏิรูปการศึกษา และการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่กำหนดให้ครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการนำแนวทางการประเมินผลตามสภาพจริงมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องและส่งเสริมต่อการพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพ และทำให้ผู้วิจัยได้ทราบแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนที่สามารถตอบสนองต่อความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน และได้ทราบถึงจุดที่ควรจะได้รับ การแก้ไขและจุดที่ควรจะได้รับ การส่งเสริม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักตนเอง เชื่อมมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้ โดยศึกษาการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความรู้ทางการเรียน กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรมุ่งหวังไว้หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางของการประเมินตามสภาพจริงในรายวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง
แรงและความดัน ในด้านความรู้ทางการเรียน กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่
พึงประสงค์ จากการใช้การประเมินตามสภาพจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลที่ได้จากการศึกษาทำให้ได้ทราบถึงแนวทางการประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียน
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการประเมินของ
ตนเองให้ดีขึ้นและพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพของแต่ละคนทั้งในด้านความรู้ทางการเรียน
กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
2. ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลให้ครูผู้สนใจได้นำแนวทางการประเมินตาม
สภาพจริงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปี
การศึกษา 2551 ของโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษานครปฐมเขต 2 จำนวน 39 คน

เนื้อหาที่ใช้วิจัยครั้งนี้เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ในด้าน
ความรู้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

นิยามศัพท์

แนวทางการประเมินตามสภาพจริงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการประเมินที่ดำเนินให้สอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเพื่อสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ทั้งในด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งมีแนวทางการประเมินตามสภาพจริงมีขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2) กำหนดขอบเขตการประเมิน 3) กำหนดผู้ประเมิน 4) เลือกเครื่องมือและวิธีการประเมิน 5) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน 6) กำหนดการวิเคราะห์ผลและการจัดการข้อมูล 7) กำหนดเกณฑ์การประเมิน 8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้พร้อมทั้งทำการประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้ 9) นำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลการเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งในด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ความรู้ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการทำความเข้าใจเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ทำการประเมิน 3 ช่วง คือ ก่อนเรียนประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน ประเมินระหว่างเรียนโดยใช้ใบงาน แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ประเมินหลังเรียนโดยใช้แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน และแบบทดสอบหลังเรียน

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานที่กำหนดตามแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล การทดลอง การอธิบายและลงข้อสรุป การขยายความรู้

กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ในใบงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนกำหนด

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ดีของผู้เรียนที่หลักสูตรต้องการให้เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก การทำงานร่วมกับผู้อื่น

ความรับผิดชอบ หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ได้ครบถ้วนตามระยะเวลาที่ได้ตกลงกันไว้ในใบงานในแผนการจัดการเรียนรู้ และโครงการที่ครูผู้สอนกำหนด

ความมีเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบถึงสาเหตุและผลที่จะเกิดขึ้น ใช้ปัญญาไตร่ตรอง โดยยึดจุดมุ่งหมาย หลักการ และข้อมูลต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย

ความกล้าแสดงออก หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน โดยการกล้าพูด กล้าทำในสิ่งที่ถูกต้องดีงามและเหมาะสม

การทำงานร่วมกับผู้อื่น หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและได้รับการยอมรับจากผู้ร่วมงาน ช่วยเหลือให้ความร่วมมือในการทำงาน อภิปรายเสนอความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อ
ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.1 หลักการ
 - 1.2 จุดมุ่งหมาย
 - 1.3 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.4 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 2.2 คุณภาพของผู้เรียน
 - 2.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.4 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 2.5 มาตรฐานช่วงชั้น
 - 2.6 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.7 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.8 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.9 การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.10 วิธีที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.11 บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
 - 3.1 ความหมายของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
 - 3.2 หลักการพื้นฐานของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
 - 3.3 ลักษณะสำคัญของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
 - 3.4 วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
 - 3.5 ขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริง
 - 3.6 แนวทางการให้คะแนนการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรมวิชาการจึงได้กำหนดให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544ก)

1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ

1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

2.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค

2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาดังแวดล้อม

2.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

3. โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

3.2 สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

- 1) ภาษาไทย
- 2) คณิตศาสตร์
- 3) วิทยาศาสตร์

- 4) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
- 5) สุขศึกษาและพลศึกษา
- 6) ศิลปะ
- 7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 8) ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
	(ป.1-3)	(ป.4-6)	(ม.1-3)	(ม.4-6)
	← การศึกษาภาคบังคับ →			
	← การศึกษาขั้นพื้นฐาน →			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
ภาษาไทย	●	●	●	●
คณิตศาสตร์	●	●	●	●
วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	●	●	●	●
สุขศึกษาและพลศึกษา	■	■	■	■
ศิลปะ	■	■	■	■
งานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
ภาษาต่างประเทศ	■	■	■	■
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	▲	▲	▲	▲
เวลาเรียน	ประมาณ ปีละ 800- 1,000 ชม.	ประมาณ ปีละ 800- 1,000 ชม.	ประมาณ ปีละ 800- 1,200 ชม.	ไม่น้อยกว่า ปีละ 800- 1,200 ชม.

หมายเหตุ : ● สาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลัก เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้และ
การแก้ปัญหา

■ สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และ
การทำงาน

▲ กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้ นอกจากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาตน
ตามศักยภาพ

ทั้งนี้ สถานศึกษาอาจจัดเวลาเรียนและกลุ่มสาระต่าง ๆ ได้ตามสภาพกลุ่มเป้าหมาย สำหรับ
การศึกษานอกระบบ สามารถจัดเวลาเรียนและช่วงชั้นได้ตามระดับการศึกษา

4. แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2544 ข)

เป้าหมายสำคัญของการประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ เพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยการนำผลการประเมินไปใช้เป็นข้อมูลปรับปรุง แก้ไข ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียนโดยตรงและนำผลไปปรับปรุงแก้ไขการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งนำไปใช้ในการพิจารณา ตัดสินความสำเร็จทางการศึกษาของผู้เรียนด้วย

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานประกอบด้วย

- 1) การประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม
- 2) การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
- 3) การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 4) การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ
- 5) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขอนำเสนอเฉพาะแนวดำเนินการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระดังต่อไปนี้

4.1 การประเมินผลก่อนเรียน

เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนแต่ละวิชาและแต่ละกลุ่มสาระที่ต้องประเมินผลก่อนเรียนเพื่อหาสารสนเทศของผู้เรียนในเบื้องต้น สำหรับนำไปจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพื้นฐานของผู้เรียน ตามแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่จะไม่นำผลการประเมินนี้ไปใช้ในการพิจารณาตัดสินผลการเรียน การประเมินผลก่อนเรียนประกอบด้วย การประเมินดังต่อไปนี้

4.1.1 การประเมินความพร้อมและพื้นฐานของผู้เรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะและความพร้อมต่าง ๆ ของผู้เรียนที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียนโดยใช้

วิธีการที่เหมาะสม เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อมและพื้นฐานที่จะเรียนทุกคนหรือไม่ แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุง ซ่อมเสริม หรือเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมและพื้นฐานพอเพียงทุกคน

4.1.2 การประเมินความรอบรู้ในเรื่องที่จะเรียนก่อนการเรียน เป็นการประเมินผู้เรียนในเรื่องที่จะทำการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะในเรื่องที่จะเรียนนั้นมากน้อยเพียงใด เพื่อนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นของผู้เรียนแต่ละคนว่าเริ่มต้นเรื่องนั้น ๆ โดยมีความรู้เดิมอยู่เท่าไรจะได้นำไปเปรียบเทียบกับผลการเรียนภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ ว่าเกิดพัฒนาการหรือเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ เพียงไร

4.2 การประเมินระหว่างเรียน

การประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลที่มุ่งตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนว่าบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามแผนการเรียนรู้หรือไม่ ผลการประเมินช่วยในการปรับปรุงแก้ไข และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสูงสุดตามศักยภาพ ทั้งยังช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอน

4.2.1 เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนว่า มีการเปลี่ยนแปลงบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในการสอนตามแผนการสอน แต่ละแผนที่คุณสอนวางไว้หรือไม่ ทั้งนี้สารสนเทศที่ได้จากการประเมินไปสู่การปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของผู้เรียน และส่งเสริมผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถให้เกิดการพัฒนาสูงสุดตามศักยภาพ

4.2.2 วางแผนการเรียนรู้และการประเมินผลระหว่างเรียน ผู้สอนจัดทำแผนการเรียนรู้และแนวทางการประเมินให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งในแผนการเรียนรู้ควรระบุภาระงานที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.2.3 เลือกวิธีการประเมินให้สอดคล้องกับภาระงานหรือกิจกรรมหลักที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ ทั้งนี้วิธีการประเมินที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ การประเมินจากสิ่งที่คุณเรียนได้แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ ทักษะและความสามารถตลอดจนคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันเป็นผลจากการเรียนรู้ ตามที่คุณสอนได้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้ วิธีสอนที่คุณสอนสามารถเลือกใช้ในการประเมินระหว่างเรียน มีดังนี้

1) การประเมินด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล

การถามตอบระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้

การสนทนาพบปะพูดคุยกับผู้เรียน

การสนทนาพบปะพูดคุยกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

การสอบปากเปล่าเพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจและทัศนคติ

การอ่านบันทึกต่าง ๆ ของผู้เรียน

การตรวจแบบฝึกหัดและการบ้าน พร้อมให้ข้อมูลป้อนกลับ

2) การประเมินจากการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นวิธีการที่ผู้สอนมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด การประเมินการปฏิบัติ ผู้สอนต้องเตรียมการในสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ

1. ภาระงานหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Tasks)

2. เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)

วิธีการประเมินภาคปฏิบัติ จะเป็นไปตามลักษณะงานดังนี้

2.1) ภาระงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคล กลุ่ม จะประเมินวิธีการทำงานตามขั้นตอนและผลงานของผู้เรียน

2.2) ภาระงานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติเป็นปกติในชีวิตประจำวัน จะประเมินด้วยวิธีการสังเกต จดบันทึกเหตุการณ์เกี่ยวกับผู้เรียน

2.3) การสาธิต ได้แก่ การให้ผู้เรียนแสดงหรือปฏิบัติ กิจกรรมตามที่กำหนด เช่น การใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน การทำกายบริหาร การเล่นดนตรี จะประเมินวิธีการและขั้นตอนในการสาธิตของผู้เรียนด้วยวิธีการสังเกต

2.4) การทำโครงการ การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้ผู้สอนต้องมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติโครงการอย่างน้อย 1 โครงการ ในทุกช่วง-

ชั้น ดังนั้นผู้สอนจึงต้องกำหนดภาระงานในลักษณะของโครงการให้ผู้เรียนปฏิบัติในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง 4 รูปแบบดังต่อไปนี้

- ก. โครงการสำรวจ
- ข. โครงการสิ่งประดิษฐ์
- ค. โครงการการแก้ปัญหาหรือการทดลองศึกษาค้นคว้า
- ง. โครงการอาชีพ

วิธีการประเมินผลโครงการควรประเมิน 3 ระยะ คือ

1) ระยะก่อนทำโครงการ โดยประเมินความพร้อมการเตรียมการและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงาน

2) ระยะทำโครงการ โดยการประเมินการปฏิบัติจริงตามแผนวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ และการปรับปรุงระหว่างปฏิบัติ

3) ระยะสิ้นสุดการทำโครงการ โดยประเมินผลงานและวิธีการนำเสนอผลการดำเนินงาน

การกำหนดให้ผู้เรียนทำโครงการ สามารถทำได้ 3 แบบคือ

1) โครงการรายบุคคล เป็นโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกปฏิบัติงานตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ

2) โครงการกลุ่ม เป็นการโครงการขนาดใหญ่และซับซ้อน ต้องให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันหลายด้านช่วยกันทำ การประเมินโครงการควรเน้นการประเมินกระบวนการกลุ่ม

3) โครงการผสมระหว่างรายบุคคลกับกลุ่มเป็นโครงการที่ผู้เรียนทำร่วมกันแต่เมื่อเสร็จงานแล้ว ให้แต่ละคนรายงานผลด้วยตนเอง โดยไม่ต้องได้รับการช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่ม

4.2.4 กำหนดสัดส่วนระหว่างการประเมินระหว่างเรียนกับการประเมินผลปลายภาคเรียนหรือปลายปี การประเมินระหว่างเรียนมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อมุ่งนำสารสนเทศมาพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน การประเมินระหว่างเรียนที่ดำเนินการอย่างถูกต้อง เข้มงวดและจริงจัง จะให้ผลการประเมินที่สะท้อนภาพความสำเร็จ และศักยภาพของผู้เรียนได้ถูกต้อง สมบูรณ์และน่าเชื่อถือ ดังนั้น ควรให้น้ำหนักความสำคัญของการประเมินระหว่างเรียนในสัดส่วนระหว่างเรียนมากกว่าการประเมินผลปลายภาคเรียนหรือปลายปี ทั้งนี้โดยคำนึงถึงธรรมชาติของรายวิชาและผลการเรียนรู้ที่พึงประสงค์เป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามในการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรายวิชาปลายภาคเรียนหรือปลายปี ต้องนำผลการประเมินระหว่างเรียนไปใช้ในการตัดสินผลการเรียนด้วย ทั้งนี้ให้เป็นไปตามสัดส่วนและแนวดำเนินการในระเบียบที่สถานศึกษากำหนด

4.2.5 จัดทำเอกสารสารสนเทศของผู้เรียน ผู้สอนต้องจัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการประเมินผลระหว่างเรียนอย่างเป็นระบบชัดเจน เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการปรับปรุง แก้ไข ส่งเสริมผู้เรียน ใช้เป็นหลักฐานสำหรับการสื่อสารกับผู้ที่เกี่ยวข้อง และใช้เป็นหลักฐานสำหรับตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้สอน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความโปร่งใสและความยุติธรรมในการประเมิน ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่สถานศึกษากำหนด

4.3 การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียน เพื่อตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียน เมื่อผ่านการเรียนรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง หรือสิ้นสุดการเรียนรายวิชาปลายปี / ปลายภาค ประกอบด้วย

4.3.1 การประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินผู้เรียนในเรื่องที่ได้เรียนจบแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การประเมินก่อนเรียนแล้ว ผู้เรียนเกิดพัฒนาการขึ้นมากน้อยเพียงใด ทำให้สามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนเพียงใด และกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนเพียงไร ข้อมูลจากการประเมินภายหลังการเรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์มากมายได้แก่

1) ปรับปรุงแก้ไขซ่อมเสริมผู้เรียน ให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์ของการเรียน

2) ปรับปรุงแก้ไขวิธีเรียนของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนากิจกรรมการเรียน

การประเมินระหว่างเรียนนี้ ถ้าจะให้สอดคล้องกับการประเมินก่อนเรียน เพื่อการเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียนสำหรับการวิจัยในชั้นเรียน ควรใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินชุดเดียวกันหรือคู่ขนานกัน

4.3.2 การประเมินผลการเรียนปลายปี / ปลายภาค เป็นการประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และผลการเรียนรู้รายภาค สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 การประเมินผลนี้นอกจากจะมีจุดประสงค์เพื่อสรุปตัดสินความสำเร็จของผู้เรียนในการเรียนสาระการเรียนรู้รายปี / รายภาคเป็นสำคัญแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงแก้ไข ซ่อมเสริมผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาให้เกิดพัฒนาการและมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

การประเมินผลการเรียนรู้ปลายปี/ ปลายภาค สามารถใช้วิธีการและเครื่องมือการประเมินได้อย่างหลากหลาย ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระ กิจกรรม และช่วงเวลาในการประเมิน อย่างไรก็ดี เพื่อให้ผลการประเมินผลการเรียนดังกล่าวมีส่วนเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์และสนับสนุนการเรียนการสอน จึงนำผลการประเมินระหว่างเรียนไปใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลการเรียนปลายปี / ปลายภาค โดยสัดส่วนการประเมินผลระหว่างเรียนมากกว่าการประเมินผลปลายภาคเรียนหรือปลายปี

สรุปได้ว่า การประเมินผลเป็นส่วนที่จำเป็นและสำคัญของกระบวนการเรียนการสอน ผลจากการประเมินจะเป็นข้อมูลให้ผู้สอนปรับปรุงการสอนและให้ผู้เรียนปรับปรุงการเรียน และใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งสำหรับผู้พัฒนาหลักสูตร พิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร นอกจากนี้ยังใช้ในการตัดสินผลการเรียนได้อีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเน้นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือประเมินที่หลากหลาย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) การแก้ปัญหาโดยการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นสิ่งที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2. คุณภาพของผู้เรียน (กรมวิชาการ: 2545)

2.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน 12 ชั้นปี

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้การศึกษาวissenschaftบรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาระดับพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2.1.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน

2.1.3 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์ และอวกาศ

2.1.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

2.1.5 เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิต และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

2.1.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) ความสนใจใฝ่รู้
- 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- 4) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 5) ความมีเหตุผล
- 6) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

2.1.7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

- 1) มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
- 2) ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
- 3) ตระหนักว่า การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 4) แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- 5) แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
- 6) ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

2.2 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) เมื่อผู้เรียนเรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.2.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.2.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

2.2.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

2.2.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.2.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

2.2.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.2.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.2.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่อง และ เคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.2.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.2.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545)

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5: พลังงาน
- สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน (กรมวิชาการ, 2545)

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

5. มาตรฐานช่วงชั้น (กรมวิชาการ, 2545)

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตารางที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ป.1-ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ป.4-ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ม.1-ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วง ชั้น ม.4-ม.6
1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าการดึงหรือผลัก จะต้องออกแรงซึ่งแรงนั้นอาจจะทำให้วัสดุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง	1. ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลัก วัสดุด้วยแรงที่มากกว่า 1 แรง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัสดุเสมือนมีแรง 1 แรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น	1. อภิปรายและอธิบายได้ว่า แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ทำการทดลองหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในระนาบเดียวกัน	1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายความสำคัญระหว่างแรง การเคลื่อนที่ ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วงสนามแม่เหล็กหรือสนามไฟฟ้า รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
2. สังเกต สำรวจ ตรวจสอบและอธิบายได้ว่าวัสดุจะตกลงสู่พื้นโลกเสมอเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก แรงดึงดูดของโลกทำให้วัสดุมีน้ำหนัก	2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายความดันของอากาศและความดันในของเหลว แรงลอยตัวในของเหลว มีผลให้วัตถุจมหรือลอย	2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายว่า แรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่ง ในทิศเดียวกับแรงลัพธ์นั้น	2. วิเคราะห์และอธิบายแรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสและแรงระหว่างอนุภาค
3. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแม่เหล็กมีแรงดูดหรือแรงผลักต่อกัน และสามารถดูดวัสดุบางชนิดรวมทั้งนำสมบัติของแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์			
4. สำรวจตรวจสอบและบอกได้ว่าเมื่อนำวัสดุบางชนิดที่ผ่านการถูมาแล้วเข้าใกล้กันจะดูดหรือผลักกันได้ และวัสดุแต่ละอันจะดูดวัสดุเบาๆ ได้			

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 3 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ป.1-ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ป.4-ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ม.1-ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ม.4-ม.6
	1. ตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ และยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ตรวจสอบและอธิบายแรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในเชิงคุณภาพ และเสนอแนะวิธีการเพิ่ม หรือลดแรงเสียดทานเพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม 2. ทดลอง และอธิบายหลักการของโมเมนต์ และวิเคราะห์โมเมนต์ในสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งคำนวณและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวัน และอธิบายผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และลักษณะการเคลื่อนที่รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์	1. ทดลองและอธิบายของการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่ง ของการเคลื่อนที่ ในแนวตรงและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง 2. ตรวจสอบและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย แบบวงกลม แบบโปรเจกไทล์ รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์

6. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

6.1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

6.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดทางวิทยาศาสตร์

6.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.1.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

6.1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6.1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6.1.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

6.2 แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

6.2.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

6.2.2 ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

6.2.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

6.2.4 จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.2.5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่างๆ

6.2.6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

7. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545)

7.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

เด็กมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจ และความรู้ความสามารถต่าง ๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียน จึงมีความรู้ความสามารถมาแล้วส่วนหนึ่ง ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาส่วนของ

พัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการไต่ยืนและการมอง ฝึกเดินยืน ฝึกพูดและฝึกโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จะเป็นการพัฒนา ที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบจับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2) ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง และเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลียน

3) ระยะที่เป็นรูปธรรมเป็นพัฒนาการในช่วง 7 ปี จนถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และสามารถจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม เป็นพัฒนาการของเด็กอายุประมาณ 12 ปี ถึง 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

8. กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545)

8.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

8.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสิ่งที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของผู้เรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทราบ คำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรสอนเด็กบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับในเป็นประเด็นที่ต้องศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมและความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

8.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีกระบวนการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสารสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูล จากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

8.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อสนเทศมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปร่างใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

8.1.4 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับข้อต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

8.1.5 **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงไรจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

8.2 กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผลโดยการใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

8.2.1 **ทำความเข้าใจปัญหา** ผู้แก้ปัญหาคงต้องทำความเข้าใจปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้างและ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่าผู้เรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการใช้ผู้เรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

8.2.2 **วางแผนแก้ปัญหา** ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

8.2.3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประมวลผลขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องและผลที่ได้เป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่สำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จผู้เรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

8.2.4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจรวมทั้งในการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

8.3 กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on mind-on activities) นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงหรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่

- นำแม่เหล็กเข้าไปใกล้วัตถุต่าง ๆ แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
- ใช้วัตถุต่าง ๆ แล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กันหรือนำมาแตะขึ้นกระดาษแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
- ต่อหลอดไฟฟ้าหลายหลอดจากถ่านไฟฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
- ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ
- เป่าลมหายใจลงในน้ำปูนใส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

เมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุป และการศึกษาต่อไป

กิจกรรมลักษณะนี้ จึงส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

8.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มผู้เรียนจะมี โอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้ สามารถสื่อสารกันได้อย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีรูปแบบ หรือการจัดระบบอย่างดี

แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการ

8.4.1 การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ ต่ำ และหญิงชายเท่าๆ กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลึกเฉพาะ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่ม เมื่อต้องการทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนจัดกลุ่มใหม่

8.4.2 อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของผู้เรียนที่จะร่วมงานกัน ผู้เรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่น ของกลุ่มที่จะทำงานร่วมกัน

8.4.3 การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครู และการจัดการของผู้เรียนภายในกลุ่ม

8.4.4 ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน

9. การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

9.1 วัตถุประสงค์ของการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 16) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ด้านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยี รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์และโอกาสของการเรียนรู้ เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ไปเป็นแนวทางพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ

2. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ผลการตรวจสอบซึ่งคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3. รวบรวมข้อมูลและจัดระบบสารสนเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อมีข้อเสนอแนะที่สมบูรณ์ทันต่อการนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางกำหนดนโยบายการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้มาตรฐานที่สูงยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีความเท่าทันกับนานาประเทศ

9.2 เป้าหมายการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2545: 220) ได้นำเสนอเป้าหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจำแนกได้เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะและความสามารถ
3. ความรู้เรื่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 10-15) ได้เสนอเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการวัดและประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยครอบคลุมทั้งความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ ด้านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยจะใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียน ซึ่งมีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผล จำแนกได้เป็น 3 ด้าน คือ

1) ความรู้ ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก

2) กระบวนการเรียนรู้ ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการความคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง ที่แสดงออกถึงทักษะเชิงปัญญาและทักษะปฏิบัติ กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้

3) เจตคติ เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกลงใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

(1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

(2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

- (3) ความซื่อสัตย์
- (4) ความประหยัด
- (5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น
- (6) ความมีเหตุผล
- (7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- (1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- (2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- (3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- (5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- (6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- (7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- (8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

(9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึง ผลดีและผลเสีย

10. วิธีที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 343-347) ได้นำเสนอวิธีการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจำแนกตามเป้าหมายของการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การประเมินพฤติกรรมด้านปฏิบัติการ

วิธีการประเมินผลพฤติกรรมด้านปฏิบัติการอาจทำได้ ดังนี้

1.1 การสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการ

การสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการนั้น ควรสังเกตพฤติกรรมด้านต่างๆ ดังนี้ คือ

1) ทักษะปฏิบัติการ เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในด้านการดำเนินการทดลอง ความคล่องแคล่วในการทดลอง ความมีระเบียบในการทดลอง

2) การสังเกตผลการทดลอง เป็นการสังเกตวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และผลการทดลองขณะที่นักเรียนเก็บข้อมูลบันทึกผล

3) การแก้ปัญหา เป็นการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาในภาคปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงวิธีการหรือปัญหาต่างๆ ที่พบได้อย่างเหมาะสม

1.2 การตรวจจากรายงานผลการปฏิบัติการ

รายงานผลการปฏิบัติการนั้นสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของผู้ปฏิบัติการหลายด้าน เช่น การสังเกตและจดบันทึก การใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมาย การจัดกระทำและนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป ความถูกต้องของผลการทดลอง

1.3 การสอบภาคปฏิบัติ

การวัดพฤติกรรมด้านปฏิบัติการอีกแบบหนึ่ง อาจใช้วิธีจัดให้มีการสอบภาคปฏิบัติโดย ครูอาจเลือกกิจกรรมและการทดลองใหม่ ซึ่งผู้เรียนไม่เคยทำการทดลองมาก่อนเพื่อเน้นการแก้ปัญหา สังเกตว่าผู้เรียนจะสามารถออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองและได้ผลการทดลองถูกต้องเพียงใด

2. การประเมินพฤติกรรมด้านความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การวัดพฤติกรรมด้านนี้อาจทำได้ 2 วิธี คือ

- 1) การสังเกตความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) การใช้แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์

3. การวัดด้านการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์

การวัดพฤติกรรมในด้านที่เกี่ยวกับการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนทำได้ 2 วิธี คือ

- 1) คำถามที่ใช้เป็นเรื่องของการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์แง่ใดแง่หนึ่ง โดยใช้เนื้อหาในวิชาใดวิชาหนึ่ง
- 2) คำถามที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวม หรือเกี่ยวกับแง่ใดแง่หนึ่งของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งคำถามจะเน้นไปในเชิงความรู้ความคิด แต่ในบางครั้งคำถามที่ใช้ก็ผนวกการประเมินเจตคติเข้าไปด้วย

ปราณี มีกุล (2545: 54) ได้นำเสนอวิธีการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การบันทึกพฤติกรรม เป็นเทคนิคที่ทำให้ได้พฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ และลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมรรถภาพด้านต่างๆ
2. การสำรวจรายการ เป็นเทคนิคที่ใช้ประเมินได้ทั้งวิธีการเรียนรู้ (Process) ของผู้เรียนและผลงาน (Product)
3. การสัมภาษณ์ เป็นเทคนิคการสนทนาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในผลงานของตนเองและผู้อื่นหรือความคิดเห็นเกี่ยวกับงานอื่นๆ
4. การตรวจงาน เป็นการตรวจแบบฝึกหัด ตรวจรายงาน หรือชิ้นงานต่างๆ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้พร้อมแล้ว
5. การสังเกต เป็นเทคนิคที่ใช้ตลอดเวลากระบวนการเรียนรู้ในระหว่างการทำงาน กลุ่มหรือรายบุคคล การเฝ้าดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การศึกษาเฉพาะกรณี

นอกจากวิธีการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้แล้ว ยังมีวิธีการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ประกอบด้วย

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545) ได้เสนอวิธีที่ใช้ประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ดังนี้

1. การอภิปรายตามวัตถุประสงค์
2. แบบทดสอบมาตรฐาน
3. แบบทดสอบที่พัฒนาโดยครู
4. การเขียนบันทึกผลการเรียนรู้
5. การนำเสนอด้วยวาจา
6. แฟ้มสะสมงาน/ผลงาน (Portfolios)
7. การสังเกต
8. การบันทึก

9. แบบสอบถาม
10. แบบสัมภาษณ์
11. บันทึกการเรียนรู้ หรือการเขียนอนุทิน
12. การประชุมผู้ปกครอง

11. บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 18) ได้เสนอบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน 3 แนวทาง คือ

1. การประเมินโดยผู้สอน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินงาน เริ่มตั้งแต่กำหนดจุดประสงค์ สร้างเครื่องมือวัด กำหนดเกณฑ์การประเมิน การให้คะแนน และตัดสินผลการเรียนรู้
2. การประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียน เป็นการประเมินผลการเรียนที่ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการประเมิน เกณฑ์การประเมินและผู้เรียนได้ร่วมประเมินตนเองด้วย โดยผู้สอนคอยดูแล อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติงานและพัฒนาตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. การประเมินผลการเรียนรู้โดยผู้เรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนดำเนินการด้วยตนเอง ผู้เรียนมีโอกาสและมีอิสระทำกิจกรรมอย่างหลากหลายตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด ประเมินผลงานของตนเอง นำความรู้ไปใช้ และจัดเก็บผลงานอย่างเป็นระบบในแฟ้มสะสมงาน ผู้เรียนใช้ความรู้ความคิดระดับสูง ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ไปตามธรรมชาติและศักยภาพ

การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

เอกสารที่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

1. ความหมายของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

จากการศึกษาความหมายของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง พบว่ามีผู้ให้ความหมายไว้ 3 แนวทางด้วยกัน ดังนี้

แนวทางที่ 1

เป็นความหมายของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงในลักษณะกระบวนการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนทุกด้าน ทั้งด้านการแสดงออก กระบวนการและผลผลิต ดังนี้

Bruke, Fogarty and Belgrad (1994: 2) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ และทักษะในเรื่องต่างๆ ของผู้เรียนโดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์ สภาพชีวิตจริงที่ผู้เรียนประสบอยู่ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง โดยการแสดงออก กระทำ ปฏิบัติ หรือ การสร้างผลผลิต

Puckett and Black (2000: 7) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของผู้เรียนจากวิธีการทำงานและผลงาน โดยนำผลการประเมินไปใช้สำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาผู้เรียน

ส. วาสนา ประवालพฤษ์ (2539: 50) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การวัดโดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้แนวคิดในวิชาต่างๆ ที่เรียนเพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking) มากกว่าที่จะถามความสามารถขั้นต้น หรือความสามารถย่อยๆ เป็นการวัดผู้เรียนโดยรวมทั้งความคิด เจตคติ และการกระทำไปพร้อมๆ กัน

สุวิทย์ มูลคำ (2540: 2) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการ สังเกต การบันทึก และรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ จะเป็นการประเมินทักษะ การคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง ที่เกิดจากการเรียนการสอน

สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรชนี (2544: 93-98) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็น ภาพสะท้อนของพฤติกรรมและทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในสถานการณ์จริงแห่งโลกปัจจุบัน (Real World Situation) เน้นทักษะกระบวนการเรียนรู้ใช้เทคนิคในการประเมินที่หลากหลายเพื่อ ประเมินพัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ตนเอง

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2545: 124) การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง การรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากกระบวนการเรียนรู้ การทำงาน การปฏิบัติงาน และผลผลิตที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์ สภาพจริง หรือคล้ายจริง เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองแล้วนำข้อมูลสู่การตีค่า

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2546: 50) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นกระบวนการวัดผลและสังเกตผลอย่างเป็นระบบ เป็นวิธีการประเมินผล ความสามารถทางด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยมุ่งประเมินผลงานที่ปฏิบัติจริงมากกว่าการประเมิน จากผลการทดสอบด้านข้อสอบแบบเลือกตอบ และเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริงต้องมึผล สัมพันธ์กับพฤติกรรมและการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน (Real World) ของผู้เรียน

สมนึก ภัททิยารัชนี (2549: 48) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการ สังเกต การบันทึกและรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีที่นักเรียนทำเพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ ในการศึกษาถึงความสามารถ หรือคุณลักษณะของนักเรียนเหล่านั้น การวัดผลจากสภาพจริง จะไม่เน้นการวัดผลเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการวัดผลทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ของนักเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง ในการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง รวมทั้งการที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 8) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน และเชื่อมโยงการเรียนรู้กับชีวิตและสังคม ซึ่งผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ กระบวนการคิด และความรู้สึกรับรู้ การประเมินตามสภาพจริงจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเอง และใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายตามสถานการณ์ที่เป็นจริง โดยกระทำอย่างต่อเนื่อง

แนวทางที่ 2

แนวทางที่ 2 กล่าวถึงความหมายของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงไว้ในลักษณะการประเมินผู้เรียนจากการปฏิบัติภาระงานตามสภาพจริงที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ที่ผู้เรียนได้ประสบในชีวิตประจำวัน ดังนี้

Hart (1994: 106) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลเพื่อปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ของการประเมินที่หลากหลาย โดยเน้นการสะท้อนภาพของผู้เรียนและประเมินการปฏิบัติงานของผู้เรียนในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

Pearson Education Development Group (2001) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการในการประเมินการแสดงออกจากการประยุกต์ใช้ทักษะในการปฏิบัติงานที่มีบริบทเหมือนชีวิตจริงของผู้เรียน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติ จะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง (Real life) หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง เป็นงานที่มีสถานการณ์ซับซ้อน (Complexity) และเป็นองค์รวม (Holistic) มากกว่าการปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ทั่วไป ผลจากการประเมินจะเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมาก เพราะจะทำให้ทราบความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ว่ามีจุดเด่นและข้อบกพร่องในเรื่องใด อันจะนำไปสู่การแก้ไขที่ตรงประเด็นที่สุด

สุวิมล ว่องวานิช (2546: 13) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการตัดสินใจความรู้ความสามารถ และทักษะต่างๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์ สภาพจริงหรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการแสดงออก ลงมือกระทำหรือผลิต จากกระบวนการทำงานตามที่คาดหวังและผลผลิตที่มีคุณภาพจะเป็นการสะท้อนภาพเพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถ และทักษะต่างๆ ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด น่าพอใจหรือไม่ อยู่ในระดับความสำเร็จใด

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชชัย (2545: 27) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินผลที่ผู้ประเมินพยายามสะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติ (Performance) ของผู้ถูกประเมินโดยตรง จะเน้นการประเมินทักษะการคิดระดับสูงในการทำงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง ความพยายามในการร่วมมือซึ่งคล้ายคลึงกับโลกของงานจริง เป็นการวัดและสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ที่มีความหมาย ซึ่งจะเป็นโยบายในการประเมินการทำงานและการประเมินความก้าวหน้าการปฏิบัติงานเป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกต สภาพการทำงานของบุคคล และสิ่งที่บุคคลได้ปฏิบัติ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2549: 1) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติงานที่เหมือนการปฏิบัติงานในชีวิตจริง มีเวลาสำหรับวางแผน การลงมือทำงาน จนได้งานที่เสร็จสมบูรณ์ มีโอกาสประเมินผลการทำงานด้วยตนเองและมีการปรึกษาร่วมกับผู้เรียน การประเมินในลักษณะนี้จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายมีการตัดสินโดยใช้เกณฑ์ (Criteria) หรือมาตรฐาน (standard) เดียวกับเกณฑ์ หรือ มาตรฐานที่ใช้ตัดสินการทำงานในชีวิตจริงในชิ้นงานเดียวกันหรือประเภทเดียวกัน

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2547-2548) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการวัดผลและการสังเกต เพื่อรวบรวมข้อมูลที่แสดงถึง ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นของผู้เรียนในการปฏิบัติงาน ที่เป็นไปตามบริบทชีวิตจริง โดยใช้เครื่องมือวัดหลากหลาย ซึ่งต้องออกแบบให้ใกล้เคียงกับประสบการณ์ในชีวิตจริงเท่าที่จะเป็นไปได้

แนวทางที่ 3

แนวทางที่ 3 กล่าวถึงความหมายของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงไว้ในลักษณะการประเมินผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ดังนี้

พรทิพย์ ไชยโส (2549: 34) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในงานที่มีคุณค่าหรือมีความสำคัญและมีความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการประเมินที่ครอบคลุมคุณลักษณะสำคัญของผู้เรียนตามความคาดหวังของรายวิชา เป็นการประเมินความสามารถ ทักษะและคุณลักษณะผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะนำไปใช้ในชีวิตจริง เน้นความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนโดยการตรวจสอบถึงการคิดขั้นสูงและการนำไปใช้ เป็นการประเมินที่สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนได้เข้าใจในงานที่เขาได้ปฏิบัติว่า เป็นไปตามมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไร การประเมินตามสภาพจริงเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในการรวบรวมข้อมูล ด้วยการให้งาน ให้ผู้เรียนปฏิบัติและทำการตรวจสอบด้วยการสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึก

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 26) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การกำหนดเวลาให้ผู้เรียนมีเวลาอย่างเพียงพอต่อการวางแผนการลงมือการทำงาน จนได้งานที่เสร็จสมบูรณ์ การได้มีโอกาสการประเมินผลด้วยตนเองและการได้มีโอกาสปรึกษาร่วมกับผู้เรียนด้วยกัน การประเมินลักษณะนี้จะใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาในการทำงานในสถานการณ์ที่เป็นจริง

จากการให้ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงข้างต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมสังเคราะห์เป็นความหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) หมายถึง กระบวนการประเมินผล ที่ดำเนินอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยยึดตามแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วย การประเมินระหว่างเรียนและการประเมินหลังเรียน โดยประเมินผู้เรียนใน 3 ด้าน คือ 1) ความรู้ทางการเรียน 2) กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการสื่อสาร กระบวนการแก้ปัญหา 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ได้แก่

ใบงาน แบบฝึกหัด แบบประเมินพัฒนาการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพิ่มสะสมงาน แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม

2. หลักการพื้นฐานของการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง

นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2540: 18) ได้เสนอหลักการพื้นฐานของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงไว้ ดังนี้

1. เป็นการประเมินความก้าวหน้าและการแสดงออกของนักเรียนแต่ละคน (มิใช่การเปรียบเทียบกับกลุ่ม) บนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์และด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย
2. การประเมินจากสภาพจริงจะต้องมีรากฐานบนพัฒนาการและการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่หลากหลาย
3. การประเมินจากสภาพจริงและการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมจะต้องจัดทำให้ส่งเสริมซึ่งกันและกัน จะต้องพัฒนาจากบริบทที่มีรากฐานทางวัฒนธรรมที่นักเรียนอาศัยอยู่และที่ต้องเรียนรู้ให้เห็นกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก
4. ความรู้ในเนื้อหาสาระทั้งในความก้าวหน้าและลึกจะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้บรรลุเป้าหมาย สนองความต้องการ และเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มที่
5. การเรียนการสอน การประเมิน จะต้องหลอมรวมกันและการประเมินต้องประเมินต่อเนื่องตลอดเวลาที่ทำการเรียนการสอนโดยผู้เรียนมีส่วนร่วม

6. การเรียนการสอน การประเมิน เน้นการปฏิบัติจริงในสภาพที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับธรรมชาติความเป็นจริงของการดำรงชีวิต งาน/กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดงานด้วยตนเอง

7. การเรียนการสอนต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาศักยภาพให้เต็มที่ สูงสุดตามสภาพที่เป็นจริงของแต่ละบุคคล

สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ (2544: 98-99) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักการศึกษาหลายท่านไว้ ดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริงมุ่งเน้นว่าความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมีความหมายได้หลากหลาย มิได้มีความหมายเดียวสำหรับทุกคนในทุกโอกาส

2. การเรียนรู้เป็นเรื่องของกระบวนการที่เป็นธรรมชาติ มีการบูรณาการและเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต มิใช่เรื่องของการหยิบยื่นหรือยัดเยียดให้เรียนรู้ ผู้เรียนต้องการกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าเพื่อหาความหมายของสิ่งที่เรียน การเรียนรู้จึงเป็นผลจากการปฏิบัติจริงมากกว่าการทำซ้ำ หรือทำตามคำบอกกล่าวเท่านั้น

3. การประเมินตามสภาพจริงมุ่งเน้นกระบวนการ และผลผลิตที่เกิดขึ้น กระบวนการมีความสำคัญเช่นเดียวกับผลผลิตที่กระทำ มุ่งเน้นการพิจารณาว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้ได้อย่างไร และทำไมจึงเรียนรู้เช่นนั้น

4. การประเมินตามสภาพจริงมุ่งเน้นการสืบเสาะหาความรู้ กล่าวคือ เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาตามสภาพที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้เรียนต้องสังเกต คิดถามและทดสอบความคิดของตนเอง

5. การประเมินตามสภาพจริงมีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับแนวทางใหม่ๆ และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกจากนี้จุดมุ่งหมายของการประเมินจึงไม่ได้อยู่ที่การจัดลำดับหรือการจัดประเภทของผู้เรียนแต่อย่างใด

6. การประเมินตามสภาพจริงเน้นการเชื่อมโยงระหว่างพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัย เมื่อผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนย่อมเกิดความสนใจที่จะศึกษาและเกิดความพยายามยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้สามารถเรียนรู้สิ่งนั้นๆ ได้อย่างมาก

7. การประเมินตามสภาพจริงมีความเชื่อว่าการตัดสินใจในสิ่งที่จะสอนและสิ่งที่จะวัดเป็นเรื่องอัตนัย และเป็นเรื่องเกี่ยวกับคุณค่า

8. การประเมินตามสภาพจริงเน้นการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ โดยผู้สอนควรร่วมมือกับผู้เรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนและร่วมกันตรวจสอบว่าได้เรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งนับเป็นกระบวนการตัดสินใจเชิงประชาธิปไตย

9. การประเมินตามสภาพจริงเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจากความร่วมมือ กล่าวคือ ผู้เรียนและผู้สอนถือเป็นผู้เรียนที่ต้องร่วมมือกัน มีอิสระที่จะแสดงออกทางความคิดเห็น และทดสอบความคิดซึ่งกันและกัน ทั้งผู้เรียนและผู้สอนต้องมีความรับผิดชอบทางปัญญาต่อกัน เพื่อสร้างหลักสูตรที่ใช้ในชั้นเรียน

สุวิมล ว่องวานิช (2546: 68) ได้นำเสนอหลักการในการประเมินผลการเรียนรู้ ตามสภาพจริงไว้ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่สะท้อนวัตถุประสงค์การเรียนรู้และบูรณาการกับการสอน
2. การประเมินมีความต่อเนื่องและเป็นประโยชน์
3. ความคาดหวังผลจากการประเมินต้องกำหนดชัดเจนตั้งแต่เริ่มทำการประเมินพ่อแม่ผู้เรียนต้องมีส่วนรับรู้จุดประสงค์การเรียนรู้
4. การประเมินต้องยุติธรรมและเท่าเทียมกัน
5. การประเมินต้องเป็นการสร้างสรรค์ ให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นประโยชน์ทางบวก ส่งเสริมการเรียนรู้และจุดเน้นที่ต้องพัฒนา

6. การประเมินต้องสมดุลและครอบคลุม

จากการกล่าวถึงหลักการของการประเมินผลตามสภาพจริงข้างต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมสังเคราะห์และสรุปได้ว่า หลักการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการประเมินความก้าวหน้าและการแสดงออกที่ได้จากการปฏิบัติจริงของผู้เรียนแต่ละคน อยู่บนพื้นฐานของพัฒนาการและการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่หลากหลาย โดยการประเมินนั้นจะต้องเกิดขึ้นควบคู่กับการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริงที่สอดคล้องใกล้เคียงกับธรรมชาติตามความเป็นจริงของการดำเนินชีวิต โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดค้นงานของตนเองและประเมินตนเอง

3. ลักษณะของการประเมินตามสภาพจริง

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของการประเมินตามสภาพจริงไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 8) กล่าวถึง ลักษณะการประเมินตามสภาพจริงดังนี้

1. เน้นการพัฒนาและการประเมินตนเอง
2. ให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
3. เน้นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเป็นสำคัญ
4. เน้นคุณภาพของผลงานที่ได้จากการบูรณาการความรู้และทักษะ
5. มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตามบริบทของผู้เรียนทั้งที่บ้าน สถานศึกษาและชุมชน
6. สนับสนุนการมีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการชื่นชมต่อการปฏิบัติงานและผลงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

7. กระทบไปพร้อมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อสร้างความเชื่อมโยงการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง

8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง โดยใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในการสังเคราะห์ อธิบาย ตั้งสมมติฐาน สรุปและแปลผล

สุวิทย์ มูลคำ (2540: 3) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถกระทำได้ตลอดเวลาที่ทุกสถานการณ์ทั้งโรงเรียน บ้าน และชุมชน

2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกจริงๆ

3. เน้นพัฒนาการผู้เรียนอย่างเด่นชัด และให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน

4. เน้นการประเมินตนเอง

5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง

6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติหน้าที่ในทุกด้านทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง

7. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากบูรณาการความรู้ความสามารถหลายๆ ด้านของผู้เรียน

8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์

9. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีความสุข

10. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่าง ผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง

สมศักดิ์ สันธุระเวช (2545: 27) กล่าวถึงลักษณะการประเมินตามสภาพจริงดังนี้

การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลที่ผู้ประเมินพยายามสะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติของผู้ถูกประเมินโดยตรงซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่ไม่เน้นทักษะ แต่จะเน้นการประเมินการคิดระดับสูงในการทำงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง ความพยายามในการร่วมมือ ซึ่งคล้ายกับโลกของงานจริง

2. เป็นการวัดและสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นประโยชน์ในการประเมินการทำงาน และการประเมินความก้าวหน้าการปฏิบัติงาน

3. เป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกต สภาพการทำงานของบุคคล และสิ่งที่บุคคลได้ปฏิบัติจริง

ไสว พักขาว (2542: 168) กล่าวถึงลักษณะการประเมินตามสภาพจริงดังนี้

1. ต้องเสริมสร้างพัฒนาการและการเรียนรู้นักเรียน
2. เน้นให้เห็นพัฒนาการอย่างเด่นชัด
3. ให้ความสำคัญกับจุดเด่นของนักเรียน
4. ต้องตอบสนองกับหลักสูตรที่มุ่งเน้นผลการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริง
5. มีพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง
6. มีพื้นฐานบนการแสดงออกจริง
7. สอดคล้องกับการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่เป็นจริง
8. มีการจัดการเรียนการสอนโดยมีการวิจัยและพัฒนาที่สอดคล้องกับพัฒนาการเด็ก

9. ต้องเน้นการเรียนรู้ที่มีความหมาย
10. ตอบสนองได้กับทุกบริษัท เนื้อหาสาระ
11. ตอบสนองการเรียนรู้และความสามารถของนักเรียนอย่างกว้างขวาง
12. เกิดความร่วมมือกันระหว่างผู้ปกครอง ครูและนักเรียนรวมทั้งบุคคลในวิชาอื่นๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 128) กล่าวถึง ลักษณะที่สำคัญของการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงดังนี้

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลากับทุกสถานการณ์ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชน
2. เป็นการประเมินที่เน้นพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกมาจริงๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัด
4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ความสามารถหลายๆ ด้านของผู้เรียน
6. เน้นการวัดความสามารถระดับสูง
7. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ครู และผู้ปกครอง

พรทิพย์ ไชยโส (2549: 34-35) กล่าวถึง ลักษณะของการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

- 1) การออกแบบการวัดและการประเมินตามสภาพจริงต้องมุ่งสู่หัวใจสำคัญที่จำเป็นของการเรียนรู้ มุ่งสู่ความเข้าใจและความสามารถที่สำคัญในการเรียนรู้ที่ครอบคลุมเป้าหมายของหลักสูตร มิใช่เป็นเพียงการความจำในข้อเท็จจริงต่างๆ เท่านั้น มิใช่เป้าหมายของการประเมินมิใช่

เพียงการให้เกรดเท่านั้น โดยสะท้อนให้เห็นถึงสภาพจริงในการจัดการเรียนการสอนที่ทำทนาย แสดงให้เห็นถึงการจัดการศึกษาและการเรียนรู้อย่างบูรณาการในวิชาต่างๆ โดยมุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติและเรียนรู้ปัญหา และแสวงหาคำตอบต่างๆ ได้หลากหลาย เป็นการปฏิบัติที่บูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและมีผลงานหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ มีการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติที่สามารถชี้ให้เห็นถึงความสามารถที่ผู้เรียนต้องการพัฒนาให้ดีขึ้น ตระหนักถึงความสามารถด้านต่างๆ ของผู้เรียน รูปแบบในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกัน

2) โครงสร้างในการประเมิน การวัดและประเมินตามสภาพจริงมีการวางแผนและการกำหนดโครงสร้างที่ต้องการให้ผู้เรียนทุกคนได้มานะและความพยายามที่จะปฏิบัติงานเพื่อแสดงถึงความจริงของผู้เรียน โดยผู้เรียนเห็นคุณค่าของการฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ ต้องการให้ความร่วมมือในกลุ่มเพื่อนด้วยกัน เป็นกระบวนการประเมินที่ผู้เรียนจะทราบล่วงหน้าว่าจะประเมินอะไร มิใช่การสอบที่เป็นความลับ ซึ่งผู้เรียนไม่ทราบข้อสอบมาล่วงหน้า ตระหนักดีว่าผู้เรียนมีความแตกต่างกันอาจจะต้องใช้เวลาทำแตกต่างกันจึงจะปฏิบัติงานได้สำเร็จ โดยยอมให้ผู้เรียนเลือกทำงานประเด็นที่ผู้เรียนให้ความสำคัญและสนใจ

3) การให้ระดับคะแนน การประเมินเน้นการให้คะแนนบนพื้นฐานของมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นไว้เบื้องต้น และเป็นที่รับรู้ทั้งของครู และผู้เรียน เปิดเผยและบ่งชี้ให้เห็นจุดแข็งของผู้เรียนมากกว่าจุดอ่อนของผู้เรียน ให้คะแนนตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน เป็นการประเมินกระบวนการทำงาน และผลงานตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีนิสัยในการประเมินตนเอง

สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์ (2540: 75) กล่าวถึง ลักษณะที่สำคัญของการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงดังนี้

1) เป็นการประเมินผลจากสภาพจริงกระทำไ้ตลอดเวลาทั้งที่สถานการณ้ทั้งที่บ้าน โรงเรียน และชุมชน สังเกตพฤติกรรมต่างๆ โดยใช้การตัดสินใจของมนุษย์ในการให้คะแนน

2) กำหนดปัญหาหรืองานแบบปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างคำตอบเอง (รูปแบบเก่าของผู้เรียนต้องเลือกคำตอบจากผู้เขียนข้อสอบกำหนดไว้) กล่าวคือให้ผู้เรียนตอบด้วยการแสดงสร้างสรรค์ ผลิตรายงาน

3) ไม่เน้นการประเมินผลเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่ให้ผู้เรียนผลิต สร้าง หรือทำบางสิ่ง ที่เน้นทักษะการคิดที่ซับซ้อน การพิจารณาไตร่ตรอง การทำงาน และการแก้ปัญหา นั่นคือเน้นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

4) เน้นสภาพปัญหาที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน (โลกแห่งความเป็นจริง) เน้นการแก้ปัญหาที่สะท้อนถึงชีวิตจริง

5) ใช้ข้อมูลอย่างหลากหลายเพื่อประเมิน นั่นคือความพยายามที่จะรู้จักผู้เรียนในทุกแง่มุม ข้อมูลจึงได้มาจากหลายๆ ทางซึ่งหมายถึงเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลต้องมีหลากหลายประการด้วย

6) เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน-ผู้สอน-ผู้ปกครอง

7) ผู้เรียนมีส่วนในการตัดสินใจว่า จะประเมินเขาตรงไหน เรื่องอะไร การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล ทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผน การเรียนรู้ตามความต้องการของตนเองว่าอยากรู้อยากทำอะไรบ้าง ซึ่งนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนและการวางแผน การประเมินผล อันเป็นการเรียนและการประเมินผลที่ใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริงของผู้เรียน เพราะอยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ในชีวิตจริง ยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญ และสัมพันธ์การเรียนการสอน เน้นพัฒนาการที่ปรากฏให้เห็น ผู้เกี่ยวข้องในการประเมินมีหลายฝ่ายและเกิดขึ้นในทุกบริบทเท่าที่เป็นไปได้ กิจกรรมหนึ่งที่เอื้อต่อการประเมินลักษณะนี้คือ การทำแฟ้มสะสมงานของผู้เรียน ซึ่งจะกล่าวถึงในภายหลัง

จากลักษณะของการประเมินตามสภาพจริงข้างต้น ผู้วิจัยสรุปลักษณะของการประเมินตามสภาพจริงได้ดังนี้

- 1) เน้นทักษะการคิดที่สลับซับซ้อนและแสดงออกอย่างชัดเจน ได้แสดงความรู้สึกและประเมินผลงานของตนเองและผลงานของเพื่อน
- 2) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องบูรณาการความรู้ของตนเองเพื่อสร้างสรรค์งานและส่งเสริมจุดเด่นของผู้เรียนอย่างเด่นชัด
- 3) อยู่บนพื้นฐานของการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน มีคุณค่าและมีความหมายต่อตัวผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 4) มีกระบวนการเรียนการสอนที่ต่อเนื่อง กระทำได้ตลอดเวลากับทุกสถานการณ์ ทั้งที่บ้าน โรงเรียนและชุมชน
- 5) มีผู้ประเมินจากหลายฝ่าย ทั้งจากครู ผู้ปกครอง บุคคลในชุมชน ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียน
- 6) ใช้เครื่องมือในการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น แบบบันทึกประจำวัน การสังเกต การสัมภาษณ์ การทำโครงการ เพิ่มผลงาน

4. วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงมีเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลายดังนี้ เพื่อให้ผู้สอนได้ข้อมูลของผู้เรียนตรงตามสภาพจริงจากวิธีการและเครื่องมือต่างๆ จากการศึกษาทั่วไป พบว่าการประเมินผลจากสภาพจริงมีวิธีการ เครื่องมือต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต
2. การสัมภาษณ์
3. การสอบถาม
4. การตรวจผลงาน
5. การบันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. การใช้แบบทดสอบเน้นการปฏิบัติจริง

7. การประเมินจากการปฏิบัติ
8. การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน

การสังเกต (Observation)

เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยการเฝ้าดูอย่างเอาใจใส่ มีจุดมุ่งหมายโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ สิ่งที่สังเกต ผู้สังเกตและการบันทึก (ประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย, 2548: 6) การสังเกตเป็นวิธีการประเมินวิธีหนึ่งที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมด้านการใช้ความคิดและการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะด้านอารมณ์ ความรู้สึก และลักษณะของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสถานการณ์ ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือในสถานการณ์อื่นๆ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2540: 7)

ประเภทของการสังเกต

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2529: 33) แบ่งการสังเกตออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. การสังเกตทางตรง คือ วิธีการที่ผู้สังเกตเป็นผู้สังเกตด้วยตนเองตลอดเวลา เช่น ผู้สังเกตสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนคนหนึ่งในช่วงโมงภาษาอังกฤษ หลังจากที่ทราบว่าไม่ชอบเรียนภาษาอังกฤษ
2. การสังเกตทางอ้อม คือ วิธีการที่ผู้สังเกตไม่ได้สังเกตด้วยตนเอง แต่ให้ตัวแทนหรือบุคคลอื่นไปสังเกตแทนแล้วกลับมาเล่าพฤติกรรมที่สังเกตให้ฟัง

หลักในการสังเกต

ในการสังเกตที่ดีเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องกับข้อเท็จจริงมีหลักในการสังเกต ดังนี้

1. ควรมีการวางแผนเป็นขั้นตอนในการดำเนินการสังเกตโดยยึดจุดมุ่งหมายเป็นเกณฑ์ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ

2. ในการสังเกตสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับบุคคลเดียวกันในแต่ละสถานการณ์ ควรสังเกตสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับบุคคลที่ถูกสังเกต เพื่อประกอบการพิจารณาว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเหมาะสมหรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นๆ หรือไม่
3. การสังเกตบุคคลหนึ่งไม่ควรสังเกตสถานการณ์เดียว ควรสังเกตหลายๆ ครั้งเท่าที่จะทำได้
4. การสังเกตบุคคลในสถานการณ์เดียว ควรสังเกตหลายๆ ครั้ง เท่าที่จะทำได้
5. การสังเกตที่ดีต้องมีการบันทึกการสังเกตไว้ทุกครั้ง เพื่อช่วยบันทึกความจำและดูพัฒนาการหรือความถี่ของพฤติกรรม
6. ในขณะที่สังเกตควรทำใจให้เป็นกลาง ไม่ใส่อคติ หรือความรู้ส่วนตัวเข้าไปเพราะอาจทำให้ข้อมูลที่ได้ผิดพลาดจากข้อเท็จจริง

การบันทึกการสังเกต

การสังเกตส่วนใหญ่มักจะไม่มีมีการบันทึก โดยจะสรุปและตีความกันเลยในระยะเวลาสั้นๆ แต่ถ้ามีการบันทึกจะมีคุณค่ามาก เพราะจะช่วยให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพของผู้เรียนที่สามารถนำไปอ้างอิงหรือนำไปเปรียบเทียบระหว่างเวลาหนึ่งกับเวลาหนึ่งได้

หลักการบันทึกการสังเกต ในการสังเกตแต่ละครั้งควรยึดหลักการดังต่อไปนี้

1. บันทึกพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างชัดเจนหรือเห็นได้ชัด
2. ใช้ภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจและสื่อความหมาย
3. ควรรีบบันทึกการสังเกตทันทีที่การสังเกตเสร็จสิ้น
4. ควรบันทึกการสังเกต การสังเกตที่ไม่ควรใส่ความเห็นของผู้สังเกตไปปะปนกับพฤติกรรมที่แสดงออก ควรแยกไว้คนละหัวข้อ

5. ควรเขียนบรรยายให้มีข้อมูลสารสนเทศที่เพียงพอเพื่อให้สามารถเข้าใจได้ภายหลัง

การสัมภาษณ์ (Interview)

พรทิพย์ ไชยโส (2546: 238) กล่าวว่า การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นเทคนิคในการรวบรวมข้อมูลที่ทำให้รายละเอียดในสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้ตลอดจนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและรู้ว่าควรจะแก้ไขอย่างไร หรือดำเนินการอย่างไรต่อไป ในการสัมภาษณ์ครูจะรู้จักผู้เรียนมากขึ้น รู้เป้าหมายของการเรียนแต่ละคน ทำให้สิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจชัดเจนขึ้น

ประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย (2548: 7) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยผู้สอนเป็นผู้ถามและจดบันทึก และผู้เรียนเป็นผู้ให้ข้อมูล ผู้สอนจะใช้การสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลว่าผู้เรียนได้รับรู้หรือเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่มีการเรียนการสอนหรือไม่ และเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้หรือไม่

การสัมภาษณ์ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์
2. การพูดคุยหรือสนทนาจะมีจุดมุ่งหมายหรือเนื้อหาสาระที่แน่ชัด
3. การพูดคุยหรือสนทนาจะมีการนัดหมายหรือกำหนดการล่วงหน้าหรือไม่ก็ได้

การสัมภาษณ์มีทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ซึ่งการสัมภาษณ์ที่เป็นทางการจะเป็นการสัมภาษณ์ที่ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้ตัว อาจจะมีการเตรียมตัวเพื่อการสัมภาษณ์มาแล้วอย่างดี แต่บางครั้งการสัมภาษณ์อาจทำแบบไม่เป็นทางการ โดยผู้สัมภาษณ์ต้องการข้อมูลที่แท้จริง โดยไม่ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้ตัวและเตรียมตัวล่วงหน้า ในรูปแบบนี้การสัมภาษณ์เหมือนกับการพูดคุยธรรมดา แต่ผู้สัมภาษณ์มีประเด็นที่ต้องการทราบอยู่ภายในใจ การสัมภาษณ์ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการมีทั้งจุดเด่น จุดด้อย การที่จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้ถูกสัมภาษณ์ ความพร้อมของผู้ถูกสัมภาษณ์ และสภาพแวดล้อมของการสัมภาษณ์

ขั้นตอนการสัมภาษณ์

ในสภาพความเป็นจริงแล้วเราไม่สามารถจะแยกการสัมภาษณ์ออกเป็นตอนหรือช่วงอย่างขาดจากกันได้ การสัมภาษณ์ที่ดีควรดำเนินอย่างเป็นธรรมชาติที่สุด อย่างไรก็ตามโดยหลักทฤษฎี สามารถแบ่งการสัมภาษณ์ออกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนต้น ตอนเนื้อหา และตอนยุติ (ปรีชา คัมภีรปกรณ์, 2535: 88-89)

1. ตอนต้นการสัมภาษณ์ เป็นการสร้างความสนใจต่อปัญหาของผู้ถูกสัมภาษณ์ การสร้างความคุ้นเคย การแนะนำวัตถุประสงค์ เป็นต้น
2. ตอนเนื้อหา เป็นการดำเนินการสัมภาษณ์ตามเนื้อหาที่ต้องการตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
3. ตอนยุติสรุปเนื้อหา เป็นการสรุปแนวทางและข้อตกลงที่ได้จากการสัมภาษณ์

ข้อควรระวังในการสัมภาษณ์

1. ต้องทำใจให้เป็นกลาง ไม่มีอคติต่อผู้ถูกสัมภาษณ์
2. ต้องไม่ถือประสบการณ์ของตนเป็นสำคัญ
3. การสัมภาษณ์ต้องไม่รีบร้อนในการพูดและถาม
4. ต้องอดทนเพราะการสัมภาษณ์อาจไม่เกิดครั้งเดียว

การตรวจผลงาน

สมนึก นนธิจันทร์ (2540: 90) กล่าวว่า การตรวจผลงานเป็นวิธีการที่ครูผู้สอนใช้เป็นประจำ และใช้บ่อยที่สุดอีกวิธีหนึ่ง การตรวจผลงานจะเป็นการช่วยเหลือนักเรียนที่ยังประสบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประการหนึ่ง ส่วนอีกประการหนึ่งเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจผลงานมาใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

การวัดประเมินผลจากการตรวจผลงาน ครูผู้สอนสามารถดำเนินการได้ตลอดเวลา เช่น การตรวจแบบฝึกหัด ผลการปฏิบัติตามโครงการ หรือโครงการต่างๆ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ ครูผู้สอนสามารถประเมินพฤติกรรมระดับสูงของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะในการตรวจผลงาน

1. ครูผู้สอนกำหนดงานร่วมกับผู้เรียน และไม่ควรเป็นชิ้นเดียว แต่ก็ไม่จำเป็นต้องนำงานทุกชิ้นมาประเมิน อาจเลือกเฉพาะชิ้นงานที่ผู้เรียนทำได้ดี การบอกความหมาย ความสามารถของผู้เรียนตามลักษณะที่ครูต้องประเมินได้เป็นการเน้นจุดแข็งของผู้เรียนนับเป็นการเสริมแรง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้พยายามผลิตผลงานที่ดีๆ ออกมามากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง

2. การประเมินชิ้นงาน แต่ละคนไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องเดียวกัน เช่น ผู้เรียนคนที่ทำงานชิ้นที่ 1 ดี ควรนำมาประเมิน ส่วนผู้เรียนคนที่ 2 ทำงานชิ้นที่ 2 ดีกว่าชิ้นที่ 1 ก็ควรนำงานชิ้นที่ 2 มาประเมินแทน

3. อาจประเมินชิ้นงานที่ผู้เรียนทำนอกเหนือจากครูกำหนดได้ แต่ต้องเป็นงานที่นักเรียนทำเองจริงๆ จะทำให้ผู้สอนรู้จักนักเรียนมากขึ้น และประเมินความสามารถของผู้เรียนตามสภาพที่แท้จริงของเขาได้แม่นยำยิ่งขึ้น

4. ผลการประเมินไม่ควรบอกคะแนนหรือคุณภาพเป็นตัวเลขอย่างเดียว ควรจะบอกความหมายของคะแนนด้วย

การบันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

การประเมินความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน นอกจากครูผู้สอนจะใช้วิธีการและเครื่องมือต่างๆ ที่หลากหลายแล้ว ควรเปิดโอกาสให้บุคคลที่เกี่ยวข้องและใกล้ชิดกับผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการรายงานข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประกอบการประเมินด้วย และการได้ข้อมูลจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนหลายๆ คนจากสถานการณ์และเวลาที่ต่างๆ กันจะเป็นการหาสภาพความเชื่อมั่นจากการประเมินสภาพความเป็นจริงอีกทางหนึ่ง

บุคคลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนประกอบด้วย

1. ครูในโรงเรียนเป็นอีกบุคคลหนึ่งที่มีความใกล้ชิดกับผู้เรียนตลอดเวลาขณะอยู่ในโรงเรียน แฟ้มผลงานของนักเรียน ตลอดจนจนพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนจะอยู่ในสายตาของครูผู้สอนในโรงเรียนตลอดเวลา ครูบางคนสามารถรู้ถึงประวัติความเป็นมาของผู้เรียนเป็นอย่างดี ดังนั้น การประเมินที่ได้จากเพื่อนครูจึงเป็นข้อมูลที่น่าสนใจ

2. เพื่อนนักเรียน เป็นบุคคลที่มีความใกล้ชิดกับผู้เรียนตลอดเวลาขณะอยู่ในโรงเรียน โดยเฉพาะเด็กวัยเรียน เพื่อนจะมีความสนิทสนมเป็นพิเศษ ดังนั้น ข้อมูลของผู้เรียนในด้านต่างๆ เพื่อนผู้เรียนจะสามารถรับรู้ได้เป็นอย่างดี

3. ผู้ปกครอง เป็นบุคคลที่มีบทบาทต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด ดังนั้น ข้อมูลรายละเอียดอื่นๆ จากผู้ปกครองจึงมีความจำเป็นและสำคัญต่อการนำมาประกอบการประเมินเป็นอย่างดี ในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ปกครอง ควรให้ผู้ปกครองได้อ่านแฟ้มสะสมของผู้เรียนทุกชิ้น ก่อนตอบคำถามทุกครั้งควรให้โอกาสผู้ปกครองได้มี โอกาสสนทนากับผู้เรียนก่อนเพื่อจะได้ข้อมูลที่เป็นจริงในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ประกอบการให้ข้อมูล

สมนึก นนธิจันทร์ (2540: 98) กล่าวว่า การปฏิบัติจริงเป็นการประเมินที่นับว่ามีความตรงมากที่สุดวิธีหนึ่งเพราะความจริงที่แท้จริงก็คือประสบการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นนั่นเอง ประสบการณ์รวมรวมถึงการกระทำ การคิด และความรู้สึกที่เป็นกระบวนการของประสบการณ์ โลกแห่งประสบการณ์เป็นการทำและผลของการกระทำ ฉะนั้นความเป็นจริงของความรู้สึกที่แท้จริงอันเกิดจากการกระทำจะต้องพิสูจน์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้เสนอแนะการใช้ข้อทดสอบภาคปฏิบัติที่เป็นการปฏิบัติจริงว่าควรมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

1. เป็นปัญหาที่มีความเหมาะสมต่อผู้เรียนและมีความสำคัญเพียงพอที่จะแสดงถึงความรู้ของผู้เรียนในระดับชั้นนั้นๆ

2. เป็นปัญหาที่เลียนสภาพจริงในชีวิตของผู้เรียน

3. แบบสอบวัดต้องครอบคลุมทั้งความสามารถและเนื้อหาตามหลักสูตร
4. ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความสามารถความคิดหลายๆด้านมาผสมผสานและแสดงถึงความรู้ของผู้เรียนในระดับชั้นนั้นๆ
5. ควรมีคำตอบถูกได้หลายๆ คำตอบ และวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี
6. มีเกณฑ์การให้คะแนนตามความสมบูรณ์ของคำตอบอย่างชัดเจน

การประเมินจากการปฏิบัติ (Performance-based assessment)

พรทิพย์ ไชยโส (2546: 241-243) กล่าวว่า การประเมินจากการปฏิบัติ เป็นวิธีการประเมินที่ใช้การตรวจสอบความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียน โดยตรงจากการปฏิบัติของผู้เรียน ด้วยวิธีการเหล่านี้ครูจะรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตผู้เรียนในขณะที่เขากำลังปฏิบัติในกิจกรรมที่นำมาใช้ในการประเมิน ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้อาจเป็นกระบวนการเดียวกับการเรียนการสอน เช่น การสังเกตการใช้กล้องขยาย หรืออาจเป็นสิ่งที่กำหนดว่าจะเป็นพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตเพื่อประเมิน เช่น การจัดตั้งอุปกรณ์ การวางสไลด์ การประเมินการปฏิบัติต้องการให้ผู้เรียนได้รับสถานการณ์จริงในการที่จะใช้ความรู้ความสามารถทักษะต่างๆ มาใช้ร่วมกันในการแก้ไขปัญหาซึ่งมีเทคนิคบางประการในการประเมินการปฏิบัติ ดังนี้

การทำโครงการ (Project) โครงการเป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนสามารถแสดงความสามารถอย่างลึกซึ้งถึงการบูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ เข้าด้วยกัน เป็นสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงสมรรถภาพต่างๆ อย่างกว้างขวาง โดยการใช้ความรู้ความสามารถต่าง ที่หลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน ครูหรือผู้ประเมินที่จะให้คะแนนต้องกำหนดเป้าหมายของการทำงานโครงการ และแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงเป้าหมายดังกล่าวก่อนการทำโครงการด้วย

การทำโครงการเป็นกลุ่ม (Group project) จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนจำนวนหนึ่งทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่มีความซับซ้อนเพียงพอ ที่จะต้องใช้กลุ่มทำงานร่วมกัน ซึ่งกระบวนการในการทำงานจะประกอบด้วย การวางแผนงาน การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายร่วมกัน

คิดร่วมกันในการแก้ไขปัญหา และการจัดแสดงผลงานของกลุ่ม เทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่น่าสนใจ เพราะเป็นเทคนิคที่ก่อให้เกิดความร่วมมือในการทำงานและสนับสนุนให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

การทดลอง (Experiment) เป็นเทคนิคที่สามารถนำมาใช้ทดสอบความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และ กระบวนการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างดี กิจกรรมในการประเมินจะกระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือทำการทดลองโดยการตั้งสมมติฐาน การวางแผนและการดำเนินการทดลองการเขียนข้อสรุปการใช้ทักษะการวัด การประเมินค่า และการนำข้อเท็จจริงทดลองจนมโนทัศน์ต่างๆ ไปใช้

การสาธิต (Demonstrations) เทคนิคนี้จะให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความรอบรู้ของเขาทั้งเนื้อหา ทักษะและวิธีการในวิชาต่างๆ เช่น ผู้เรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาสามารถแสดงความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องมือและความสามารถในการผ่าตัดกบหรือไส้เดือน เพื่อแสดงถึงอวัยวะที่เป็นระบบทางเดินอาหารได้

การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment)

เป็นวิธีการประเมินที่ใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมงานของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในช่วงเวลาหนึ่งใน Portfolio อาจประกอบด้วยชิ้นงาน (Product) ใบงาน ผลการประเมินตนเอง แฟ้มสะสมงานมีประโยชน์ในการใช้เป็นหลักฐานของการเรียนรู้ เพื่อแยกแยะจุดแข็ง และความต้องการของผู้เรียนใช้เพื่อแสดงให้เห็นความก้าวหน้าของผู้เรียน

ชนิดและลักษณะของแฟ้มสะสมงาน

แฟ้มสะสมงานในชั้นเรียนจะเป็นที่รวบรวมข้อมูลในรายวิชาต่างๆ เป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม หรือทั้งชั้นเรียนก็ได้แล้วแต่ลักษณะการนำไปใช้หรือจุดมุ่งหมายของผู้เก็บแฟ้ม โดยแบ่งเป็น

1. แฟ้มพัฒนางานจะเก็บผลงานของนักเรียนทั้งหมดในแต่ละรายวิชาใน 1 ภาคเรียน หรือ 1 ปีการศึกษา ซึ่งอาจจะเรียกว่า แฟ้มรวม

2. เพิ่มนิทรรศการหรือเพิ่มแสดงผลงาน เป็นการรวบรวมผลงานที่คัดเลือกแล้วของผู้เรียน แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าและสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียน จะใช้ในการแสดงผลงานในช่วงการประชุมหรือนิทรรศการ

3. เพิ่มสำหรับการประเมินครูและนักเรียน เพิ่มนี้จะเป็นเพิ่มรวบรวมของนักเรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้น เพิ่มสำหรับการประเมินนี้จะประกอบด้วยผลงานเด่นของนักเรียนที่ถ่ายเอกสารมาจากเพิ่มประเภทที่ 2 คะแนนจากการสอบต่างๆ การบันทึกผลการสังเกตในชั้นเรียน การบันทึกการประชุมและผลงานแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนที่จะใช้ในการให้ระดับคะแนน

4. เพิ่มแหล่งข้อมูลของครู เพิ่มนี้จะเป็นภูมิหลังของเอกสารและข้อมูลที่จะช่วยในการค้นคว้าของครูเป็นแหล่งสะสมเอกสารต่างๆ จะใช้ในการค้นคว้าเพิ่มเติม

ในการจัดทำเพิ่มสะสมงาน ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้ และเนื้อหาที่กำหนดเกณฑ์ในการเลือกผลงาน การพิจารณาคุณภาพ ตลอดจนการประเมินตนเองจากเพิ่มของตน โดยในการจัดเพิ่มสะสมงานของตนเองนั้นจะต้องกำหนดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ด้วยตนเอง คือ

1. กำหนดหลักการและเหตุผลของการทำเพิ่มสะสมงาน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะของตนเอง
3. กำหนดเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาและผลงาน
4. กำหนดเกณฑ์การประเมินผลของการกระทำหรือผลงานของตนเอง

ขั้นตอนการประเมินผลโดยใช้เพิ่มสะสมงาน

พิชิต ฤทธิจรูญ (2545: 89-91) ได้เสนอขั้นตอนในการประเมินผลโดยใช้เพิ่มสะสมงานของผู้เรียนว่ามี 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1) การวางแผนจัดทำเพิ่มสะสมงาน ในขั้นนี้ประกอบด้วยเตรียมตัวของครูและเตรียมตัวผู้เรียน ดังนี้

การเตรียมตัวของครู ครูต้องดำเนินการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียน สอบถามความต้องการเกี่ยวกับลักษณะวิธีการเรียนการสอน และการประเมินผลจากผู้ที่เกี่ยวข้อง กำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดทำแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การเตรียมตัวผู้เรียนก่อนทำการสอนครูต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญในการมีส่วนร่วม

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในขั้นนี้ครูดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ได้จัดทำไว้แล้ว กระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดภาระงาน และสร้างความรู้ตามภาระงาน กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างครบถ้วน ครูร่วมกับผู้เรียน กำหนดหลักเกณฑ์การประเมิน และร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ในขั้นนี้จะทำให้ผู้เรียนได้ผลงานจากการเรียนการสอน

3) การเก็บรวบรวมและคัดเลือกผลงาน

การเก็บรวบรวมและคัดเลือกผลงาน ในขั้นนี้อาจเก็บรวบรวมผลงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ประเภทของงาน เนื้อหาวิชา หรือตามลำดับความต่อเนื่องของงาน วิธีการจัดเก็บอาจเก็บรวบรวมไว้ในซอง แฟ้ม ก่อ่ง ชั้น ตู้ หรือ แผ่นดิสก์ โดยจัดเก็บรวบรวมเป็น 1 ภาคเรียน 1 ปีการศึกษา หรือเป็นระดับชั้นก็ได้ เช่น มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย

การคัดเลือกผลงาน ให้พิจารณาคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อประเมินพบข้อบกพร่องให้แก้ไขและพัฒนาให้เป็นผลงานที่ดีที่สุดหลังจากแก้ไขหรือพัฒนาแล้วให้ผู้เรียนคัดเลือกด้วยตนเองก่อน แล้วจึงค่อยคัดเลือกร่วมกับผู้อื่น ได้แก่ เพื่อน ครู ผู้ปกครอง

4) การสะท้อนความคิดเห็นและการประเมินผลงาน

การสะท้อนความคิดเห็นต่อผลงาน ในขั้นนี้ให้ผู้เรียนแสดงความรู้สึกต่อผลงาน แสดงความคิดเห็นต่อกระบวนการทำงาน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการ

ผลิตชิ้นงาน และข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกจินตนาการผลงานที่มีคุณภาพ และรู้จักประเมินตนเองอย่างไม่เป็นทางการ

การประเมินผลงานในขั้นนี้ควรมีการประเมินโดยรวมทั้งรูปแบบการจัดระบบเนื้อหา และรายละเอียดต่างๆ ของแฟ้มสะสมงานด้วย ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินคือ เพื่อน ครู หรือผู้ปกครอง

5) การนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงานทำในรูปการจัดนิทรรศการ ผลงานของผู้เรียน โดย นำแฟ้มสะสมงานของทุกคนมาเสนอร่วมกัน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง ตลอดจนชุมชนได้ชื่นชมความสำเร็จของผู้เรียน ขั้นตอนนี้เป็นกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง โรงเรียนและชุมชน และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ ในผลงานของตนเองอีกด้วย

ผู้เรียนมีบทบาทหลักในการจัดนิทรรศการทั้งกระบวนการตั้งแต่ รูปแบบการจัดรวมทั้งการประเมินผลการจัดนิทรรศการด้วย

5. ขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริง

ส.วาสนา ประवालพฤษย์ (2544) กล่าวว่าไว้ว่าขั้นตอนการวัดและประเมินตามสภาพจริงมีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการประเมิน ต้องสอดคล้องกับสาระมาตรฐาน จุดประสงค์การเรียนรู้และสะท้อนพัฒนาการด้วย

2) กำหนดขอบเขตในการประเมิน ต้องพิจารณาเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน เช่น ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ความรู้สึก คุณลักษณะ เป็นต้น

3) กำหนดผู้ประเมินโดยพิจารณาผู้ประเมินว่าจะมีใครบ้างเช่น นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนนักเรียน ครูประจำชั้น ผู้ปกครอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

4) เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมินควรมีความหลากหลายโดยจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ วิธีการประเมิน เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกพฤติกรรม แบบสำรวจความคิดเห็น บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง แฟ้มสะสมผลงาน

5) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน เช่น ประเมินระหว่างนักเรียนทำกิจกรรมระหว่างทำงานกลุ่ม / โครงการ วันใดวันหนึ่งของสัปดาห์ เวลาว่าง / พักกลางวัน

6) วิเคราะห์ผลและวิธีการจัดการข้อมูลการประเมิน เป็นการนำข้อมูลจากการประเมินมาวิเคราะห์ เช่น กระบวนการทำงาน เอกสารจากแฟ้มสะสมงาน ฯลฯ รวมทั้งระบุวิธีการบันทึกข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

7) กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน เป็นการกำหนดรายละเอียดในการให้คะแนนผลงานว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จหรือว่ามีระดับความสำเร็จในระดับใด คือมีผลงานเป็นอย่างไร การให้คะแนนอาจจะให้เป็นภาพรวมหรือแยกเป็นรายด้าน ให้สอดคล้องกับงานและจุดประสงค์การเรียนรู้

6. แนวทางในการให้คะแนนการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

6.1 เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

การประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนจะต้องสร้างเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติงานต่างๆ ของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการให้คะแนน โดยเกณฑ์การประเมินจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละครั้งของการปฏิบัติงานนั้นๆ

เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์เพื่อพัฒนาตนเอง คือ เครื่องมือวัดแบบรูบริก

รูบริก (Rubric) หมายถึง เครื่องมือในการให้คะแนน (Scoring Tool) ที่มีการระบุเกณฑ์ (Criteria) ประเมินชิ้นงานและคุณภาพ (Quality) ของชิ้นงานแต่ละเกณฑ์

(สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ: 2544)

การใช้รูปรีคในการวัดผลชิ้นงานแรกจะมีข้อมูลย้อนกลับในการพัฒนาจุดด้อย และส่งเสริมจุดเด่นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยที่นักเรียนได้ส่งงานชิ้นแรกและได้รับกลับคืน จะรู้ว่าตนเองบกพร่องในคุณลักษณะด้านใด ดังนั้นจึงมีโอกาสรื้อปรุงานในชิ้นที่สองและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในชิ้นต่อ ๆ ไป เกณฑ์ในการวัดผลจะกำหนดไว้เป็นข้อความ ทำให้มีความชัดเจนในการตีค่าความสามารถ โดยแบ่งความสามารถออกเป็นระดับคุณภาพ

6.2 การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนรูปรีค (Heidi, n.d. อ้างถึงใน เศษฐา ชาบาง, 2544)

1) กำหนดโครงร่างคุณลักษณะที่ต้องการวัดผลโดยอาศัยประสบการณ์ในการสอนของตนเอง การผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้จุดประสงค์หนึ่งควรมีคุณลักษณะอย่างไรบ้าง และในแต่ละลักษณะควรมีคุณภาพที่ระดับ เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุว่านักเรียนสามารถเขียนเรียงความได้ถูกต้อง ครูต้องกำหนดคุณลักษณะของเรียงความ ซึ่งอาจประกอบด้วยรูปแบบเรียงความ ความน่าสนใจของบทนำ ความเป็นเอกภาพในแต่ละย่อหน้า การให้เหตุผลสนับสนุนแต่ละหัวข้อบทสรุป

2) นำคุณลักษณะและระดับคุณภาพที่ต้องการประเมิน ซึ่งแจ้งแก่นักเรียนและใช้วิธีวิธีการระดมสมองเพื่อเพิ่มหรือตัดบางคุณลักษณะ ทั้งนี้การเพิ่มหรือตัดคุณลักษณะใด ๆ ควรพิจารณาเหตุผลสนับสนุนและการยอมรับของนักเรียนส่วนใหญ่

3) เมื่อได้รับคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้วต่อมาก็คือคุณภาพของคุณลักษณะที่ต้องการวัด เช่น ต้องแยกระดับคุณภาพออกเป็น 3 ระดับ ถ้าสามารถทำงานได้ดีเยี่ยมในระดับ 3 ดีได้ในระดับ 2 ต้องปรับปรุงได้ในระดับ 1 ทั้งนี้ระดับคุณภาพต้องเขียนให้เป็นรูปธรรมมากที่สุดว่างานเช่นใดควรได้ ระดับ 3, 2 หรือ 1

4) เมื่อได้โครงร่างประกอบด้วยสองที่สำคัญ คือ คุณลักษณะที่ต้องการวัดและระดับคุณภาพของแต่ละลักษณะแล้ว ให้แสดงโครงร่างให้กับนักเรียนเพื่อถามความเห็นหรือเสนอแนะอีกครั้ง ซึ่งนักเรียนอาจมีข้อเสนอแนะปรับปรุงก่อนนำไปใช้

การนำการวัดผลแบบรูปรีไปใช้ เริ่มต้นด้วยการมอบหมายงานให้นักเรียนปฏิบัติ และตรวจผลงานตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ก็จะพบจุดเด่นที่ต้องส่งเสริมและพบจุดด้อยที่จะต้องได้รับการแก้ไขหรือพัฒนาซึ่งครูสามารถแนะนำให้นักเรียนปฏิบัติในครั้งที่สอง และตรวจผลงาน ซึ่งอาจจะปฏิบัติสามถึงสี่ครั้ง แล้วแต่ความยากง่ายของชิ้นงานและความสามารถของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งจะให้เห็นพัฒนาการของผลงาน และประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

ทรงศรี ชุ่นทอง (2545) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงแบ่งเป็น 2 กลุ่ม มีรูปแบบการประเมินดังต่อไปนี้ 1) กำหนดเป้าหมายหรือผลที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียน 2) กำหนดภาระงานการเรียนรู้ตามสภาพจริง 3) กำหนดมิติการประเมิน 4) กำหนดลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง 5) ประเมินการปฏิบัติภาระงานจากการเรียนรู้ 6) ลงสรุปความรู้ความสามารถของนักเรียนและวางแผนการพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีความเหมาะสมสามารถสื่อความเข้าใจได้ดี มีความเที่ยงตรง ครอบคลุม และมีความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบไปใช้ เมื่อนำรูปแบบไปใช้จริงในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความเชื่อในสมรรถภาพตน และมีการกำกับตนเองในการเรียนดีขึ้น โดยทั้งนักเรียน ครูผู้สอน ผู้บริหารและผู้ปกครองหรือกรรมการสถานศึกษา มีความพึงพอใจในผลที่เกิดขึ้นจากการนำรูปแบบไปปฏิบัติ เห็นประโยชน์ของการมีส่วนร่วมในการประเมิน และเห็นว่าสามารถนำรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงไปปฏิบัติได้จริงในสถานศึกษา

วสุ จอกสถิต (2545) ได้ศึกษาการประเมินตามสภาพจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5: หลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง เกษตรผสมผสานครบวงจร กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนวัดสมานกิจ จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่

ในเกณฑ์ดีมีร้อยละ 25 และอยู่ในเกณฑ์ดีร้อยละ 35 2) นักเรียนมีทักษะที่พึงประสงค์ด้านทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและทักษะการแสวงหาความรู้อยู่ในเกณฑ์ดีมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกทักษะ 3) นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบ ความมีนิสัยรักการทำงาน ความกล้าแสดงออกและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในเกณฑ์ดีมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกคุณลักษณะ 4) นักเรียนมีความคิดเห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลาย สนุก ไม่น่าเบื่อ ได้ฝึกปฏิบัติจริงสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ได้ฝึกให้มีความกล้าแสดงออก เกิดความภาคภูมิใจในการเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน มีความสัมพันธ์กับคนในชุมชนมากขึ้น รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มและทำให้รู้จักเด่นจุดด้อยและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองสามารถนำไปพัฒนาตนเองในอนาคตได้

สุนทรพจน์ ดำรงพานิช (2545) ได้ศึกษาการประเมินตามสภาพจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1: หลักสูตรท้องถิ่นเรื่อง วัฒนธรรมท้องถิ่นชุมชนนาโค กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาโคบอน ปีการศึกษา 2544 จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งประเมินจากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก 2) ทักษะที่พึงประสงค์ของนักเรียนซึ่งได้แก่ ทักษะการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นพัฒนาการเพิ่มขึ้นทุกทักษะ 3) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนซึ่งได้แก่ความรับผิดชอบ ความกล้าแสดงออก ความมีนิสัยรักการทำงาน และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นทุกคุณลักษณะ 4) นักเรียนชอบเรียนวิชาวัฒนธรรมท้องถิ่นชุมชนนาโคอีกและอยากให้มีหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง วัฒนธรรมท้องถิ่นชุมชนนาโคตลอดไป

กัญญา ขุนทอง (2547) ได้ศึกษาการประเมินตามสภาพจริง วิชา ปฏิบัติงานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ วัดดูประสงค์เพื่อศึกษาผลการประเมินตามสภาพจริง วิชา ปฏิบัติงานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ซึ่งเป็นวิชาชีพพื้นฐาน แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จากการศึกษาในครั้งนี้ใช้แผนการสอนตามรูปแบบของ MIAP จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ งานเจียรระไนลับมีดงานเครื่องกลึง และงานเครื่องไส สำหรับเครื่องมือที่ใช้คือ แบบแสดงความคิดเห็น แบบสังเกตแบบประเมินผลชิ้นงาน แบบประเมินนักเรียนโดยนักเรียนประเมินตนเอง แบบประเมินนักเรียนโดยเพื่อนร่วมวิชาเป็นผู้ประเมิน และแบบประเมินนักเรียนโดยครุครูเป็นผู้ประเมิน กลุ่มตัวอย่าง

ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 20 คน ที่เรียนวิชาปฏิบัติการเครื่องมือกลเบื้องต้น วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้คำร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริงว่าเป็นการประเมินผลที่มีความเที่ยงตรง และให้อิสระแก่นักเรียนในการเรียนอย่างเต็มที่โดยมีโอกาสนในการพัฒนาตนเอง และนักเรียนสามารถประยุกต์ชิ้นงานของตนเองได้เป็นอย่างดี นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ การประเมินทางด้านทักษะปฏิบัติ ด้านพฤติกรรมกรเรียน และ ด้านจิตพิสัย ส่วนในเรื่องการสังเกตพฤติกรรมกรเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมกรวางแผนการทำงานร่วมกันและอยู่ในระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัดและในเรื่อง การประเมินผล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ผลิตชิ้นงานอยู่ในระดับดี สำหรับผลของการนำเอา การประเมินตามสภาพจริงมาใช้ในกิจกรรมกรเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการเครื่องมือกลเบื้องต้นพบว่า ครูครูได้ประเมินนักเรียนตามสภาพที่เป็นจริงโดยใช้เกณฑ์การตัดสินผลการเรียน จากหลายแหล่งคือ ทั้งจากครู จากเพื่อนร่วมวิชา และนักเรียนประเมินตนเอง นักเรียนมีความพึงพอใจกับผลการประเมินตามสภาพที่เป็นจริง

ปิยาภรณ์ วัตสว่าง (2547) ได้ศึกษาแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มกรงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนในการประเมิน 6 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของแนวปฏิบัติ 2)ร่างแนวปฏิบัติและคู่มือกรใช้ 3)สร้างและพัฒนา เครื่องมือวัดระดับและพัฒนากรเรียนรู้ 4)ทดลองใช้แนวปฏิบัติ 5)ประเมินคุณภาพแนวปฏิบัติ 6)ปรับปรุงแนวปฏิบัติ พบว่า จากการที่ผู้วิจัยได้นำแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ไปทดลองใช้และได้เก็บรวบรวมข้อมูลย้อนกลับจากครู ครูทดลองใช้แนวปฏิบัติฯ มีผลการประเมิน คุณภาพดังนี้ 1) ด้านคู่มือกรใช้ พบว่า คู่มือกรใช้เขียนอธิบายวัตถุประสงค์ของแนวปฏิบัติฯ วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน การคำนวณคะแนน การกรอกคะแนน ลงแบบฟอร์มต่าง ๆ ได้ชัดเจนภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง 2) ด้านการ นำไปใช้พบว่า วิธีการและแบบฟอร์มต่าง ๆ ในการวัดและประเมินผลตามแนวปฏิบัติฯ สามารถ ทำได้ไม่ยุ่งยาก และได้รับผลตอบรับจากนักเรียนเป็นอย่างดี 3) ด้านประโยชน์ พบว่า ผู้ทดลองใช้ ได้รับประโยชน์จากแนวปฏิบัติฯ เป็นอย่างมาก 4) ด้านประสิทธิภาพ พบว่า การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติฯ ช่วยให้ครูทราบถึงระดับและพัฒนาการของนักเรียน เป็นรายบุคคลอย่างละเอียด

รุ่งทิวา สิงห์หัดชัย (2547) ได้ประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดทักษะ กระบวนการ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์สอดคล้องกับแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระต่าง ๆ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้ 1) ขั้นตอนวางแผน วิเคราะห์ศึกษาปัญหาและกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สร้างเครื่องมือ 2) ขั้นตอนปฏิบัติและสังเกต ทำการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นตอนการปฏิบัติ 4) พิจารณาปรับปรุงแผนงาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความคงทนในการเรียน มีการพัฒนา ความสามารถด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหา การสื่อสารสื่อความหมายการนำเสนอ และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จึงสามารถใช้เป็นกิจกรรม การเรียนรู้ให้กับนักเรียนในระดับนี้ได้

สมปอง ทองดา (2547) ได้ประเมินผลตามสภาพจริงเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ วิจัยได้แก่ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต 10 แผน และเครื่องมือ ในการประเมินผลตามสภาพจริง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis มาใช้ในการประเมินผลตามสภาพจริง โดยทำการประเมินควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า การประเมินความรู้ทาง การเรียนมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ผลการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการเชื่อมโยง นักเรียนทุกคน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 อยู่ใน ระดับดีขึ้นไป ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนร้อยละ 60 อยู่ในระดับดีขึ้นไป ทุกคน ผลการประเมินสภาพจริงเมื่อนำมารวมทั้ง 3 ด้าน นักเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ทุกคน

Khatti *et al.* (1995) ได้ศึกษาผลการใช้การประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้วิธี ตรวจสอบโรงเรียนทั้งหมด 16 โรงเรียนในอเมริกา ที่ใช้การประเมินแบบนี้ ทั้งระดับชาติ ระดับรัฐ ระดับตำบล และระดับโรงเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหาร โรงเรียน ครู นักเรียน ผู้ปกครอง คณะกรรมการสถานศึกษา สังเกตการสอนในห้องเรียน รวบรวมและ ตรวจสอบผลงานนักเรียน ผลการศึกษามีดังนี้ 1) รูปแบบการประเมินผลแนวใหม่ที่ครูส่วนมากใช้ คือ การใช้เพิ่มสะสมงานในการประเมินผล 2) มีผลต่อการเปลี่ยนหลักสูตรถ้าหากในระดับรัฐหรือ

ระดับต่ำลงไม่เข้มงวดเกินไปในการกำหนดกรอบหลักสูตร 3) กิจกรรมต่าง ๆ ของการประเมินผล มีมากขึ้นไปในบางครั้ง ส่งผลกระทบต่อความครอบคลุมในเนื้อหาหลักสูตร 4) กระบวนการตามธรรมชาติของการประเมิน ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนของครู โดยเพิ่มสะสมงานเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเขียน 5) ครูส่วนใหญ่ใช้เพิ่มสะสมงานของนักเรียนเป็นเกณฑ์การประเมินให้ระดับคะแนนนักเรียนและมีความพอใจที่ให้นักเรียนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนเพราะทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการประเมินผลและทราบขอบข่ายงานของตน 6) ครูเปลี่ยนแปลงบทบาทจากผู้บอกความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนและยังจำเป็นต้องได้รับการฝึกในด้านการประยุกต์และปรับยุทธวิธีในการสอนให้มากขึ้น

Newman (1995) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการเขียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนเกรด 12 เมื่อใช้เพิ่มสะสมงาน โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน 42 คน ในห้องเรียนปกติโดยสำรวจเจตคติต่อการเขียนซึ่งประกอบด้วย งานการเขียนตั้งแต่โครงร่าง และการปรับปรุงในตอนใกล้ปิดเทอม นักเรียนจะสร้างเพิ่มสะสมงานที่ดีที่สุดโดยนักเรียนเป็นผู้เลือกผลงานที่ดีที่สุดมาประเมิน ผลจากการศึกษาพบว่า ประมาณครึ่งปีการศึกษานักเรียนจำนวนมากเปลี่ยนเจตคติต่อการเขียนและยืนยันว่าเพิ่มสะสมงาน ช่วยส่งเสริมการประเมินตนเองของนักเรียนทำให้ค้นพบจุดเด่นและจุดด้อยในการเขียนของตนเองจากการสังเกต และการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการของครูพบว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนตนเองในการเขียนและการมีปฏิสัมพันธ์อย่างไม่เป็นทางการกับครู จะช่วยให้นักเรียนสามารถอภิปรายงานเขียนของตนเองในฐานะนักเขียนได้

Murphy (1996) ได้สร้างรูปแบบการประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้เพิ่มสะสมงานในการศึกษาครั้งนี้ การประเมินใช้เพิ่มสะสมงานเพื่อแสดงความรู้ที่ได้รับและการพัฒนาทักษะการประเมินผลที่มีประสิทธิภาพต้องการวิธีการที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการและการพัฒนาทักษะ เพิ่มสะสมงานสามารถแสดงการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และสะท้อนปรัชญาของการประเมินที่ต้องการบูรณาการการประเมินกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกระบวนการเพิ่มสะสมงาน จะเน้นการมีปฏิสัมพันธ์เชิงธรรมชาติระหว่างครู ครูกับนักเรียน หรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน คนอื่นร่วมมือกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ การประเมินโดยใช้เพิ่มสะสมงานจะเป็นไปตามสภาพจริงก็ต่อเมื่อใช้ตัวอย่างงานของนักเรียน

ที่แสดงถึงความรู้ที่ได้รับการพัฒนาทักษะและความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน คุณค่าที่แท้จริงของการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานก็คือ เป็นเครื่องมือที่แสดงถึงการสะท้อนตนเองและการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียน

กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการประเมินผลตามสภาพจริงสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบมอญ มหามงคล ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้อธิบาย 3) ชี้อสำรวจและค้นหา 4) ชี้อขยายความรู้ 5) ชี้อสรุปและประเมิน เนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา ซึ่งอยู่ในกรอบของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6) เนื้อหาที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินตามสภาพจริงอยู่ในเรื่องแรงและความดัน

2. การประเมินตามสภาพจริงในเรื่องแรงและความดัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดแนวทางในการประเมินตามสภาพจริงตามแนวทางการวัดและประเมินผลของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ซึ่งได้กำหนดให้ดำเนินการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เน้นการประเมินทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังรายละเอียดต่อไปนี้ 1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2) กำหนดขอบเขตการประเมิน 3) กำหนดผู้ประเมิน 4) เลือกรูปแบบและเครื่องมือประเมิน 5) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน 6) กำหนดการวิเคราะห์ผลและการจัดการข้อมูล 7) กำหนดเกณฑ์การประเมิน 8) จัดทำแผนพร้อมทำการสอนและประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้ และ 9) นำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการประเมินตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้การประเมินตามสภาพจริง ซึ่งมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 2 จำนวน 39 คน

เนื้อหาที่ใช้วิจัยครั้งนี้เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ในด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

บริบทของการศึกษา

จากการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาริบทของโรงเรียน ลักษณะกลุ่มเป้าหมายและบริบทการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล จัดตั้งขึ้นตามพระดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยสำนักพระราชวังได้อนุญาตให้ใช้ที่ดินทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ หมู่ที่ 5 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 18 ไร่ เพื่อใช้ในการก่อสร้างและได้พระราชทานนามว่า “โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล” เปิดสอนระดับชั้นอนุบาล ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลักษณะของชุมชน สภาพภูมิประเทศเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูก มีความสะดวกในการคมนาคมและติดต่อสื่อสาร โครงสร้างทางเศรษฐกิจในภาพรวมเป็นเศรษฐกิจแบบผสมผสาน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ค้าขายและรับจ้าง เกษตรกรส่วนใหญ่มีที่ดินเป็นของตนเอง ลักษณะการผลิตเป็นเชิงพาณิชย์ อาชีพที่ทำ ได้แก่ นาข้าว นาบัว นาผักกระเฉด สวนผัก สวนฝรั่ง เลี้ยงสุกร เลี้ยงปลา ฯลฯ

บริเวณใกล้เคียงโดยรอบโรงเรียน ได้แก่ หมู่บ้านมหามงคล 2 วิทยาลัยในวัง สถาบันส่งเสริมงานสอบสวน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยนครปฐม โรงเรียนตำรวจนครบาล มหาวิทยาลัยมหิดล โรงเรียนตั้งอยู่ใกล้แหล่งชุมชน ใกล้สถานศึกษาหลายแห่ง ทั้งระดับมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย การคมนาคมสะดวก มีอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอ ชุมชนและผู้ปกครองผู้เรียนให้การสนับสนุนการจัดการศึกษา

สภาพการดำเนินการของสถานศึกษา

โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล เน้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีของสังคม มีความรู้ความสามารถตามศักยภาพ ส่งเสริมความสามารถทางด้านวิชาการและความสามารถพิเศษเฉพาะบุคคล จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดโครงการและกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ใช้วิธีการแก้ปัญหา การทดลอง และทำกิจกรรม โดยครูเป็นผู้ช่วยในการดำเนินกิจกรรม

หลักสูตรและการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยจัดหลักสูตรให้มุ่งเน้นพัฒนาคนที่สมดุลทั้งด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจและสังคม ทั้งในระดับความคิด ค่านิยม และพฤติกรรม โดยกระบวนการเรียนรู้และจัดเวลาทางสังคม

- จัดการเรียนรู้ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม
- จัดการเรียนรู้ส่งเสริมสุขภาพ
- จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัยและธรรมชาติของผู้เรียน
- จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อในการแสวงหาความรู้จากแหล่งสารสนเทศต่างๆ
- จัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นสากลและประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่น
- จัดการเรียนรู้ให้ตระหนักและเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม

ลักษณะผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย

จากศึกษากลุ่มเป้าหมาย พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในวัยเด็กตอนกลาง 10-11 ปี มีลักษณะไม่ค่อยกล้าแสดงออกเท่าที่ควร เวลาว่างจะชอบจับกลุ่มเล่นกันทั้งผู้ชายและผู้หญิง บางครั้งก็เล่นด้วยกัน บางครั้งก็แยกกันเล่น เด็กส่วนใหญ่จะเล่นฟุตบอล และเล่นหมากรุกเก็บ หน้าที่ของผู้เรียนตอนเช้า นอกจากทำเวรประจำวันของห้องเรียนแล้วยังต้องทำหน้าที่เวรบริการคือ เก็บขยะรอบๆ โรงเรียน จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนโดยส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบดี

นอกจากนี้เมื่อศึกษาถึงสภาพครอบครัวของกลุ่มเป้าหมาย พบว่า สภาพครอบครัวมีความแตกต่างมาก บางคนอยู่กับบิดามารดา บางคนอยู่กับปู่ย่าตายาย บางคนอยู่กับลุง ป้า น้า อา หลายครอบครัวที่พ่อแม่แยกทางกัน และมีสามีหรือภรรยาใหม่ อาชีพของผู้ปกครองส่วนใหญ่จะรับราชการ ทำการเกษตร และรับจ้าง ตัวผู้เรียนเองส่วนใหญ่จะเป็นเด็กที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ค่อยเป็น เนื่องจากครอบครัวตามใจทำให้ทุกอย่าง

การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้นครูประจำชั้นจะเป็นคนสอนในกลุ่มวิชาหลัก คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และวิทยาศาสตร์ ทำให้มีภาระการสอนค่อนข้างมาก และมีภาระงานอื่นอีกมากมาย จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ค่อยมีการเตรียมการสอนเท่าที่ควร และการจัดการเรียนการสอนจะจำกัดอยู่ในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ โดยในการจัดการเรียนการสอนนั้นครูผู้สอนจะสอนโดยไม่มีสื่อการสอน ถ้ามีก็มีน้อย จะยกตัวอย่างประกอบการสอนในกระดานคำมากกว่า และมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกทักษะบ้าง แต่ไม่ได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากเท่าใด และในการทำงานของผู้เรียนนั้นจะเน้นการทำแบบฝึกหัดมากกว่า จะไม่ค่อยมีการลงมือปฏิบัติการทดลอง แม้แต่การวัดผลประเมินผลก็จะทำการวัดในตอนสอบหรือสอบปลายภาคเรียน

ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิจัยในชั้นเรียนตามแบบจำลองการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นำเสนอโดย Kemmis and McTaggart (1988 อ้างใน สุวิมล ว่องวานิช, 2544) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการและสังเกต ผลการปฏิบัติ (Act and Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)

1) ขั้นเตรียมการ เตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการวิจัยพร้อมทั้งประเมินความรู้พื้นฐานก่อนเรียน

2) ขั้นปฏิบัติการ เป็นการปฏิบัติการเพื่อรวบรวมข้อมูลในการวิจัยซึ่งมีวงจรปฏิบัติการ 6 วงจร ดังนี้

1) วงจรปฏิบัติการที่ 1 สอนเรื่องที่ 1 ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง Plan ---> Act and Observe ---> Reflect

2) วงจรปฏิบัติการที่ 2 สอนเรื่องที่ 2 มวลและความหนาแน่นของวัตถุ Plan ---> Act and Observe ---> Reflect

3) วงจรปฏิบัติการที่ 3 สอนเรื่องที่ 3 ความดันของเหลว Plan ---> Act and Observe --> Reflect

4) วงจรปฏิบัติการที่ 4 สอนเรื่องที่ 4 แรงลอยตัวของของเหลว Plan ---> Act and Observe ---> Reflect

5) วงจรปฏิบัติการที่ 5 สอนเรื่องที่ 5 ความดันอากาศและประโยชน์ Plan ---> Act and Observe ---> Reflect

6) วงจรปฏิบัติการที่ 6 สอนเรื่องที่ 6 แรงเสียดทาน Plan ---> Act and Observe ---> Reflect

3) ขั้นสรุป เป็นการวิเคราะห์และสรุปผลการปฏิบัติการ

วิธีการดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

ขั้นวางแผน ผู้วิจัยได้ประเมินตามขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริง มีรายละเอียดดังนี้

1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการประเมินตามสภาพจริง โดยในแต่ละเรื่องที่ประเมินจะประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ซึ่งสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน โดยการวิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) กำหนดขอบเขตในการประเมิน พิจารณาจากพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในด้านความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ผู้วิจัยได้กำหนดในข้อที่ (1)

3) กำหนดผู้ประเมิน ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินผลงาน และผู้สอน เป็นผู้ประเมิน เพื่อที่จะให้ได้ผลการประเมินที่ชัดเจนชัดเจนและตรงตามสภาพจริงมากที่สุด

4) เลือกใช้เครื่องมือในการประเมินที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และวิธีการประเมิน โดย เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้มีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาเอง โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้ (แสดงในภาคผนวก ข)

1.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการสอน เช่น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544, คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์, แนวการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นต้น

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรง และความดัน สร้างตารางความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำตารางวิเคราะห์และแบบประเมินเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความตรงในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และประเมินผลตามสภาพจริง โดยมีกำหนดการสอน ดังนี้

ตารางที่ 4 กำหนดการสอน เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนที่	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)
1	แรงลัพธ์ของแรงหลายแรง	2
2	ความหนาแน่นของวัตถุ	2
3	มวลและความหนาแน่นของวัตถุ	2
4	ความดันของของเหลว	2
5	แรงลอยตัวของของเหลว	2
6	ความดันของอากาศ	2
7	ความดันของอากาศและประโยชน์	2
8	แรงเสียดทาน	2
9	ผลของแรงเสียดทาน	2
10	ผลดีและผลเสียของแรงเสียดทาน	2
รวม		20

1.4 นำแผนการสอนและแบบประเมินเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ในด้านการใช้ภาษาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้

1.5 ปรับปรุงแผนการสอนตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ โดยมีการปรับปรุงด้านเนื้อหาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียนและปรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการสอนและปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรม

1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนให้เหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำไปใช้ในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ใบงาน เป็นงานที่กำหนดปัญหาให้ผู้เรียนทำ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีเหตุผล มีความกล้าแสดงออก และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมีการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใบงานเป็นใบงานเดี่ยวและใบงานกลุ่ม ซึ่งใบงานที่สร้างขึ้นจะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างเรียนเพื่อประเมินความรู้ทางการเรียนของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลตามแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดกรอบความคิดในการทำใบงานให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. จัดทำใบงานตามกรอบที่กำหนด

3. นำใบงานที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะ โดยผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะว่าใบงานที่สร้างขึ้นควรมีการกำหนดคำชี้แจงในการทำใบงานให้ชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจ

4. ปรับปรุงใบงานให้สอดคล้องกับแผนการสอนก่อนนำไปใช้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตามสภาพจริง มีดังนี้

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) แบบประเมินทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 3) แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 4) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง
- 5) แบบประเมินผลงานผู้เรียน
- 6) แฟ้มสะสมงาน

โดยในแต่ละเครื่องมือมีขั้นตอนในการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการเรียนและเนื้อหาเรื่องแรงและความดัน ทั้ง 10 แผน จำนวน 20 ข้อ เพื่อประเมินความรู้ทางการเรียนของผู้เรียน ใช้ประเมินหลังจากเรียนเนื้อหาเรื่องแรงและความดันจบแล้ว ผู้เรียนได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่าน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของหลักสูตรว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร

2) สร้างตารางโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการวัด

3) เขียนข้อสอบที่สะท้อนคุณลักษณะและกระบวนการคิดเหล่านั้นให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและพิจารณาความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่าในการเขียนข้อคำถามควรจะใช้ภาษาที่ชัดเจนไม่กำกวม และการใช้รูปภาพประกอบข้อคำถามควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนและถูกต้องตามข้อคำถาม

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว จากข้อ 4 จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ปีการศึกษา 2551 ซึ่งผ่านการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบแล้ว

6) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แล้ว คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

7) นำแบบทดสอบที่เลือกได้แล้วจากข้อ 6 จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ปีการศึกษา 2551 เพื่อหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือ ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.77

8) นำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เพื่อดูพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนและนำข้อมูลไปวางแผนการจัดการเรียนสอน

2) แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ได้แก่ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา โดยใช้ในระหว่างเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ระบุ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา ที่ต้องการสังเกต

2) สร้างแบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริคส์ (แสดงในภาคผนวก ข)

3) นำแบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะ ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการกำหนดพฤติกรรมที่จะวัดและประเมินที่ชัดเจนและการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่สัมพันธ์กัน

4) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินแล้วนำไปใช้

3) แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นแบบประเมินที่สร้างขึ้นสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่คาดหวังจะให้เกิดขึ้นในการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยใช้ในระหว่างเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2) สร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริกส์

3) นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะ ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่าควรปรับปรุงพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินให้เป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ และมีการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินภาพรวมด้วย

4) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินแล้วนำไปใช้ (แสดงในภาคผนวก ข)

4) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง เป็นแบบประเมินที่สร้างขึ้นสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านทักษะในการปฏิบัติการทดลองของผู้เรียนที่คาดหวัง จะให้เกิดขึ้นในการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ในระหว่างเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน การสร้าง ดังนี้

1) ระบุ ทักษะการปฏิบัติการทดลองที่ต้องการสังเกตได้แก่ การวางแผน การดำเนินงาน การปฏิบัติการทดลอง ความคล่องแคล่วในการทดลอง และการนำเสนอ (บันทึกผลการทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง)

2) สร้างแบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริกส์

3) นำแบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะ ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่าให้ปรับเกณฑ์การให้คะแนนและพฤติกรรมที่ต้องการประเมินให้ชัดเจน

4) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินแล้วนำไปใช้ (แสดงในภาคผนวก ข)

5) แบบประเมินผลงานผู้เรียน เป็นแบบประเมินที่สร้างขึ้นสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนมีการส่งผลงานของตนเองที่ได้ปฏิบัติตามใบงานที่ครูผู้สอนกำหนดให้ในการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ในระหว่างเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1) ระบุ คุณลักษณะที่ต้องการประเมินจากผลงานของผู้เรียน
- 2) สร้างแบบประเมินผลงานของผู้เรียน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เรียนต้องทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์
- 3) นำแบบประเมินผลงานของผู้เรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะ ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่า ให้ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

4) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินแล้วนำไปใช้

6) เพิ่มสะสมงาน เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนหลังเรียน เรื่องแรงและความดัน โดยใช้แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน โดยเพิ่มสะสมผลงานมีลักษณะเป็นแฟ้มเก็บรวบรวมข้อมูลทุกอย่างของผู้เรียนแต่ละคน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดประเด็นที่ต้องการพิจารณาในการประเมิน โดยพิจารณาจากการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้เรียน
- 2) สร้างแบบประเมินโดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริคส์
- 3) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อเสนอแนะ
- 4) ปรับปรุงแบบประเมินก่อนนำไปใช้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ มีดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติประกอบด้วย เครื่องมือที่ผู้วิจัยสะท้อนผู้เรียนและผู้เรียนสะท้อนกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัย เนื่องจากข้อมูลที่ผู้วิจัยสะท้อนผู้เรียนนั้น ได้จากเครื่องมือที่ประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียนซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการสร้างไปแล้ว จึงขอเสนอเฉพาะเครื่องมือที่ผู้เรียนใช้ในการสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัย ดังนี้

1) แบบสอบถามวัดความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อให้ได้หลักการและแนวคิดในการกำหนดจุดประสงค์ คำชี้แจงและวิธีการสร้างแบบสอบถาม

2) กำหนดหัวข้อที่จะถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ พิจารณาความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยรวม

3) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) โดยกำหนดตัวเลขบอกระดับคุณภาพดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมดี

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

4) นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์หรือด้านการวัดประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการกำหนดจุดประสงค์และความชัดเจนของคำชี้แจง และความชัดเจนของรายการ

ในการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละข้อ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ปรับข้อความที่ใช้ภาษาไม่ชัดเจน

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามแล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน เพื่อพิจารณาความชัดเจนของข้อความแต่ละข้อโดยการสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงความชัดเจนของข้อความด้วย

6) นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นมาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (แสดงในภาคผนวก ข)

5) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน ในเรื่องของเวลาใช้ช่วงเวลาในเวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

6) วิเคราะห์ผลและวิธีการจัดการข้อมูลการประเมิน ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจผลงานจากชิ้นงานที่ผู้เรียนปฏิบัติได้ และสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงาน ใช้การวิเคราะห์ผลโดยใช้ความถี่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80) ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ดีขึ้น)

7) กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ผู้สอนได้กำหนดเกณฑ์ร่วมกับผู้เรียน โดยเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละเรื่องต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ก่อนการปฏิบัติงานผู้เรียนจะทราบเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้าว่าผู้เรียนจะปฏิบัติงานให้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในด้านใดบ้าง

8) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และปรับแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อันประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน) สื่อ / แหล่งเรียนรู้ การประเมินตามสภาพจริง เกณฑ์การประเมิน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ โดยข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจากการศึกษาตลอดจนคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่
 ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาได้จำนวน 10 แผนการ
 จัดการเรียนรู้ จำนวน 20 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและ
 ความดัน สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนที่	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)
1	แรงลัพธ์ของแรงหลายแรง	2
2	ความหนาแน่นของวัตถุ	2
3	มวลและความหนาแน่นของวัตถุ	2
4	ความดันของของเหลว	2
5	แรงลอยตัวของของเหลว	2
6	ความดันของอากาศ	2
7	ความดันของอากาศและประโยชน์	2
8	แรงเสียดทาน	2
9	ผลของแรงเสียดทาน	2
10	ผลดีและผลเสียของแรงเสียดทาน	2
รวม		20

การจัดทำแผนการเรียนรู้ทั้งหมด ได้ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญและ
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ คือ ปรับปรุงแผน
 การสอนตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ โดยมีการปรับปรุง
 ด้านเนื้อหาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน การปรับกิจกรรมการเรียนรู้ และปรับ
 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยในแผนการจัดการเรียนรู้เดิมใช้เวลาในการจัด
 กิจกรรมมากเกินไป ควรปรับลดให้น้อยลงให้สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียน และกิจกรรมบาง
 กิจกรรมในการจัดการเรียนรู้อาจเกิดความไม่ปลอดภัยกับผู้เรียน ครูได้ปรับกิจกรรมที่เน้นความ
 ปลอดภัยของผู้เรียนมากขึ้น เช่น กิจกรรมการเข็นรถเข็นเป็นการเล่นชักกะเย่อ เป็นต้น ลดจำนวน
 กิจกรรมการทดลองให้น้อยลงในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง มวลและความหนาแน่นของวัตถุ

ขั้นปฏิบัติการและสังเกต ปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการสอน 20 ชั่วโมง และทำการสังเกตและประเมินผลในขณะที่ทำการสอนโดยใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ขั้นสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงาน (Reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผนสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ควบคู่ไปกับการวัดและประเมินผล ดำเนินการดังนี้

ขั้นเตรียมการ

จัดเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วน

ขั้นดำเนินการ

1. ดำเนินการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ควบคู่ไปกับการประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งมีการประเมิน 3 ด้าน คือ 1) ความรู้ทางการเรียน 2) กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 20 ชั่วโมง จำนวน 10 แผน การเรียนรู้ ระหว่างวันที่ 2 กุมภาพันธ์ – 20 มีนาคม 2552 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ก่อนดำเนินการสอนทำการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยการทดสอบความรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว

2) ขณะปฏิบัติการสอนทำการประเมินควบคู่ไปด้วย โดยการประเมินแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การประเมินด้านความรู้ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ ใบงาน แบบประเมินทักษะกระบวนการเรียนรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินผลงานผู้เรียน เป็นต้น

3) เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยจะทำการบันทึกหลังสอนทุกแผน และสะท้อนผลการปฏิบัติให้ผู้เรียนทราบ เมื่อผู้เรียนเรียนจบเนื้อหาเรื่องแรงและความดันแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแรงและความดัน

4) การตรวจสอบจากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวม ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลของผู้เรียนดังนี้

1) ด้านความรู้ของผู้เรียน โดยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาคเรียนที่ 1 กับผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จากคะแนนผลงาน ใบงาน แบบฝึกหัด และคะแนนสอบ ผลปรากฏว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนรู้ในระดับดีมากในภาคเรียนที่ 1 สอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 คือ ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ในระดับดีมาก ส่วนผู้เรียนที่มีผลการเรียนรู้ในระดับดี และระดับพอใช้ ข้อมูลก็มีความสอดคล้องกัน

2) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีการตรวจสอบโดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาอื่นๆ ว่าผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีความกล้าแสดงออก มีเหตุผลในการทำงาน และการทำงานทำงานร่วมกับผู้อื่น ข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมมา

3) ด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำการเปรียบเทียบผลจากการสังเกตพฤติกรรมร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน การปฏิบัติการทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 กับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยผู้เรียนที่สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ได้ดีในภาคเรียนที่ 1 สอดคล้องกับผลการประเมินในภาคเรียนที่ 2 คือ ผู้เรียนที่สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ก็เป็นผู้เรียนกลุ่มเดียวกัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถสะท้อนผลการประเมินสภาพที่แท้จริงของผู้เรียนได้ถูกต้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดังนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ การหาค่าความถี่และร้อยละของการประเมินผลการเรียนรู้ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน การประเมินทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และคะแนนทดสอบเรื่องแรงและความดัน
2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการนำข้อมูลจากสิ่งที่ค้นพบที่สำคัญตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน จากนั้นประมวลสรุปผลในรอบสุดท้ายแต่ละชั้น วิเคราะห์ปัญหาที่ต้องปรับปรุงหาแนวทางการแก้ไขหรือพัฒนา และนำมาสรุปผลการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาการประเมินผลตามสภาพจริงเรื่องแรงและความดัน ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดำเนินการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ปีการศึกษา 2551 จำนวน 39 คน ผู้วิจัยดำเนินการประเมินผลตามสภาพจริงเรื่องแรงและความดันชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างเอง มาใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์การประเมิน 3 ด้าน 1) ความรู้ทางการเรียน 2) กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ในแต่ละแผนจะใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เมื่อสอนในแต่ละแผนแล้วต้องนำผลการประเมิน มาสะท้อนให้ผู้เรียนทราบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในการดำเนินการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ 1) วางแผน (Plan) 2) การปฏิบัติตามแผน (Act) และสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe) 3) การสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงาน (Reflect)

ข้อมูลที่น่าสนใจในบทนี้ เป็นการแสดงการประเมินตามสภาพจริงเรื่องแรงและความดันของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยและข้อวิจารณ์ ดังต่อไปนี้

ผลการวิจัย

การประเมินผลตามสภาพจริงระหว่างเรียนเรื่องแรงและความดันดำเนินควบคู่ไปกับการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง ผลดังนี้

การประเมินผลตามสภาพจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง มีรายละเอียดดังนี้

ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับ ความหมายของแรงลัพธ์ การทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ และการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์ ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ จึงมีการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ขั้ววางแผน

เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อม ก่อนลงมือปฏิบัติการเรียนการสอนตาม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ศึกษา ทบทวน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ให้เข้าใจ ในจุดประสงค์ทั้งสามด้านคือ ด้านความรู้ ด้านกระบวนการเรียนรู้ และด้านคุณลักษณะ เพื่อผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้หรือไม่ และการเตรียมสื่ออุปกรณ์ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวางแผน นำเครื่องมือมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์

2. ขั้นปฏิบัติตามแผน ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินควบคู่กัน ไปดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงชั่วโมงแรกครูได้ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเพื่อที่จะ เล่นเกม ในตอนที่ผู้เรียนจัดกลุ่มเองนั้นทำให้เกิดความวุ่นวาย เพราะผู้เรียนจะเดินไปมาเพื่อหากลุ่ม บางคนก็ฟังคำสั่งไม่ชัดเจนก็มาถามซ้ำ เมื่อเข้ากลุ่มได้แล้วครูจึงดำเนินการสอนตามแผนโดยนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการเล่นเกมปริศนาคำทาย ในขณะที่เล่นเกมผู้เรียนก็สนุกสนานกันมาก เมื่อเล่นเกมเสร็จ ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงข้อสรุปว่า การผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรงทำ ให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ

ในขั้นนำผู้วิจัยจะถามความรู้เดิมของผู้เรียนในการทำกิจกรรมข้างต้น เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

ขั้นสอน

ในขั้นตอนนี้ครูจะเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ปฏิบัติจริง โดยครูให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อทำกิจกรรมการทดลอง โดยให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์การทดลองและแบบบันทึกผลการทดลอง จากนั้นครูได้อธิบายชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามการทดลองตามที่ครูแจกให้ตามแบบบันทึกผลการปฏิบัติการทดลอง โดยในขณะที่ปฏิบัติการทดลองมีการบันทึกผลการทดลองทุกครั้งและเมื่อทดลองเสร็จก็มีการสรุปผลการทดลองโดยการเรียนในวันนี้จะมีการทดลองทั้งหมด 2 การทดลอง ซึ่งแต่ละกลุ่มจะต้องทำการทดลองให้เสร็จทั้งหมดภายในเวลา 40 นาที และจากนั้นก็ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการทดลองและครูได้เดินดูผู้เรียนแต่ละกลุ่มพบว่า มีผู้เรียน 3 คนที่นั่งอยู่หลังห้องไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมการทดลองแต่นั่งคุยกันครูจึงว่ากล่าวตักเตือน จากนั้นครูแนะนำเพิ่มเติมว่า ถ้าผู้เรียนกลุ่มใดทำการทดลองที่ 1 เสร็จแล้วให้ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์และแบบบันทึกผลการทดลองที่ 2 ไปปฏิบัติได้ ปรากฏว่ามีตัวแทนผู้เรียนสองกลุ่มมารับอุปกรณ์ไปทำการทดลองต่อ ในขณะที่ผู้เรียนทำการทดลองครูเดินดูรอบๆ สังเกตเห็นว่าผู้เรียนบางกลุ่มก็ช่วยกันทำงานอย่างสนุกสนาน มีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มว่าใครรับผิดชอบอะไรและปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเองและทำงานตามขั้นตอน โดยในแต่ละกลุ่มจะมีการมอบหมายให้มีคนรับผิดชอบเป็นผู้จดบันทึกผลการทดลองหนึ่งคน ส่วนสมาชิกอีก 4 คน จะทำหน้าที่ทำการทดลองช่วยกันเมื่อทดลองเสร็จแล้วก็ร่วมกันสรุปผลการทดลองและจดบันทึกลงในแบบบันทึกการปฏิบัติการทดลองของตนเองทุกคน แต่มีอยู่กลุ่มหนึ่งได้ยื่นเสียงทะเลาะกัน ครูจึงได้เดินเข้าไปดูปรากฏว่ามีอยู่ 2 คน ไม่ช่วยเพื่อนทำงาน เอาหนังสือเกมสมาเปิดดูและพูดคุยกันส่งเสียงรบกวนเพื่อน ก็คือ เลขที่ 3 กับเลขที่ 5 ครูจึงตักเตือน ผู้เรียนที่รับฟังและปฏิบัติตาม เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จแล้ว ครูได้ให้ออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาแนะนำเสนอ จากการนำเสนอผลงาน ผู้เรียนที่ออกมาเสนอ เลขที่ 4, 6, , 11, 14, 22, 25, 30 มีลักษณะคล้ายกันคือ ไม่ค่อยมั่นใจในตนเอง จึงทำให้นำเสนองานไม่ชัดเจน

ในขั้นสอนนี้ผู้วิจัยสังเกตผู้เรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำงานโดยดูจากการร่วมกิจกรรมและทำงานส่งครู

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปผลจากการทำกิจกรรมร่วมกันซึ่งเป็นการสรุปเนื้อหาและองค์ความรู้ที่ได้เรียนมา ผู้เรียนให้ความสนใจมากช่วยกันตอบกันเสียงดัง จากนั้นครูให้ผู้เรียนเขียนแผนผังความคิดสรุปเนื้อหาที่เรียนลงในกระดาษเป็นการบ้านเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนได้เรียนมา ในขั้นสรุปผู้วิจัยทำการประเมิน จากการทำชิ้นงานเขียนแผนผังความคิดสรุปเนื้อหาเรื่องที่เรียนมาของผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่เขียนสรุปองค์ความรู้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และได้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนโดยดูจากการทำชิ้นงานเขียนแผนผังความคิด ในด้านความรับผิดชอบความมีเหตุผลในการทำงานมีผู้เรียนส่วนใหญ่ ที่ยังต้องปรับปรุงการทำงาน

3. ขั้นสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน (Reflect) หลังจากปฏิบัติงานและสังเกตผลการปฏิบัติมาแล้ว จึงนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้องโดยในขั้นนี้แบ่งเป็น 2 ฝ่ายคือ

3.1 ผู้วิจัยสะท้อนให้ผู้เรียนทราบเพื่อนำไปปรับปรุงตนเอง

ด้านความรู้ จากการทำกิจกรรมในขั้นนำเพื่อที่จะดูความรู้เดิมของผู้เรียน ส่วนใหญ่มีความรู้เดิมเพียงพอสำหรับการเรียนในแผนนี้ และจากการให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมในขั้นสรุป ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับผลของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง จากการสรุปผลการปฏิบัติการทดลองและการเขียนแผนผังความคิด ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับคุณภาพด้านความรู้ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนที่ 1	9	30

จากตารางพบว่าผู้เรียนสรุปผลการทดลองและทำใบงาน ได้ถูกต้อง ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีจำนวน 9 คน ต่ำกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 30 คน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ ยังสรุปผลการทดลองได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ตอบคำถามท้ายการทดลองไม่ถูกต้อง และเขียนสรุปแผนผังความคิดยังไม่ได้ดี เนื่องจากผู้เรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและไม่ได้มีการสืบค้นข้อมูลในใบความรู้ที่ครูแจกให้ ผู้เรียนส่วนใหญ่จะสรุปผลการทดลองไม่ครบทุกองค์ประกอบ ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (1) ความรับผิดชอบ ผู้เรียนชายส่วนใหญ่ มีความรับผิดชอบต่ำกว่าผู้เรียนหญิงนั่นคือเมื่อได้รับมอบหมายงานแล้วผู้เรียนหญิงจะตั้งใจและปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูบอก ส่วนผู้เรียนชายความตั้งใจจะน้อยกว่าให้ความสนใจน้อยกว่าแต่มีผู้เรียนชายที่รับผิดชอบดี คือ เลขที่ 10 (2) ความมีระเบียบวินัยและรอบคอบในการทำงาน โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนชายจะทำงานไม่เรียบร้อย โดยเฉพาะเลขที่ 4, 5, 8, 11, 19 ที่อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง แต่ผู้เรียนหญิงส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ วงจรปฏิบัติที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

คุณลักษณะ	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)		
	พอใช้	ดี	ดีมาก
ความรับผิดชอบ	26	10	3
ความมีเหตุผล	24	15	0
ความกล้าแสดงออก	21	13	6
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	19	20	0

จากตาราง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ด้านความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก การทำงานร่วมกับผู้อื่น สังกัดพบว่าผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ เพราะทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดจึงทำให้ส่งงานไม่ตรงตามเวลาที่ครูกำหนดและมีผู้เรียนส่วนน้อยที่มีความตั้งใจในการทำงานทำให้สามารถทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดและส่งงานตรงเวลา ด้านความมีเหตุผลสังเกตพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับพฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้เพราะยังขาดความรอบคอบในการตอบ

คำถาม คือ ตอบคำถามโดยขาดหลักการ และไม่มีข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิง แต่มีผู้เรียนส่วนน้อยที่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องตามหลักการและมีข้อมูลอ้างอิง ด้านความกล้าแสดงออก สังเกตพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้ คือ ผู้เรียนยังขาดความกล้าแสดงออก ไม่กล้าตอบคำถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองในขณะที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และไม่กล้าที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นด้วยความสมัครใจยังจะต้องให้ครูผู้สอนเรียกตัวแทนทีละกลุ่มและสังเกตพบว่ามี การเกี่ยวกันของสมาชิกภายในกลุ่ม แต่ก็มีผู้เรียนอีกส่วนหนึ่งที่มีพฤติกรรมอยู่ระดับดีและดีมาก คือ กล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนและกล้าตั้งคำถามและตอบคำถามและอาสาเป็นตัวแทนของกลุ่มในการนำเสนอผลงานด้วยความสมัครใจ ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนจะให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีเป็นส่วนมากแต่มีส่วนน้อยที่ไม่ให้ความร่วมมือเพราะยังชอบคุยกับเพื่อนในกลุ่มเดียวกันบ้างและบางคนก็นำหนังสือเกมส์มาอ่านเล่นไม่ช่วยเพื่อนทำงาน

ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ จะสังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน การสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้และการปฏิบัติการทดลองจากใบงานที่ครูมอบหมาย กระบวนการแก้ปัญหาจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานตามใบงานที่ครูมอบหมาย มีผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับคุณภาพกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนวงจรปฏิบัติที่ 1

กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก (คน) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
	พอใช้	ดี	ดีมาก
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	26	10	3
การแก้ปัญหา	24	15	0

จากตารางจะพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ไม่สามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอนยังต้องอาศัยคำแนะนำจากครูในการอธิบายซ้ำอีกรอบเนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่มีความตื่นเต้นและสนุกสนานกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองจึงไม่อ่านคำชี้แจงในการปฏิบัติการทดลอง มีผู้เรียนแค่ 10 คนที่สามารถปฏิบัติการทดลองถูกต้องตามขั้นตอนและสามารถสรุปผลการทดลองและตอบ

คำถามท้ายการทดลองได้ถูกต้องบางข้ออยู่ในระดับดี และมีผู้เรียนอีก 3 คนที่สามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องสามารถสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องและสามารถตอบคำถามท้ายการทดลองได้ถูกต้องทุกข้อ คือ เลขที่ 13, 15, 27 จากการสอบถามพบว่า เป็นผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันซึ่งมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก

กระบวนการแก้ปัญหา ในครั้งนี้จะดูจากการปฏิบัติงานตามใบงานการปฏิบัติการทดลองและการตอบคำถาม โดยพิจารณาจาก 4 ขั้นตอนคือ 1) การวิเคราะห์ทำความเข้าใจกับปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) การดำเนินการแก้ปัญหา 4) การตรวจสอบ จากตารางจะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานตามใบงานอยู่ในระดับพอใช้เป็นส่วนใหญ่ คือ ยังขาดทักษะการวางแผนในการแก้ปัญหา ส่วนใหญ่จะไม่ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ครูแจกให้ จะสรุปผลการทดลองและตอบคำถามโดยขาดข้อมูลที่ถูกต้อง แต่ก็มีผู้เรียนบางส่วนที่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี คือ มีความรอบคอบในการทำงานมีการอ่านคำชี้แจงในการทดลองแล้วค่อยปฏิบัติการทดลองและมีการจดบันทึกผลการทดลองไว้อย่างละเอียด นอกจากนี้ยังมีการศึกษาใบความรู้ประกอบการสรุปผลการทดลองและการตอบคำถามท้ายการทดลอง แต่ยังขาดการวางแผนในการแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม

3.2 ผู้วิจัยสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย นำผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียน และบันทึกหลังการสอน

ผู้วิจัยมีการเตรียมอุปกรณ์และสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้มาดี แต่ขณะที่ให้ผู้เรียนจับกลุ่มกันเองในการปฏิบัติการทดลอง ทำให้เกิดความวุ่นวายในห้องเรียนเล็กน้อย กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมดีเพราะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แต่มีส่วนน้อยที่ไม่ตั้งใจเรียน นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกโดยการออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และการให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มเป็นสิ่งดีเพราะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น แต่ในการแบ่งงานให้ผู้เรียนควรคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนด้วย ในการบอกข้อดีและข้อปรับปรุงให้ผู้เรียนทราบ ทำให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลไปพัฒนาหรือปรับปรุงตนเองได้ แต่อาจมีผู้เรียนบางส่วนที่ยังไม่สนใจและไม่ได้นำข้อมูลที่ครูแจ้งให้ทราบไปพัฒนาหรือปรับปรุงตนเอง เนื่องจากผู้เรียนเหล่านี้ยังขาดความรับผิดชอบและไม่ให้ความสำคัญในการเรียนเท่าที่ควรด้วย

4. ขั้นปรับปรุงแผนงาน

ตารางที่ 9 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปรับปรุงแผนงานจากการปฏิบัติแผนการเรียนรู้ที่ 1

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา	ผลที่เกิดขึ้นในวงจรที่ 2
1. ผู้เรียนบางคนจะไม่ค่อยสนใจเวลาครูอธิบาย และไม่กล้าซักถาม	1. ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนที่ไม่ค่อยสนใจ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถามและให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น	1. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการซักถามข้อสงสัยเพิ่มขึ้น
2. ผู้เรียนสนใจที่จะทำกิจกรรมที่มีความสนุกสนาน อย่างเช่นการได้เล่นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดลอง มากกว่าการตั้งใจปฏิบัติตามกิจกรรมการทดลองในใบงานที่ครูมอบหมายให้	2. ผู้วิจัยมีการเสริมแรงโดยการให้คะแนนเพิ่มหรือมีรางวัลให้สำหรับกลุ่มที่ตั้งใจทำงานและสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันและทำงานเสร็จก่อนกลุ่มอื่นๆ	2. ผู้เรียนปฏิบัติงานได้เร็วขึ้นและเสร็จทันเวลาหลังทำตามแนะนำของครูและสมาชิกทุกคนช่วยกันปฏิบัติกิจกรรม
3. จำนวนใบงานที่ผู้วิจัยมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองมีมากเกินไปจึงทำให้ไม่สามารถทดลองและสรุปผลได้ครบทุกใบงาน	3. ผู้วิจัยลดจำนวนใบงานในการปฏิบัติการทดลองในห้องเรียนให้น้อยลง ให้เหลือเพียง 1 หรือ 2 ใบงาน	3. ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ทันเวลาทั้งหมด
4. ผู้เรียนยังไม่สามารถสรุปผลการทดลองและตอบคำถามท้ายการทดลองได้เพราะไม่ได้ศึกษาใบความรู้ที่ผู้วิจัยแจกให้	4. ผู้วิจัยให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอ่านใบความรู้หลังจากทดลองเสร็จและให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนมาเรียนเพิ่มเติมในเวลากลางวัน	4. ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถสรุปผลการทดลองได้

การประเมินผลตามสภาพจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 เรื่องมวลและความหนาแน่นของวัตถุ มีรายละเอียดดังนี้

ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้เน้นให้ผู้เรียนสามารถทดลองหาความหนาแน่นของวัตถุและอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับความหนาแน่นของวัตถุได้ ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้นี้จึงมีการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นวางแผน(Plan) จากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้วางแผนแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ทันเวลา เนื่องจากผู้เรียนบริหารจัดการเวลาไม่ทันเพราะมีวัสดุสนุกสนานตื่นเต็นกับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทดลอง และจำนวนใบงานที่ผู้วิจัยมอบหมายให้มีจำนวนมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จึงมีการแก้ปัญหาโดยลดจำนวนใบงานให้น้อยลง และมีการกระตุ้นผู้เรียนก่อนหมดเวลาการทดลองทุก 15 นาทีโดยการเป่านกหวีดเตือน ด้านปัญหาที่ผู้เรียนไม่สนใจเรื่องที่เรียน แก้ปัญหาโดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนที่ไม่สนใจเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนมากขึ้น และกระตุ้นกระบวนการทำงานให้เสร็จเร็วขึ้นและทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานโดยการให้คะแนนเพิ่มสำหรับกลุ่มที่ทำงานเสร็จเร็วและถูกต้องและหักคะแนนกลุ่มที่ทำงานเสร็จไม่ทันเวลา สำหรับผู้เรียนที่ไม่สามารถสรุปผลการทดลองและตอบคำถามท้ายการทดลองได้ และไม่ศึกษาใบความรู้ที่แจกให้ หาแนวทางแก้ปัญหาโดยให้เพื่อนในกลุ่มเดียวกันช่วยเหลือ และสำหรับคนที่ยังไม่เข้าใจก็ให้มาเรียนเสริมในเวลากลางวัน

2. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act) และสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ (Observe) เมื่อถึงชั่วโมงผู้วิจัยนำอุปกรณ์ที่เตรียมไว้มาที่ห้องเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ก่อนสอนครูกล่าวถึงคะแนนการประเมินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ให้ผู้เรียนทราบ จากนั้นกล่าวถึงข้อบกพร่องที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำผิดในภาพรวมอีกครั้ง เพื่อให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน

ขั้นนำ

ผู้วิจัยทบทวนความรู้เรื่องมวลและความหนาแน่นของวัตถุ โดยการให้ผู้เรียนหาความหมายของคำว่า มวล และความหนาแน่น โดยการเล่นเกมต่อคำ แข่งกันเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ต่อ

เสร็จก่อนและบอกความหมายได้ถูกมีรางวัลให้ จากนั้นผู้วิจัยนำตัวอย่างสิ่งของต่าง ๆ มาให้ผู้เรียนดู เพื่อเปรียบเทียบว่า สิ่งของใดมีความหนาแน่นมากกว่ากัน เช่น ฟองน้ำ ขนมน้ำแข็ง ดินน้ำมันและแผ่นไม้ แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าเพราะเหตุใดผู้เรียนจึงคิดว่า สิ่งนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าสิ่งอื่น ในขั้นตอนนี้เป็นการสอบถามความรู้เดิมของผู้เรียนในภาพรวมเพื่อเป็นข้อมูลในการสอนในขั้นสอนต่อไป

ขั้นสอน

ครูให้ผู้เรียนตวงทรายด้วยถ้วยตวง 1 ลิตร โดยให้ ถ้วยที่ 1 ใส่ทรายตามปกติแล้วใช้ไม้บรรทัดเกลี่ยทรายออกให้พอดีกับปากถ้วยตวง ถ้วยที่ 2 ใส่ทรายให้เต็มและใช้ มีออคเม็ดทรายให้แน่น แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่า ทรายในถ้วยตวงใดมีความหนาแน่น มีปริมาตร และมีน้ำหนักมากกว่ากัน เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จากนั้นให้ทำการพิสูจน์ด้วยการชั่งน้ำหนัก

จากนั้นครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยให้คนเก่งแยกออกมา 8 คน เพื่อให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม เมื่อผู้เรียนจัดกลุ่มเสร็จแล้ว ครูจึงให้ผู้เรียนมารับใบงานพร้อมอุปกรณ์การทดลองที่ครูเตรียมไว้ จากนั้นครูอธิบายชี้แจงการปฏิบัติการทดลองตามใบงานแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจงในใบงานอีกครั้งและปฏิบัติการทดลอง โดยให้บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองอย่างละเอียด จากการทำกิจกรรมนี้ผู้เรียนบางกลุ่มยังไม่เข้าใจและไม่สามารถปฏิบัติการทดลองได้มีการพูดคุยกันเสียงดังภายในกลุ่มเมื่อครูเดินเข้าไปถาม พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มบอกว่าใช้อุปกรณ์ไม่เป็น ครูจึงอธิบายให้ผู้เรียนทุกคนฟังอีกหนึ่งรอบ แต่ในขณะที่เพื่อนทำกิจกรรมการทดลองมีผู้เรียนบางกลุ่มนั่งเล่นนั่งคุยกันไม่ทำงานช่วยเพื่อน ครูจึงเดินไปว่ากล่าวตักเตือน

ในขั้นสอนนี้ผู้วิจัยประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลองและการออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นอกจากนี้ยังประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์เกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออกและการทำงานร่วมกับผู้อื่นจากการทำกิจกรรมกลุ่มในขั้นสอน

ขั้นสรุป ครูให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการหาค่ามวลและความหนาแน่นของวัตถุ ในขั้นสรุปนี้เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนในภาพรวมหลังจากเรียน

เรื่องมวลและความหนาแน่นของวัตถุ โดยการถามให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด จากการทำแบบฝึกหัดผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ แต่มีบางคนต้องอาศัยคำแนะนำจากครู และได้มีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการทำแบบฝึกหัดด้วย

3. ขั้นสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน(Reflect) หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอน นำเสนอผลการปฏิบัติเสนอแก่ผู้เกี่ยวข้อง 2 ฝ่าย ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยสะท้อนให้ผู้เรียนทราบเพื่อนำไปปรับปรุงตนเอง

ด้านความรู้ จากการถามผู้เรียนในขั้นนำและให้ผู้เรียนร่วมกันเล่นเกมต่อคำหาความหมายของคำว่ามวลและความหนาแน่น พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้และสามารถบอกความหมายของคำว่ามวลและความหนาแน่นได้ถูกต้อง แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่ดี ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปผลการทดลองและตอบคำถามท้ายการทดลองได้ถูกต้อง แสดงว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนในครั้งนี้ดี จากการตรวจแบบฝึกหัด ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดอยู่ในเกณฑ์ดี ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระดับคุณภาพด้านความรู้ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนที่ 2	11	28
แผนที่ 3	14	25

จากตารางพบว่า ผู้เรียนสรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีจำนวน 11 คน และ 14 คน เพิ่มขึ้นตามลำดับ จำนวนผู้เรียนที่ทำได้น้อยกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 28 คน และ 25 คน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการดีขึ้นคือ มีจำนวนผู้เรียนที่สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องและทำใบงานทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องจำนวนเพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีผู้เรียนส่วนใหญ่ยังสรุปผลการทดลองได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ตอบคำถามท้ายการทดลองไม่ถูกต้อง และทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง เนื่องจากผู้เรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและไม่ได้มีการสืบค้นข้อมูลในใบความรู้ที่ครูแจกให้ ผู้เรียน

ส่วนใหญ่จะสรุปผลการทดลองไม่ครบทุกองค์ประกอบ ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนอีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และแนะนำให้มี การช่วยเหลือกัน ได้ภายในกลุ่ม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียนในวงจร ปฏิบัติการที่ 2

คุณลักษณะ	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
ความรับผิดชอบ	16	18	5	11	20	8
ความมีเหตุผล	12	21	6	9	23	7
ความกล้าแสดงออก	20	16	3	18	13	8
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	14	18	7	13	17	9

จากตารางจะเห็นได้ว่า ผู้เรียนมีความรับผิดชอบส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ดี และมีการ พัฒนาไปในทางที่ดีเพิ่มมากขึ้นในด้านความรับผิดชอบมากกว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และมีผู้เรียนจำนวนหนึ่งที่สามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเองจนมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผู้เรียนหญิงโดยสามารถทำงานเสร็จทันเวลาตั้งใจทำงานและส่งงานตรงตาม เวลาที่กำหนด ด้านความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น พบว่า ผู้เรียน มีพัฒนาการที่ดีขึ้นมีการปรับปรุงพัฒนาตนเอง มีความกล้าแสดงออกเพิ่มมากขึ้น กล้าถาม กล้าตอบ และกล้าแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น และสามารถทำงานร่วมกันภายในกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น แต่ก็ยังมี บางคนที่ไม่สนใจเรียนและไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และทำงานไม่เป็นระเบียบและไม่เสร็จทันเวลา

ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ จะสังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน การสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้และการปฏิบัติการทดลองจากใบงานที่ครูมอบหมาย กระบวนการแก้ปัญหาจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการใช้กระบวนการแก้ปัญหามาในการปฏิบัติงานตามใบงานที่ครูมอบหมาย มีผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน วงจรปฏิบัติการที่ 2

กระบวนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	20	14	5	14	18	7
การแก้ปัญหา	18	17	4	12	19	8

จากตารางจะเห็นได้ว่า การใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับพอใช้ 20 คน ระดับดีจำนวน 14 คน และระดับดีมากจำนวน 5 ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับพอใช้จำนวน 14 คน ระดับดีจำนวน 18 คน และระดับดีมากจำนวน 7 คน ส่วนใหญ่ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการให้เหตุผลได้อยู่ในระดับพอใช้ และมีผู้เรียนที่ต้องปรับปรุงอยู่ 7 คน ด้านการแก้ปัญหของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับพอใช้ 18 คน ระดับดีจำนวน 17 คน และระดับดีมากจำนวน 4 ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับพอใช้จำนวนคนลดลง ส่วนผลการประเมินในระดับดีและดีมากมีผลการประเมินซึ่งมีจำนวนผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น แสดงว่า ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการสืบค้นหาความรู้ได้มากขึ้น

3.2 ผู้วิจัยสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย นำเสนอจากการที่ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกหลังการสอน

ครูมีความพร้อมในการเตรียมอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและนำความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และฝึกให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย การสะท้อนผลให้ผู้เรียนทราบเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ทราบและสามารถนำไปปรับปรุงตนเองได้ นอกจากนี้ยังต้องกระตุ้นในการทำงานกลุ่มร่วมกันของผู้เรียนให้ทุกคนมีส่วนร่วมมากขึ้นให้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามและแสดงความคิดเห็นได้ตลอดเวลา

4. **ขั้นปรับปรุงแผนงาน** ในการสอนครั้งต่อไปควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ถามและเป็นกันเองกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนกล้าถามกล้าแสดงความคิดเห็น

ตารางที่ 13 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปรับปรุงแผนงานจากการปฏิบัติแผนการเรียนรู้ที่ 2 และ 3

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา	ผลที่เกิดขึ้นในวงจรที่ 3
1. ผู้เรียนที่เรียนอ่อนบางคน เรียนไม่รู้เรื่องจึงทำให้ทำแบบฝึกหัดไม่ทันและไม่กล้าถามครู	1. ผู้วิจัยต้องให้เวลาในการทำแบบฝึกหัดมากขึ้น และผู้วิจัยพูดคุยชี้แจงสร้างความคุ้นเคยเพื่อจะได้ทำให้ผู้เรียนไม่กังวลเมื่อเกิดข้อสงสัยจะได้กล้าซักถาม	1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จทันเวลา และกล้าซักถามมากขึ้นเมื่อเกิดข้อสงสัย
2. ผู้เรียนบางคนไม่ค่อยช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม	2. แนะนำให้ผู้เรียนช่วยกันทำงาน ตามความถนัดของตนเอง แบ่งงานกันทำถ้าไม่ถนัดในด้านเนื้อหาที่ช่วยด้านแรงงาน	2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำงานมากขึ้น
3. ในการออกมานำเสนองานหน้าชั้น ผู้เรียนที่ออกมาเป็นตัวแทนส่วนใหญ่ยังขาดความมั่นใจและจะพยายามรอให้กลุ่มอื่นๆ ออกมาก่อน	3. ผู้วิจัยได้มีการให้คะแนนเสริมเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล และพยายามบันทึกคะแนนให้ผู้เรียนเห็นเพื่อจะได้เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนออกมานำเสนอ	3. ผู้เรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นและกล้าเป็นตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนองานที่หน้าชั้น

การประเมินผลตามสภาพจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความดันของของเหลว มีรายละเอียดดังนี้

ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับ ความหมายของแรงดันของเหลว อธิบายและทดลองหาแรงดันของของเหลว และการใช้ประโยชน์จากแรงดันของเหลว ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ จึงมีการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ขั้ววางแผน

จากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้วางแผนแก้ปัญหา ผู้เรียนที่ยังเรียนไม่เข้าใจเนื้อหา โดยให้เวลากับผู้เรียนกลุ่มที่เรียนอ่อนมากขึ้นและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจถึงข้อตกลงในการรักษาเวลาในการส่งงาน และสร้างความคุ้นเคยกับผู้เรียนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนกล้าถามและกล้าแสดงความคิดเห็น และมีการให้คะแนนเพิ่มสำหรับคนที่ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น และจากปัญหาที่ผู้เรียนไม่กล้าออกมานำเสนองานหน้าชั้น และขาดความมั่นใจ ผู้วิจัยมีการให้คะแนนเป็นรายกลุ่มและรายบุคคลเพื่อเป็นการเสริมแรงและกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก

2. ขั้วปฏิบัติตามแผน ในชั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินควบคู่กัน ไปด้วยดังนี้

ขั้วนำ

ผู้วิจัยทบทวนความรู้เรื่องแรงดันของของเหลว โดยการให้ผู้เรียนยกตัวอย่างถึงแรงดันของของเหลวที่ผู้เรียนเข้าใจ จากนั้นครูนำแผ่นโฟมมาลอยในน้ำ แล้วให้ผู้เรียนออกมาสาธิตการกดแผ่นโฟม ให้จมน้ำ และให้สังเกตว่าขณะเรากดแผ่นโฟม แผ่นโฟมจมได้ง่ายหรือยากและจะเกิดอะไรขึ้นถ้าเราปล่อยมือจากแผ่นโฟม แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าเพราะเหตุแผ่นโฟมถึงลอยน้ำได้ และเมื่อเราใช้มือกดทำไมถึงมีแรงดัน

ในขั้วนำนี้เป็นการสอบถามความรู้เดิมของผู้เรียนในภาพรวมเพื่อเป็นข้อมูลในการสอนในชั้นสอนต่อไป

ชั้นสอน

ในชั้นตอนนี้ครูจะเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ปฏิบัติจริง โดยครูให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อทำกิจกรรมการทดลอง โดยจะพาผู้เรียนไปทำการทดลองนอกห้องเรียนบริเวณสนามหญ้าหน้าตึก โดยให้แต่ละกลุ่มมารับแบบบันทึกผลการทดลองพร้อมคำอธิบาย โดยครูอธิบายและชี้แจงวิธีการทดลองอย่างละเอียดแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำอุปกรณ์ที่เตรียมมาปฏิบัติการทดลองตามแบบบันทึกและบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง ครูได้เดินดูผู้เรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า มีผู้เรียน 4 คนที่นั่งอยู่ที่โต๊ะม้าหินอ่อนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมการทดลองแต่นั่งคุยกัน ครูจึงว่ากล่าวตักเตือน จากนั้นครูแนะนำเพิ่มเติมว่า ถ้าผู้เรียนกลุ่มใดทำการทดลองเสร็จแล้วให้ให้ร่วมกันบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง โดยมีการศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ประกอบ เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จแล้ว ครูได้ให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอ จากการนำเสนอผลงาน ผู้เรียนที่ออกมานำเสนอไม่ค่อยมั่นใจในตนเองจึงทำให้นำเสนองานไม่ชัดเจน พูดเสียงเบา

ในชั้นสอนนี้ผู้วิจัยสังเกตผู้เรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำงานโดยดูจากการร่วมกิจกรรมและทำงานส่งครู

ชั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปผลจากการทำกิจกรรมร่วมกันซึ่งเป็นการสรุปเนื้อหาและองค์ความรู้ที่ได้เรียนมา ผู้เรียนให้ความสนใจมากช่วยกันตอบกันเสียงดัง จากนั้นครูให้ผู้เรียนเขียนคำถามและคำตอบจากเรื่องที่เรียนคนละ 5 คำถาม แล้วส่งกระดาษคำถามที่ครู ในชั้นสรุปผู้วิจัยทำการประเมิน จากการทำชิ้นงานการตั้งคำถามพร้อมกับคำตอบของผู้เรียนสรุปเนื้อหาเรื่องที่เรียนมาของผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่เขียนคำถามพร้อมคำตอบ ในเนื้อหาเรื่องที่เรียนได้ถูกต้องสมบูรณ์ และได้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยดูจากการทำชิ้นงาน แบบบันทึกผลการทดลองและชิ้นงานการตั้งคำถาม ในด้านความรับผิดชอบความมีเหตุผลในการทำงานมีผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานได้ในระดับดี

3. ขั้นสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน (Reflect)

หลังจากปฏิบัติงานและสังเกตผลการปฏิบัติมาแล้ว จึงนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้องโดยในขั้นนี้ แบ่งเป็น 2 ฝ่ายคือ

3.1 ผู้วิจัยสะท้อนให้ผู้เรียนทราบเพื่อนำไปปรับปรุงตนเอง

ด้านความรู้ จากการทำกิจกรรมในขั้นนำเพื่อที่จะดูความรู้เดิมของผู้เรียน ส่วนใหญ่ มีความรู้เดิมเพียงพอสำหรับการเรียนในแผนนี้ และจากการให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมในขั้นสรุป ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับแรงดันของของเหลว จากการสรุปผลการปฏิบัติการทดลองและการเขียนชิ้นงานการตั้งคำถามพร้อมคำตอบ ผลดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระดับคุณภาพด้านความรู้ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนที่ 4	18	21
แผนที่ 5	24	15

จากตารางพบว่า ผู้เรียนสรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 และ 5 ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีจำนวน 18 คน และ 24 คน เพิ่มขึ้นตามลำดับ จำนวนผู้เรียนที่ทำได้ดีกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 21 คน และ 15 คน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องสมบูรณ์ ตอบคำถามท้ายการทดลองถูกต้อง และเขียนสรุปการตั้งคำถามพร้อมคำตอบได้ดี เนื่องจากผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและได้มีการสืบค้นข้อมูลในใบความรู้ที่ครูแจกให้ ส่วนผู้เรียนที่ยังสรุปผลการทดลองไม่ครบทุกองค์ประกอบ ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน วงจรปฏิบัติการที่ 3

คุณลักษณะ	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
ความรับผิดชอบ	4	19	16	3	14	22
ความมีเหตุผล	8	17	14	4	15	20
ความกล้าแสดงออก	7	18	14	4	17	19
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	5	24	10	1	16	22

จากตาราง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ด้านความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก การทำงานร่วมกับผู้อื่น สังเกตพบว่า ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมากเพราะทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงตามเวลาที่ครูกำหนดและมีผู้เรียนส่วนน้อยที่ไม่มีความตั้งใจในการทำงานทำให้ไม่สามารถทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดและส่งงานไม่ตรงเวลา ด้านความมีเหตุผลสังเกตพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก เพราะสังเกตจากการตอบคำถามพบว่า มีความรอบคอบในการตอบคำถามคือตอบคำถามโดยอาศัยหลักการ และข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิง แต่มีผู้เรียนส่วนน้อยที่ไม่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องตามหลักการ และไม่มีข้อมูลอ้างอิง ด้านความกล้าแสดงออก สังเกตพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมากคือ ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองในขณะที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกล้าที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นด้วยความสมัครใจ แต่ก็มีผู้เรียนอีกส่วนหนึ่งที่มีพฤติกรรมอยู่ระดับพอใช้ คือ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนและไม่กล้าเป็นตัวแทนของกลุ่มในการนำเสนอผลงาน ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนจะให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมากเป็นส่วนมากแต่มีส่วนน้อยที่ไม่ให้ความร่วมมือเพราะยังชอบคุยกับเพื่อนในกลุ่มเดียวกันบ้างและบางคนก็ไม่ช่วยเพื่อนทำงาน

ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ จะสังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน การสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้และการปฏิบัติการทดลองจากใบงานที่ผู้วิจัยมอบหมาย กระบวนการแก้ปัญหาจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานตามใบงานที่ครูมอบหมาย มีผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ระดับคุณภาพกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนวงจรปฏิบัติที่ 3

กระบวนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	10	17	12	6	17	17
การแก้ปัญหา	10	19	10	8	19	12

จากตารางจะพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้บ้าง สามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอนโดยบางกลุ่มไม่ต้องอาศัยคำแนะนำจากครูก็สามารถปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลได้ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความตื่นเต้นและสนุกสนานกับอุปกรณ์การทดลองและทำกิจกรรมการทดลองอย่างมีความสุข โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนจะมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีการพัฒนาปรับปรุงตนเองจากข้อเสนอแนะที่ครูแจ้งให้ทราบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีการค้นคว้าหาข้อมูลจากใบความรู้ต่างๆประกอบการสรุปผลการทดลองและการทำใบงาน มีผู้เรียน 6 คน ที่ไม่สนใจเรียนและไม่สนใจทำการทดลองและไม่ได้เตรียมอุปกรณ์มาทำการทดลองจึงไม่กล้าไปเข้ากลุ่มกับเพื่อน เมื่อบันทึกผลการทดลองก็ไปขอลอกจากเพื่อน โดยไม่ได้ศึกษาทำความเข้าใจจึงทำให้สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง

กระบวนการแก้ปัญหา ในครั้งนี้จะดูจากการปฏิบัติงานตามใบงานการปฏิบัติการทดลองและการตอบคำถาม จากตารางจะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานตามใบงานอยู่ในระดับดีเป็นส่วนใหญ่ คือสามารถใช้ทักษะการวางแผนในการแก้ปัญหา มีการศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ครูแจกให้ และสรุปผลการทดลองและตอบคำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ต้องการ แต่ก็ยังมีผู้เรียนบางส่วนที่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก คือ มีความรอบคอบในการทำงาน มีการอ่านคำชี้แจงในการทดลองแล้วค่อยปฏิบัติการทดลองและมีการจดบันทึกผลการทดลองไว้อย่างละเอียด นอกจากนี้ยังมีการศึกษาใบความรู้ประกอบการสรุปผลการทดลองและการตอบคำถามท้ายการทดลอง

3.2 ผู้วิจัยสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย นำผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียน และบันทึกหลังการสอน

ผู้สอนมีการเตรียมสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้มาดี กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมดีเพราะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แต่เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในที่โล่งแจ้งคืออยู่นอกห้องเรียนจึงทำให้มีจุดสนใจอื่น ๆ อีกหลายอย่าง ที่นอกเหนือจากเนื้อหาในเรื่องที่เรียนจึงทำให้ผู้เรียนบางส่วนสนใจสิ่งอื่น ๆ มากกว่าผลการทดลองที่กำลังปฏิบัติการทดลองอยู่

4. ขั้นปรับปรุงแผนงาน

ในขั้นของการปรับปรุงแผนงานผู้วิจัยจะนำปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตารางที่ 17 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปรับปรุงแผนงานจากการปฏิบัติตามวงจรปฏิบัติการที่ 3

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา	ผลที่เกิดขึ้นในวงจรที่ 4
1. ผู้เรียนบางคนที่ไม่เตรียมอุปกรณ์มาจะไม่ค่อยสนใจเวลาครูอธิบาย และไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่มขณะปฏิบัติการทดลอง	1. ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนที่ไม่ได้เตรียมอุปกรณ์มาเข้ากลุ่มโดยกระจายให้อยู่ในกลุ่มที่เตรียมอุปกรณ์มาให้ช่วยเพื่อทำการทดลองและแจ้งให้ทราบว่า การเรียนในครั้งต่อไปคนที่ไม่เตรียมอุปกรณ์มาจะต้องถูกหักคะแนน	1. ผู้เรียนเตรียมอุปกรณ์มาทำการทดลองทุกคน
2. ผู้เรียนมีความสนใจกับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวมากกว่าการที่จะสังเกตผลการทดลอง ไม่ได้ศึกษาใบความรู้ที่ผู้วิจัยแจกให้	2. ผู้วิจัยมีการเสริมแรงโดยการให้คะแนนเพิ่มหรือมีรางวัลให้สำหรับกลุ่มที่ตั้งใจทำงานและสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันและทำงานเสร็จก่อนกลุ่มอื่นๆ ซึ่งแจ้งให้ผู้เรียนอ่านใบความรู้ก่อนทำการทดลอง	2. ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ผู้เรียนอ่านใบความรู้ก่อนปฏิบัติการทดลองและปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอน

การประเมินผลตามสภาพจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงลอยตัวของของเหลว มีรายละเอียดดังนี้

ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับ ความหมายของแรงลอยตัวของของเหลว อธิบายและทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัวของของเหลว และการใช้ประโยชน์จากแรงลอยตัวของของเหลว ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ จึงมีการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ขั้่นวางแผน

จากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้วางแผนแก้ปัญหา ผู้เรียนที่ไม่เตรียมอุปกรณ์มาทำการทดลอง โดยให้ผู้เรียนกระจายเข้าไปอยู่ในกลุ่มที่เตรียมอุปกรณ์มาและช่วยทำการทดลอง และแจ้งให้ผู้เรียนทุกคนทราบว่า ถ้าผู้เรียนคนใดไม่เตรียมอุปกรณ์มาในชั่วโมงหน้า จะถูกหักคะแนน และจากปัญหาที่ผู้เรียนไม่สนใจเรียนไม่สนใจทำกิจกรรมการทดลองเนื่องจากสนใจสิ่งแวดล้อมรอบตัวมากกว่าการปฏิบัติการทดลอง ผู้วิจัยมีการให้คะแนนเป็นรายกลุ่มและรายบุคคลเพื่อเป็นการเสริมแรงและกระตุ้นให้ผู้เรียนช่วยกันทำงานให้เสร็จทันเวลา

2. ขั้่นปฏิบัติตามแผน ในชั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินควบคู่กัน ไปดังนี้

ขั้่นนำ

ผู้วิจัยทบทวนความรู้เรื่องแรงลอยตัวของของเหลว โดยการให้ผู้เรียนยกตัวอย่างถึงแรงลอยตัวของของเหลวที่ผู้เรียนเข้าใจ จากนั้นครุณาเรือของเล่นขนาดเล็กมาให้ผู้เรียนดูและนำเรือของเล่นวางลงในอ่างน้ำที่เตรียมไว้ แล้วร่วมกันอภิปรายว่า ทำไมเรือจึงไม่จมน้ำ

ในขั้่นนำนี้เป็นการสอบถามความรู้เดิมของผู้เรียนในภาพรวมเพื่อเป็นข้อมูลในการสอนในขั้่นสอนต่อไป

ขั้นสอน

ในขั้นตอนนี้ครูจะเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัยให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อทำกิจกรรมการทดลอง ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยให้แต่ละกลุ่มมารับแบบบันทึกผลการทดลองพร้อมคำอธิบาย โดยครูอธิบายและชี้แจงวิธีการทดลองอย่างละเอียดแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำอุปกรณ์ที่เตรียมมาปฏิบัติการทดลองตามแบบบันทึกและบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง ครูได้เดินดูผู้เรียนแต่ละกลุ่มพบว่า มีผู้เรียน 3 คน กำลังคุยกันเสียงดังและนำดินน้ำมันที่เตรียมมาทำการทดลองปั้นเป็นรูปต่างๆ เล่น แต่ไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมการทดลองครูจึงว่ากล่าวตักเตือน จากนั้นครูแนะนำเพิ่มเติมว่า ถ้าผู้เรียนกลุ่มใดทำการทดลองเสร็จแล้วให้ให้ร่วมกันบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง โดยมีการศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ประกอบ เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จแล้ว ครูได้ให้ผู้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอ จากการนำเสนอผลงานผู้เรียนที่ออกมานำเสนอ มีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น และอยากออกมานำเสนอโดยขอเป็นตัวแทนของกลุ่มเองในการออกมานำเสนองาน

ในขั้นสอนนี้ผู้วิจัยสังเกตผู้เรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำงานโดยดูจากการร่วมกิจกรรมและทำงานส่งครู

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนอภิปรายและสรุปร่วมกันเกี่ยวกับ แรงลอยตัวของน้ำ โดยครูถามคำถามแล้วให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- 1) เพราะเหตุใด เวลาทดลองไปป์ให้จมน้ำ ลูกไปป์จึงไม่จมน้ำ
- 2) เหตุใด เรือเดินทะเลขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักมาก ๆ จึงลอยอยู่ในทะเลได้
- 3) แรงลอยตัวของน้ำ คืออะไร

จากนั้นครูให้ผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างวัตถุที่ลอยน้ำและจมน้ำได้ คนละ 1 อย่าง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าทำไมวัตถุนั้น จึงจมน้ำหรือลอยน้ำได้ ผู้เรียนให้ความสนใจมากช่วยกัน

ตอบกันเสียงดัง จากนั้นครูให้ผู้เรียนเขียนใบงาน โดยให้แต่ละคนบอกว่าจะนำความรู้เรื่องแรงลอยตัวของน้ำไปใช้ประดิษฐ์อะไรได้บ้าง ในขั้นสรุปผู้วิจัยทำการประเมิน จากการทำชิ้นงาน การทำใบงานการนำความรู้เรื่องแรงลอยตัวไปใช้ประโยชน์ และได้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยดูจากการทำชิ้นงานแบบบันทึกผลการทดลองและใบงาน ในด้านความรับผิดชอบความมีเหตุผลในการทำงาน พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานได้ในระดับดี

3. ขั้นสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน (Reflect)

หลังจากปฏิบัติงานและสังเกตผลการปฏิบัติมาแล้ว จึงนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยในขั้นนี้แบ่งเป็น 2 ฝ่ายคือ

3.1 ผู้วิจัยสะท้อนให้ผู้เรียนทราบเพื่อนำไปปรับปรุงตนเอง

ด้านความรู้ จากการทำกิจกรรมในขั้นนำเพื่อที่จะดูความรู้เดิมของผู้เรียน ส่วนใหญ่มีความรู้เดิมเพียงพอสำหรับการเรียนในแผนนี้ และจากการให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมในขั้นสรุป ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับแรงลอยตัวของของเหลว จากการสรุปผลการปฏิบัติการทดลอง และการทำใบงานการนำความรู้เรื่องแรงลอยตัวไปใช้ประโยชน์ ผลดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ระดับคุณภาพด้านความรู้ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนที่ 6	27	12

จากตารางพบว่า ผู้เรียนสรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีจำนวน 27 คน ต่ำกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 12 คน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องสมบูรณ์ ตอบคำถามท้ายการทดลองถูกต้อง และเขียนสรุปการนำประโยชน์เรื่องแรงลอยตัวของน้ำไปใช้ประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ได้ดี เนื่องจากผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและได้มีการสืบค้นข้อมูลในใบความรู้ที่ครูแจกให้ ส่วนผู้เรียนที่ยังสรุปผล

การทดลองไม่ครบทุกองค์ประกอบ ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน วงจรปฏิบัติการที่ 4

คุณลักษณะ	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)		
	พอใช้	ดี	ดีมาก
ความรับผิดชอบ	3	10	26
ความมีเหตุผล	2	12	25
ความกล้าแสดงออก	3	12	24
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	1	11	27

จากตาราง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ด้านความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก การทำงานร่วมกับผู้อื่น สังเกตพบว่าผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมากเพราะทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดมีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงตามเวลาที่ครูกำหนดและมีผู้เรียนส่วนน้อยที่ไม่มีความตั้งใจในการทำงานทำให้ไม่สามารถทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดและส่งงานไม่ตรงเวลาด้านความมีเหตุผลสังเกตพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก เพราะสังเกตจากการตอบคำถามพบว่า มีความรอบคอบในการตอบคำถามคือตอบคำถามโดยอาศัยหลักการ และข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิง ด้านความกล้าแสดงออก สังเกตพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก คือ ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองใน เวลาให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นก็แข่งกันที่จะออกมาก่อนเพื่อนๆ กลุ่มอื่นๆ แต่ก็มีผู้เรียนอีกส่วนหนึ่งที่มีพฤติกรรมอยู่ระดับพอใช้ คือ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนและไม่กล้าเป็นตัวแทนของกลุ่มในการนำเสนอผลงาน เมื่อเพื่อนมอบหมายให้ออกมานำเสนอก็มีการบ่นเบี่ยงว่าจะออกไปนำเสนอในครั้งต่อไป ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนจะให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก มีการแบ่งหน้าที่กันทำภายในกลุ่ม และให้ความร่วมมือกันทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น

ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ จะสังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน การสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้และการปฏิบัติการทดลองจากใบงานที่ครูมอบหมาย กระบวนการแก้ปัญหาจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานตามใบงานที่ครูมอบหมาย มีผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ระดับคุณภาพกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนวงจรปฏิบัติที่ 4

กระบวนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
	พอใช้	ดี	ดีมาก
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	4	17	19
การแก้ปัญหา	4	21	14

จากตารางจะพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้ดี สามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอนโดยบางกลุ่มไม่ต้องอาศัยคำแนะนำจากครูก็สามารถปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลได้ ข้อมูลจากตารางพบว่า มีจำนวนผู้เรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก 19 คน อยู่ในระดับดี 17 คน อยู่ในระดับพอใช้ 4 คน

กระบวนการแก้ปัญหของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติที่ 4 พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนที่ 6 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับดีมากจำนวน 14 คน มีผลการประเมินระดับดีจำนวน 21 คน ระดับพอใช้จำนวน 4 คน

3.2 ผู้วิจัยสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย นำผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียน และบันทึกหลังการสอน

ผู้สอนมีการเตรียมสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้อย่างดี ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมดีเพราะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึก

ปฏิบัติจริง ผู้เรียนไม่ดูแลความสะอาดเรียบร้อยของโต๊ะเรียนและพื้นที่ในห้องเพราะสนุกกับการเล่นดินน้ำมันที่นำมาใช้ในการทดลอง

4. ขั้นปรับปรุงแผนงาน

ตารางที่ 21 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปรับปรุงแผนงานจากการปฏิบัติตามวงจรที่ 4

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา	ผลที่เกิดขึ้นในวงจรที่ 5
1. ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ดูแลทำความสะอาดห้องเรียนและโต๊ะที่ตนเองนั่งหลังจากที่ปฏิบัติการทดลอง	1. ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนทำความสะอาดของบริเวณโต๊ะที่ตนเองนั่งและบริเวณโดยรอบหากกลุ่มใดทดลองเสร็จแล้วไม่ดูแลความสะอาดเรียบร้อยจะถูกหักคะแนน	1. ผู้เรียนทำความสะอาดและดูแลความเรียบร้อยหลังทำการทดลองเสร็จ

การประเมินผลตามสภาพจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 5 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 8 เรื่องความดันอากาศและประโยชน์ มีรายละเอียดดังนี้

ในแผนการจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนสามารถทดลองหาความดันของอากาศและการนำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้จึงมีการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นวางแผน(Plan) จากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ผู้วิจัยได้วางแผนแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่ดูแลความสะอาดเรียบร้อยของโต๊ะและบริเวณรอบๆ โดยแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่ากลุ่มไหนที่ไม่เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยและไม่ดูแลเรื่องความสะอาดจะถูกหักคะแนน
2. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act) และสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ (Observe) เมื่อถึงชั่วโมงผู้สอนนำอุปกรณ์ที่เตรียมไว้มาที่ห้องเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ก่อนสอนครูกล่าวถึงคะแนนการประเมินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ให้ผู้เรียนทราบ จากนั้นกล่าวถึงข้อบกพร่องที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำผิดในภาพรวมอีกครั้ง เพื่อให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน

ขั้นนำ

ผู้วิจัยนำเข้าบทเรียนโดยการนำลูกโป่งมาเป่าให้มีขนาดขยายใหญ่ขึ้น จากนั้นปล่อยให้ลูกโป่งลอยโดยไม่ปิดปากลูกโป่ง ครูร่วมสนทนากับผู้เรียนว่าลูกโป่งเคลื่อนที่ได้อย่างไร อะไรทำให้ลูกโป่งเคลื่อนที่ได้

ในขั้นนำนี้เป็นการสอบถามความรู้เดิมของผู้เรียนในภาพรวมเพื่อเป็นข้อมูลในการสอนในขั้นสอนต่อไป

ขั้นสอน

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำการทดลองเรื่อง อากาศมีแรงดัน โดยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยให้คนเก่งแยกออกมา 8 คน เพื่อให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม เมื่อผู้เรียนจัดกลุ่มเสร็จแล้ว ครูจึงให้ผู้เรียนมารับใบงานพร้อมอุปกรณ์การทดลองที่ครูเตรียมไว้ จากนั้นครูอธิบายชี้แจง การปฏิบัติการทดลองตามใบงานแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจงในใบงานอีกครั้งและปฏิบัติการทดลอง โดยให้บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองอย่างละเอียด จากการทำกิจกรรมนี้ ผู้เรียนบางกลุ่มยังไม่เข้าใจและไม่สามารถปฏิบัติการทดลองได้มีการพูดคุยกันเสียงดังภายในกลุ่ม เมื่อครูเดินเข้าไปถามพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มบอกว่ายังไม่เข้าใจ ครูจึงอธิบายให้ฟัง เมื่อทำการทดลองและบันทึกผลเสร็จแล้วส่งตัวแทนนำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน โดยครูกำหนดว่าผู้ที่ออกมานำเสนองานจะต้องเป็นคนที่ยังไม่เคยออกมานำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเลย

ในขั้นสอนนี้ผู้วิจัยประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขณะที่ผู้เรียน ทำกิจกรรมการทดลองและการออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นอกจากนี้ยังประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์เกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออกและการทำงานร่วมกับผู้อื่นจากการทำกิจกรรมกลุ่มในขั้นสอน

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับเรื่องความดันอากาศและการนำประโยชน์เรื่องความดันอากาศไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ในขั้นสรุปนี้เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนในภาพรวมหลังจากเรียนเรื่องความดันอากาศและประโยชน์ โดยการถามให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด จากการทำแบบฝึกหัดผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ แต่มีบางคนต้องอาศัยคำแนะนำจากครู และได้มีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการทำแบบฝึกหัดด้วย

3. ขั้นสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน(Reflect)

หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอน นำเสนอผลการปฏิบัติเสนอแก่ผู้เกี่ยวข้อง 2 ฝ่าย
ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยสะท้อนให้ผู้เรียนทราบเพื่อนำไปปรับปรุงตนเอง

ด้านความรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 5 นำเสนอ
ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ระดับคุณภาพด้านความรู้ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนที่ 7	30	9
แผนที่ 8	32	7

จากตารางพบว่า ผู้เรียนสรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 8 ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีจำนวน 30 คน และ 32 คน เพิ่มขึ้นตามลำดับ จำนวนผู้เรียนที่ได้ต่ำกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 9 คน และ 7 คน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการดีขึ้นคือ มีจำนวนผู้เรียนที่สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องและทำใบงานทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องจำนวนเพิ่มมากขึ้น

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในวงจรปฏิบัติที่ 5 นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 5

คุณลักษณะ	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
ความรับผิดชอบ	1	12	26	0	11	28
ความมีเหตุผล	1	11	27	1	9	29
ความกล้าแสดงออก	0	14	25	0	10	29
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	0	10	29	0	8	31

จากตารางจะเห็นได้ว่า ผู้เรียนมีความรับผิดชอบส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผู้เรียนตั้งใจทำงานอย่างเต็มความสามารถ และชิ้นงานที่ทำมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ผลการประเมินของ

ผู้เรียนมีการพัฒนาไปในทางที่ดีเพิ่มมากขึ้นในด้านความรับผิดชอบมากกว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ด้านความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นมีการปรับปรุงพัฒนาตนเอง มีความกล้าแสดงออกเพิ่มมากขึ้น กล้าถาม กล้าตอบ และกล้าแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น และสามารถทำงานร่วมกันภายในกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น ทุกคนปฏิบัติหน้าที่ตนเองได้รับมอบหมายได้ดี แต่ก็ยังมีบางคนที่ไม่สนใจเรียนและไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และทำงานไม่เป็นระเบียบและไม่เสร็จทันเวลา

ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 5 นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง แสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน วงจรปฏิบัติการที่ 5

กระบวนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	0	19	20	0	13	26
การแก้ปัญหา	2	18	19	0	17	22

จากตารางจะเห็นได้ว่า การใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 5 จากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ผู้เรียนมีผลการประเมิน ระดับดีจำนวน 19 คน และระดับดีมากจำนวน 20 คน ส่วนผู้เรียนที่มีผลการประเมินในระดับพอใช้ไม่มี ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับดีจำนวน 13 คน และระดับดีมากจำนวน 26 คน ผลการประเมินในระดับพอใช้ไม่มี

ด้านการแก้ปัญหของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 5 จากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับพอใช้ 2 คน ระดับดีจำนวน 18 คน และระดับดีมากจำนวน 19 คน ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับดี 17 คน ระดับดีมาก 22 ส่วนผลการประเมินในระดับพอใช้ไม่มี

3.2 ผู้วิจัยสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย นำเสนอจากการที่ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกหลังการสอน

การจัดกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ และทำให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก แต่ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากเกินไป

4. ขั้นปรับปรุงแผนงาน

ตารางที่ 25 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปรับปรุงแผนงานจากการปฏิบัติในวงจรที่ 5

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา	ผลที่เกิดขึ้นในวงจรที่ 6
1. ผู้เรียนทำงานไม่เป็นระเบียบ	1. ชี้แจงให้ผู้เรียนตรวจสอบงานให้ดี เขียนงานให้เป็นระเบียบ	1. ผู้เรียนทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อยมากขึ้น
2. ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากเกินไป เนื่องจากมีใบงานและแบบฝึกหัดจำนวนมาก และผู้เรียนใช้เวลาในการนำเสนอานเกินไป	2. ลดแบบฝึกหัดให้น้อยลง ให้นำกลับไปทำที่บ้านได้บ้าง	2. สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จทันเวลา

การประเมินผลตามสภาพจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 6 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 และ 10 เรื่องแรงเสียดทาน มีรายละเอียดดังนี้

ในแผนการจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับแรงเสียดทานและการนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้จึงมีการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นวางแผน(Plan) จากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 5 ผู้วิจัยได้วางแผนแก้ปัญหาที่ผู้เรียนทำงานไม่เป็นระเบียบ โดยแจ้งให้ผู้เรียนทราบก่อนนำส่งครูและให้ผู้เรียนตรวจสอบงานให้ดีขึ้น ส่วนปัญหาที่ผู้เรียนใช้เวลานำเสนอมากเกินไปทำให้ทำใบงานและแบบฝึกหัดไม่ทันก็มีการลดจำนวนแบบฝึกหัดลงและให้ผู้เรียนนำกลับไปทำที่บ้านได้

2. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act) และสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ (Observe) เมื่อถึง ชั่วโมง ผู้สอนนำอุปกรณ์ที่เตรียมไว้มาที่ห้องเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ก่อนสอนครูกล่าวถึงคะแนนการประเมินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ให้ผู้เรียนทราบ จากนั้นกล่าวถึงข้อบกพร่องที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำผิดในภาพรวมอีกครั้ง เพื่อให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน

ขั้นนำ

ผู้วิจัยนำเข้าบทเรียน โดยการให้ผู้เรียนดูรูปภาพคนวิ่งหกล้ม และให้ผู้เรียนร่วมกัน อภิปรายว่าเพราะเหตุใด

ในขั้นนำนี้เป็นการสอบถามความรู้เดิมของผู้เรียนในภาพรวมเพื่อเป็นข้อมูลในการสอนในขั้นสอนต่อไป

ขั้นสอน

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทาน โดยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยให้คนเก่งแยกออกมา 8 คน เพื่อให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม เมื่อผู้เรียนจัดกลุ่มเสร็จแล้ว ครูจึงให้ผู้เรียนมารับใบงานพร้อมอุปกรณ์การทดลองที่ครูเตรียมไว้ จากนั้นครูอธิบายชี้แจงการปฏิบัติทดลองตามใบงานแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจงในใบงานอีกครั้งและปฏิบัติ การทดลองโดยให้บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองอย่างละเอียด เมื่อทำการทดลองและ บันทึกผลเสร็จแล้วส่งตัวแทนนำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน

ในขั้นสอนนี้ผู้วิจัยประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขณะที่ผู้เรียนทำ กิจกรรมการทดลองและการออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นอกจากนี้ยังประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์เกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออกและการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นจากการทำกิจกรรมกลุ่มในขั้นสอน

ขั้นสรุป ครูให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับเรื่องแรงเสียดทานและการนำ ประโยชน์เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ในขั้นสรุปนี้เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนในภาพรวมหลังจากเรียนเรื่อง แรงเสียดทานและประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน โดยการถามให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ และครู ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด และเขียนแผนผังความคิดเรื่องผลดีและผลเสียของแรงเสียดทาน จากการทำแบบฝึกหัดผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ แต่มีบางคนต้องอาศัยคำแนะนำจากครู และได้มีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการทำแบบฝึกหัดด้วย

3. ขั้นสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน(Reflect)

หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอน นำเสนอผลการปฏิบัติเสนอแก่ผู้เกี่ยวข้อง 2 ฝ่าย ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยสะท้อนให้ผู้เรียนทราบเพื่อนำไปปรับปรุงตนเอง

ด้านความรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 6 นำเสนอในรูปแบบ ตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ระดับคุณภาพด้านความรู้ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนที่ 9	35	4
แผนที่ 10	37	2

จากตารางพบว่า ผู้เรียนสรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 และ 10 ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีจำนวน 35 คน และ 37 คน เพิ่มขึ้นตามลำดับ จำนวนผู้เรียนที่ทำได้น้อยกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 4 คน และ 2 คน ซึ่งผลจากการประเมิน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการดีขึ้นคือ มีจำนวนผู้เรียนที่สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องและทำใบงาน ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องจำนวนเพิ่มมากขึ้น

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใน
 วงจรปฏิบัติการที่ 6 นำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง ดังแสดงในตารางในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ระดับคุณภาพจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียนในวงจร
 ปฏิบัติการที่ 6

คุณลักษณะ	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
ความรับผิดชอบ	0	7	32	0	3	36
ความมีเหตุผล	0	7	32	0	5	34
ความกล้าแสดงออก	0	8	31	0	7	32
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	0	5	34	0	4	35

จากตารางจะเห็นได้ว่า ผู้เรียนมีความรับผิดชอบส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผู้เรียนตั้งใจ
 ทำงานอย่างเต็มความสามารถ และชิ้นงานที่ทำมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ผลการประเมินของ
 ผู้เรียนมีการพัฒนาไปในทางที่ดีเพิ่มมากขึ้น ด้านความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และ
 การทำงานร่วมกับผู้อื่น พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นมีการปรับปรุงพัฒนาตนเอง มีความกล้า
 แสดงออกเพิ่มมากขึ้น กล้าถาม กล้าตอบและกล้าแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น และสามารถ
 ทำงานร่วมกันภายในกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น ทุกคนปฏิบัติหน้าที่ตนเองได้รับมอบหมายได้ดี

ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านกระบวนการเรียนรู้ทาง
 วิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 6 นำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง แสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ระดับคุณภาพจากการประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
วงจรปฏิบัติการที่ 6

กระบวนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)					
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		
	พอใช้	ดี	ดีมาก	พอใช้	ดี	ดีมาก
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	0	7	32	0	3	36
การแก้ปัญหา	0	11	28	0	7	32

จากตารางจะเห็นได้ว่า การใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 6 จากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ผู้เรียนมีผลการประเมิน ระดับดีจำนวน 7 คน และระดับดีมากจำนวน 32 คน ส่วนผู้เรียนที่มีผลการประเมินในระดับพอใช้ไม่มี ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับดีจำนวน 3 คน และระดับดีมากจำนวน 36 คน ผลการประเมินในระดับพอใช้ไม่มี

ด้านการแก้ปัญหของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 6 จากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ผู้เรียนมีผลการประเมิน ระดับดีจำนวน 11 คน และระดับดีมากจำนวน 28 คน ระดับพอใช้ไม่มี ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ผู้เรียนมีผลการประเมินระดับดี 7 คน ระดับดีมาก 32 คน ส่วนผลการประเมินในระดับพอใช้ไม่มี

3.2 ผู้วิจัยสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย นำเสนอจากการที่ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกหลังการสอน

การจัดกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ และทำให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก นอกจากผู้เรียนจะได้ความรู้แล้วยังฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. ขึ้นปรับปรุงแผนงาน

ตารางที่ 29 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปรับปรุงแผนงาน จากวงจรปฏิบัติที่ 6

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1. ผู้เรียนจะสนุกสนานกับการทำกิจกรรมการทดลองและเล่นอุปกรณ์มากกว่าการอ่านใบความรู้ และตอบคำถามเพื่อสรุปผลการทดลอง	1. ผู้วิจัยควรใช้คำถามบ่อยๆ ถามผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อ่านใบความรู้	1. ผู้เรียนสามารถสรุปผลการทดลองและตอบคำถามได้ถูกต้องมากขึ้น
2. ผู้เรียนบางคนไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ทำจะถูกต้องหรือไม่	2. แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า คนที่ไม่เข้าใจสามารถมาปรึกษาได้ตลอดเวลา	2. ผู้เรียนกล้าเข้ามาปรึกษาปัญหามากขึ้น

การประเมินผลตามสภาพจริงหลังเรียน เรื่องแรงและความดัน

ในการประเมินครั้งนี้จะมีการประเมินจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนนำมาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบก่อนเรียน ประเมินเพิ่มสะสมงานผู้เรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงดังต่อไปนี้

แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

ในการประเมินแบบทดสอบนี้ใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องแรงและความดันมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ส่วนการประเมินแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อจะดูว่าผู้เรียนได้รับความรู้จากการเรียนเรื่องแรงและความดัน มากน้อยเพียงใดและนำผลที่ได้มาเป็นส่วนหนึ่งในการนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนในครั้งต่อไป (แสดงตารางในภาคผนวก ข)

เพิ่มสะสมงาน

การประเมินเพิ่มสะสมงานจะประเมินหลังจากผู้เรียนจัดตกแต่งเพิ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยให้อิสระแก่ผู้เรียนในการตกแต่งเต็มที่ เพื่อประเมินการนำเสนอการจัดทำเพิ่มสะสมงาน และในการทำผลงานของผู้เรียนด้วย เพื่อดูด้านการประเมินผล ส่วนในด้านโครงสร้างก็จะดูจากการจัดทำเพิ่มของผู้เรียนว่ามีองค์ประกอบที่ครูได้กำหนดไว้ครบถ้วนหรือไม่ ด้านพัฒนาการด้านการเรียนรู้จะพิจารณาจากผลงานแต่ละชิ้นของผู้เรียนในเพิ่ม เมื่อผู้เรียนจัดทำเพิ่มสะสมงานเสร็จแล้ว ครูจะให้ผู้เรียนประเมินเพิ่มสะสมงานของตนเอง เพื่อนประเมิน และครูผู้สอนประเมิน โดยครูจะชี้แจงเกณฑ์การประเมินให้ผู้เรียนทราบก่อน จากผลการประเมินจะเห็นได้ว่าผู้เรียนจะมีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 19 คน คิดเป็นร้อยละ 45.5 แต่ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะอยู่ในเกณฑ์ดี 20 คน คิดเป็นร้อยละ 55.5 ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่จะจัดทำเพิ่มสะสมงานมีองค์ประกอบครบถ้วน มีการจัดเก็บเป็นระบบ มีหลักฐานร่องรอยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานของตนเอง สามารถนำเสนอการจัดทำเพิ่มสะสมงานอย่างเป็นขั้นตอนและมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็นร้อยละ 100

สรุปผลการประเมินแต่ละด้าน

ในการประเมินแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ 2) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3) กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 10 แผน นำคะแนนที่ได้จากทั้ง 10 แผนมารวมกัน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคืออยู่ในระดับดีขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์ มีรายละเอียดเป็นดังนี้

ตารางที่ 30 แสดงผลการเรียนรู้ด้านความรู้

แผนก	จำนวนผู้เรียน(คน) / สรุปผลการทดลองและทำใบงานได้ถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ต่ำกว่าร้อยละ 80
แผนกที่ 1	9	30
แผนกที่ 2	11	28
แผนกที่ 3	14	25
แผนกที่ 4	18	21
แผนกที่ 5	24	15
แผนกที่ 6	27	12
แผนกที่ 7	30	9
แผนกที่ 8	32	7
แผนกที่ 9	35	4
แผนกที่ 10	37	2

ผลการประเมินความรู้ทางการเรียนมีผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 2 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนหญิงเลขที่ 14 และ 16 ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีพัฒนาการทางด้านสมองช้าขาดทักษะทางการอ่าน และการคิดวิเคราะห์ แต่ก็มีความพยายามตั้งใจเรียนดี และในการประเมินตั้งแต่แผนกการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 10 ผู้เรียนมีพัฒนาการดีขึ้น

ตารางที่ 31 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนที่	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก(คน)		
	พอใช้	ดี	ดีมาก
แผนที่ 1	10	27	2
แผนที่ 2	13	19	7
แผนที่ 3	1	25	13
แผนที่ 4	0	19	20
แผนที่ 5	0	10	29
แผนที่ 6	0	4	35
แผนที่ 7	0	3	36
แผนที่ 8	0	1	38
แผนที่ 9	0	0	39
แผนที่ 10	0	0	39

ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออกและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนทุกคนผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกคน แสดงว่า ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย สามารถใช้เหตุผลในการตอบคำถาม มีความกล้าแสดงออกและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี

ตารางที่ 32 ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

แผนที่	จำนวนผู้เรียนแยกตามระดับพฤติกรรมที่แสดงออก (คน)		
	พอใช้	ดี	ดีมาก
แผนที่ 1	23	14	2
แผนที่ 2	13	20	6
แผนที่ 3	4	23	12
แผนที่ 4	2	21	16
แผนที่ 5	0	18	21
แผนที่ 6	0	17	22
แผนที่ 7	0	13	26
แผนที่ 8	0	10	29
แผนที่ 9	0	4	35
แผนที่ 10	0	2	37

ผลการประเมินกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ผู้เรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก แสดงว่าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ผลการประเมินส่วนใหญ่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นทุกแผนการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ทำการวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานด้วยตนเองอยู่ในระดับดี และกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัด ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นข้อมูลและแก้ปัญหาได้ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติได้มาก ผู้เรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์และความรู้ได้ มีความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น เวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสมครูสามารถสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและให้คำแนะนำปรึกษากับผู้เรียนเป็นอย่างดี ด้านการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปผลจาก

การปฏิบัติงานได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ปฏิบัติได้และสามารถนำไปพัฒนาการปฏิบัติของตนเองได้ ในภาพรวมจึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมดี

ตารางที่ 33 วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อะไรและการประเมินตามสภาพจริง

รายการ	จำนวนผู้เรียนในแต่ละระดับ ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานด้วยตนเองได้	0	0	7	18	14
2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้	0	0	5	17	17
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติได้มากน้อยเพียงใด	0	0	10	14	15
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้	0	0	4	16	19
5. การใช้ภาษา การยกตัวอย่างของครู สื่อความหมายทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีเพียงใด	0	2	8	12	17
6. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นเพียงใด	0	0	6	16	17
7. เวลาในการทำกิจกรรมเหมาะสมเพียงใด	0	0	8	12	19
8. การตรวจผลงานของครูให้ข้อเสนอแนะนำไปสู่การปรับปรุงผลงานของตนเองได้มากน้อยเพียงใด	0	0	7	17	15
9. ครูให้คำแนะนำปรึกษากับผู้เรียนมากน้อยเพียงใด	0	2	8	11	18
10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงานได้	0	1	7	11	20
11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ปฏิบัติได้	0	0	7	17	15
12. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการปฏิบัติงานของตนเองได้	0	0	6	19	14

ข้อวิจารณ์

การศึกษาการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ผู้วิจัยขอเสนอข้อวิจารณ์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการประเมินตามสภาพจริงที่นำมาใช้ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ รวม 9 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการประเมินตามสภาพจริงจะต้องคำนึงถึงประโยชน์แก่ผู้เรียน โดยกำหนดจากหลักสูตรมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ทำการวิเคราะห์หลักสูตรขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 2 และวิเคราะห์มาเป็นของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นนำมากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องแรงและความดัน เพื่อที่จะได้ทราบว่า จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใดและต้องทำการประเมินเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ด้วย สอดคล้องกับ ส.ว.ส.นาประมวลพญ์ (2544) การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการประเมินจะต้องสอดคล้องกับสาระมาตรฐานจุดประสงค์การเรียนรู้และสะท้อนพัฒนาการด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตการประเมินจะต้องกำหนดให้ชัดเจนล่วงหน้าตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องระบุว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างจากการเรียนรู้ในด้านนี้ คุณลักษณะที่มุ่งประเมินบางอย่างมีความเป็นนามธรรม เช่น ความรับผิดชอบในการทำงาน ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้สอนควรจะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของคุณลักษณะดังกล่าวก่อน สอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวาณิช (2546) การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องกำหนดให้ชัดเจนล่วงหน้าตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้ อันเป็นการระบุว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างจากการเรียนรู้ในด้านนี้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนและครอบคลุมจะเป็นเครื่องชี้ทิศทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล คุณลักษณะที่มุ่งประเมินบางอย่างมีความเป็นนามธรรม เช่น ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ผู้สอนควรจะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 กำหนดผู้ประเมินจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับว่างานวิจัยของผู้วิจัยต้องการที่จะประเมินใครบ้างสอดคล้องกับ ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2544) การกำหนดผู้ประเมินจะต้องพิจารณาว่ามีใครบ้าง

ขั้นที่ 4 เลือกเครื่องมือและวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ จะต้องดูตัวแปรที่ประเมินว่าเราจะประเมินด้านใดบ้าง และใช้เครื่องมืออะไรบ้าง เช่น แบบทดสอบเครื่องมือนี้เหมาะสำหรับการวัดความสามารถของผู้เรียน โดยเฉพาะด้านความรู้ การสังเกตเหมาะสำหรับการวัดคุณลักษณะที่สามารถสะท้อนออกมาในรูปของพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะใช้วัดในด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้นในการเลือกเครื่องมือผู้สอนจะต้องมั่นใจได้ในคุณภาพและสร้างเครื่องมือให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้สามารถสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิมล ว่องวานิช (2546) แบบทดสอบเหมาะสำหรับการวัดความสามารถของผู้เรียน โดยเฉพาะความสามารถของพุทธิสัย การสังเกตเหมาะสำหรับการวัดคุณลักษณะที่สามารถสะท้อนออกมาในรูปของพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน และในการสร้างเครื่องมือผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงคุณภาพหรือสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนให้มากที่สุด

ขั้นที่ 5 กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมินจะต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น ความเหมาะสมของผู้ประเมิน และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน สอดคล้องกับ ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2544) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมินควรจะต้องเลือกสถานที่และระยะเวลาที่เหมาะสม

ขั้นที่ 6 กำหนดการวิเคราะห์ผลและการจัดการข้อมูลการประเมินจะต้องเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้และสามารถนำข้อมูลไปแปลผลและตอบวัตถุประสงค์ของการประเมินได้ เช่น การวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้ความถี่และค่าเฉลี่ยเพื่อดูคะแนนระดับพัฒนาการของผู้เรียน เชิงคุณภาพวิเคราะห์เชิงเนื้อหาที่ได้จากการบันทึกหลังการสอนและนำมาสรุปผลหาปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาต่อไป สอดคล้องกับ ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2544) วิเคราะห์ผลและวิธีการจัดการข้อมูลการประเมินจะต้องใช้กระบวนการทำงานที่เป็นระบบและถูกต้องชัดเจน

ขั้นที่ 7 กำหนดเกณฑ์การประเมินร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจะต้องสะท้อนถึงเป้าหมายที่ต้องการประเมินหรือเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนครอบคลุมความสามารถที่แท้จริงของบุคคล แสดงให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับสมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ (2544) ครูผู้สอนจะต้องสร้างเกณฑ์การประเมินของผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางในการให้คะแนนโดยเกณฑ์การประเมินจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ อีกทั้งเกณฑ์ของการให้คะแนนต้องมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง เกณฑ์ที่กำหนดเพื่อการให้คะแนนต้องสามารถอธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน เป็นพฤติกรรมหรือสิ่งที่สามารถสังเกตได้และวัดได้ โดยปราศจากความลำเอียง คือ ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสที่จะได้รับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเท่าเทียมกัน อีกทั้งผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์หรือทราบเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้าเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเป็นการเตรียมตัวหรือการวางแผนเป็นตามความคิดเห็นของวสันต์ ทองไทย (2549)

ขั้นที่ 8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้พร้อมทั้งทำการประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนนี้ก็จะใช้ขั้นตอนวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติและสังเกต 3) ขั้นสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับแนวคิดของ Kemmis (อ้างใน สุวิมล ว่องวานิช, 2544) ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 ขั้นตอนคือ PAOR 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติและสังเกต 3) ขั้นสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน

ขั้นที่ 9 นำผลการประเมิน ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ขั้นนี้จะนำผลมาเพื่อวางแผนพัฒนากระบวนการประเมินผลการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป สอดคล้องกับสุวิมล ว่องวานิช (2544) ขั้นสะท้อนผลเป็นการนำผลที่ได้จากการปฏิบัติมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาต่อไป

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านความรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ด้านความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการอยู่ในเกณฑ์ดีเพิ่มขึ้นทุกแผนการจัดการเรียนรู้จากการประเมินการทำใบงานและการสรุปผลการทดลองซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2545) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์จากแบบประเมินชิ้นงานอยู่ใน

ระดับดีมากและผลงานวิจัยของวสุ จอกสถิตย์ (2545) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ ดีมากร้อยละ 25 และอยู่ในเกณฑ์ดีร้อยละ 35

2.2 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการวิจัยพบว่า มีจำนวนผู้เรียนที่มีพัฒนาการ ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่ดีขึ้นทุกคนสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมปอง ทองดา (2547) ผู้เรียนร้อยละ 60 อยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกคน

2.3 ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า มีจำนวนผู้เรียนที่มี พัฒนาการส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่ดีขึ้นสอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญา ขุนทอง (2547) ผู้เรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ การประเมินด้านทักษะการปฏิบัติ

3. การประเมินตามสภาพจริงเหมาะสมกับการนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ด้านผู้เรียน เมื่อครูนำวิธีการประเมินตามสภาพจริงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้ครูพบข้อบกพร่องของผู้เรียนว่า ผู้เรียนขาดทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ครูจึงจำเป็นต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นกว่าเดิม โดยการฝึก ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรือปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง การที่ผู้วิจัยนำวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการวิจัย พบว่า ผู้เรียนพร้อมปรับปรุงและพัฒนา ข้อบกพร่องของตนเอง และมีพัฒนาการที่ดีขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งผู้เรียนมีความคล่องในการคิดแก้ไขปัญหาที่ครูได้เป็นผู้กำหนดขึ้น และ สามารถปฏิบัติออกมาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สอดคล้องกับ พรทิพย์ ไชยโส (2545) การ ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องมีการประเมินตลอดเวลา เพื่อที่จะนำข้อบกพร่องที่ได้จากการ ประเมินมาแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนต่อไป

3.2 ด้านผู้สอน เนื่องจากเนื้อหาแต่ละแผนจะมีความแตกต่างกันและเพิ่มระดับความ ยากของเนื้อหาขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นผู้สอนจะต้องคำนึงถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ อย่างแท้จริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนที่เน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ สร้างองค์ความรู้เองได้ และสามารถแสดงตัวตนที่แท้จริงออกมาได้อย่างชัดเจน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงเรื่องแรงและความดันสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยยึดตามแนวทางของ Kemmis ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้การประเมินตามสภาพจริงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ในด้านความรู้ทางการเรียน กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการใช้การประเมินตามสภาพจริง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ মহามงคล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 39 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แผน ทำการสอนแผนละ 1-2 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน
3. แบบประเมินทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. แบบประเมินผลงานผู้เรียน
6. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง
7. แฟ้มสะสมผลงาน
8. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองควบคู่ไปกับการวัดและประเมินผล การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

ขั้นเตรียมการ

จัดเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วน

ขั้นดำเนินการ

1. ดำเนินการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ควบคู่ไปกับการประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งมีการประเมิน 3 ด้าน คือ 1) ความรู้ทางการเรียน 2) กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 20 ชั่วโมง จำนวน 10 แผนการเรียน ระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ - 20 มีนาคม 2552 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ก่อนดำเนินการสอน ทำการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องแรงและความดันก่อน

1.2 ขณะปฏิบัติการสอนจะทำการประเมินควบคู่ไปด้วย โดยการประเมินแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การประเมินด้านความรู้ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เครื่องมือในการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ แบบประเมินผลงาน แบบประเมินทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นต้น

1.3 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการเรียนรู้อุจะทำการบันทึกผลการสอนทุกแผน

2. สะท้อนผลการปฏิบัติให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ

3. เมื่อผู้เรียนเรียนจบเนื้อหาเรื่องแรงและความดันแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องแรงและความดัน เมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2552 นอกจากนี้จะต้องประเมินพัฒนาการในด้านความรู้ของผู้เรียนและประเมินเพิ่มสัมมนาด้วย และทำแบบสอบถามความคิดเห็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ระหว่างวันที่ 17- 18 มีนาคม 2552

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสามด้าน คือ

1. ด้านความรู้ทางการเรียนวิเคราะห์จากการทำใบงานและการสรุปผลการทดลองในแต่ละแผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยวิเคราะห์ออกมาเป็นสองลักษณะ คือ วิเคราะห์เป็นความถี่หรือร้อยละ และวิเคราะห์ออกมาเป็นการเขียนบรรยาย
2. กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็นสองลักษณะ คือ วิเคราะห์เป็นความถี่หรือร้อยละ และวิเคราะห์ออกมาเป็นการเขียนบรรยาย
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยวิเคราะห์จากการสังเกตพฤติกรรมเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็นสองลักษณะ คือ วิเคราะห์เป็นความถี่หรือร้อยละ และวิเคราะห์ออกมาเป็นการเขียนบรรยาย

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวทางการประเมินตามสภาพจริง 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2) กำหนดขอบเขตการประเมิน 3) กำหนดผู้ประเมิน 4) เลือกวิธีการและเครื่องมือประเมิน 5) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน 6) กำหนดการวิเคราะห์ผลและการจัดการข้อมูล 7) กำหนดเกณฑ์การประเมิน 8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ พร้อมทั้งประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน และ 9) นำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ในการประเมินผลตามสภาพจริงเรื่องแรงและความดันแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ช่วง คือระหว่างเรียนและหลังเรียน และทำการประเมิน 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ 2) กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในครั้งนี้ได้ผลการประเมินดังนี้

2.1 ด้านความรู้

ผลการประเมินความรู้ทางการเรียนมีผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 2 คน ผ่านเกณฑ์ 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.8

2.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนทุกคนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 100 อยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกคน

2.3 กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินกระบวนการทางเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนทุกคนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยทำให้ทราบถึงความรู้ทางการเรียน ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องแรงและความดัน โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ คือในการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนั้นถ้าผู้สอนไม่กำหนดก็จะไม่ทราบว่าผู้เรียนต้องมีผลการเรียนรู้ในด้านใดบ้าง และจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินไม่บรรลุผลที่ตั้งไว้ ใน

การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนั้นผู้สอนจะต้องวิเคราะห์จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์จะเน้นให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์และสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้สอนควรจะทำกาหนดผลการเรียนรู้เป็นอันดับแรกทุกครั้ง เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินผลผู้เรียนต่อไป เช่น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการวิเคราะห์หลักสูตรทำให้เราสามารถกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ชัดเจน เพราะในเรื่องแรงและความดันสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ คือ ความหมายของแรงและความดัน กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องสามารถบอกความหมายและความสำคัญของแรงและความดันที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้

2. กำหนดขอบเขตการประเมิน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจะต้องย้อนกลับไปดูผลการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในขั้นตอนที่ 1 ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใด และนำมากำหนดขอบเขตการประเมินให้เกิดความชัดเจน ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นจะมีขอบเขตในการประเมินผู้เรียนอยู่ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จะมุ่งเน้นในด้านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา เช่น รู้จักการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้หรือจากการทำกิจกรรมได้อย่างมีเหตุผล และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์จะมุ่งให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีเหตุผล มีความกล้าแสดงออกและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เช่น ส่งงานตรงเวลา ทำงานสะอาดเรียบร้อย เป็นต้น

3. กำหนดผู้ประเมิน ขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงขอบเขตการประเมินที่เรากำหนดไว้แล้วนำมาวิเคราะห์ว่าแต่ละด้านควรจะให้ใครเป็นผู้ประเมินบ้างโดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสม เช่น ในด้านความรู้เราควรที่จะให้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินเนื่องจากครูจะทราบว่าผู้เรียนควรที่จะเรียนรู้ในเรื่องใด ในด้านทักษะกระบวนการผู้เรียนอาจจะเป็นผู้ที่ประเมินร่วมกับครูด้วยได้ เช่น การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์สามารถที่จะทำการประเมินได้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนเนื่องจากในด้านนี้ไม่มีความลับซับซ้อน สามารถมองเห็นเป็นรูปธรรม เช่น การส่งงานตามเวลาที่กำหนด การทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนก็สามารถเป็นผู้ประเมินด้วยได้

4. เลือกวิธีการและเครื่องมือประเมิน การเลือกเครื่องมือจะต้องคำนึงถึงสิ่งที่ผู้สอนต้องการจะวัดว่าผู้สอนต้องการจะวัดอะไรและทำการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัด ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ แผนการจัดการเรียนรู้ในการสร้างแผนการจัด

การเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การประเมินตามสภาพจริงนั้น จะต้องคำนึงถึงกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้และสร้างองค์ความรู้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นนั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการวัดความรู้ของผู้เรียน เพื่อที่จะนำผลมาเป็นพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบประเมินด้านความรู้ที่ผู้วิจัยจะดูผลจากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สังเกตได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์สังเกตจากการทำงานและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น การที่ผู้สอนจะเลือกเครื่องมือที่จะนำมาประเมินนั้นผู้สอนจะต้องย้อนกลับไปดูผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและกิจกรรมการเรียนการสอน

5. กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสิ่งที่เราจะประเมินและรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้อันเนื้อหาวิชาของเราว่าจะประเมินเมื่อไรและสถานที่ใด เช่น ถ้าการจัดกิจกรรมเป็นในห้องเรียนอย่างเดียวก็ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ขั้นตอนนี้ก็ได้ แต่ข้อควรคำนึงที่จะต้องปฏิบัติคือการประเมินตามสภาพจริงนั้นเราจะประเมินตั้งแต่เริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจนถึงที่สุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ในขณะที่เริ่มจัดกิจกรรมผู้สอนจะต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนไปด้วยและทำการประเมินควบคู่กันไป แต่ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนของแผนแต่ละแผนก็จะแตกต่างกันไปดังนั้นก่อนทำการสอนและประเมินผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมหรือไม่

6. กำหนดการวิเคราะห์ผลและการจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้สอนจะต้องเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้มาและสามารถนำข้อมูลไปแปลผลได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เช่น ด้านความรู้เราจะดูพัฒนาการของผู้เรียนจากการการสรุปผลการทดลอง การทำแบบฝึกหัด ใบงาน ผลงาน ด้านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จะสังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้ การปฏิบัติการทดลอง ผลงาน ใบงาน และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สังเกตจากการทำงาน การส่งงาน เป็นต้น และนำคะแนนที่ได้มาแปลผลเป็นความถี่และหาค่าเฉลี่ย ส่วนบันทึกหลังการสอนก็นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในด้านเนื้อหาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลเสริมกับข้อมูลเชิงปริมาณ

7. กำหนดเกณฑ์การประเมิน การกำหนดเกณฑ์การประเมินจะต้องสะท้อนถึงเป้าหมายที่ต้องการประเมินหรือเป้าหมายการเรียนรู้อันต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนครอบคลุมความสามารถที่แท้จริงของบุคคล แสดงให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนได้ ในการกำหนดเกณฑ์นั้นจะต้องดูเนื้อหาที่

เราจะประเมินและสร้างเกณฑ์การประเมินให้เห็นพฤติกรรมของผู้เรียน ดังนั้นในการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนขึ้นมาเพื่อกำหนดแนวทางในการตัดสินอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง ต้องมีความชัดเจนโดยสร้างเกณฑ์การประเมินแบบรูปรีด

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้พร้อมทั้งทำการประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จะใช้ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติและสังเกต 3) ขั้นสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงาน และในแต่ละขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องทำการประเมินไปด้วย และในกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและเกิดการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุด และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกครั้งผู้สอนจะต้องเขียนบันทึกหลังการสอน เพื่อที่จะนำผลที่ได้มาสะท้อนกลับเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องนำผลการสะท้อนจากขั้นตอนที่ 8 มาสรุปและวางแผนพัฒนากระบวนการประเมินผลการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป โดยการนำคะแนนที่ได้จากการประเมินที่เป็นความถี่ และบันทึกหลังการสอน มาวิเคราะห์หาปัญหาและคุณพัฒนาการของผู้เรียน แล้วสรุปเป็นตารางปัญหาและแนวทางการแก้ไข และนำไปวางแผนปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการนำแนวทางการประเมินตามสภาพจริงไปใช้และมีการปรับปรุงแนวทางการประเมินตามสภาพจริงดังกล่าวให้มีความเหมาะสมกับบริบทของการศึกษาทั้งในด้านผู้เรียน เนื้อหาวิชาและโรงเรียน ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางการประเมินตามสภาพจริงซึ่งเป็นผลจากการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำแนวทางการประเมินตามสภาพจริงที่จากการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทของการศึกษาอื่นๆ เช่น เนื้อหาอื่น กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ผู้เรียนชั้นอื่น เพื่อหารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงที่เหมาะสมในแต่ละบริบทต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กัญญา ขุนทอง. 2547. การประเมินผลตามสภาพจริง วิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. 2529. การศึกษาบุคคลเป็นรายกรณี. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กรมวิชาการ. 2540. ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา. กรมวิชาการ.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544ก. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. 2544ข. แนวทางวัดและประเมินผลการเรียน เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. 2545. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ทรงศรี ตุ่นทอง. 2545. การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปราณี มีกุล. 2545. “การวัดและประเมินผลสมรรถภาพของผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี”. วารสารการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. 30(118): 52-55.

ปิยาภรณ์ วัดสว่าง. 2547. แนวทางปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา คัมภีรปกรณ์. 2535. เอกสารการสอนชุดวิชากิจกรรมและเครื่องมือแนะแนว. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย. 2548. การประเมินตามสภาพจริง เพิ่มสะสมงาน การวัดผลการปฏิบัติงานและโครงการ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครใต้.

พรทิพย์ ไชยโส. 2546. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2546. หลักการและแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง 60 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: ประมวลบทความทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ พี เอส พรินท์.

พิชิต ฤทธิจรูญ. 2545. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ เฮ้าท์ ออฟ เคอร์มิสท์.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. 2545. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. 2548. ทักษะ 5 C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2548. การเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 28, 2 (ธ.ค 47 – ก.พ 48): 10-24.
- รุ่งทิวา สิงห์ดุษชัย. 2547. การประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนดอนก่อโนนสวรรค์ อำเภอสรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วสันต์ ทองไทย. 2549. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. ใน ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ (บรรณาธิการ). ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ พี เอส พรินท์.
- วสุ จอกสถิตย์. 2545. การประเมินตามสภาพจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5: หลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง เกษตรผสมผสานครบวงจร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2541. การตรวจสอบผลการประกันคุณภาพอุดมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. 2549. เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน” แนวทางการประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ส. วาสนา ประवालพฤษย์. 2539. การวัดผลจากการปฏิบัติจริง. สารพัฒนาหลักสูตร. 15 (125): 46-51.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. คู่มือการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์.
- สมนึก กัททิยาร์นิ. 2549. การวัดผลการศึกษา. กาลสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

สมนึก นนธิจันทร์. 2540. การเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมงาน.
สุรินทร์: รุ่งชนเกียรติออฟเซ็ท.

สมปอง ทองคา. 2547. การประเมินผลตามสภาพจริงเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์: กรณีศึกษาโรงเรียนจารย์วิทยาการ
จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผล
การศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. 2544. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการประเมินตามสภาพจริง.
กรุงเทพฯ: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. 2545. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

สุดาจิต สุ่มมาตย์. 2546. การประเมินตามสภาพจริงในทักษะการอ่านและการเขียนวิชา
ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวิทย์ มูลคำ. 2540. แฟ้มสะสมงาน. กรุงเทพฯ: ทีพีพรินท์.

สุวิมล ว่องวานิช. 2544. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2546. การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2545. การประเมินตามสภาพจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1:
หลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง วัฒนธรรมท้องถิ่นชุมชนนาโค. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ไสว พักขาว. 2542. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์.
- สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์. 2540. การเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานดีเด่น. เอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ 10/2540.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2539. การวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่ม การงานพื้นฐานอาชีพตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). เอกสารกองวิชาการลำดับที่ 15/2539 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. 2540. การวัดและประเมินผลในสภาพที่แท้จริงของนักเรียน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. กรอบความคิดและ แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2549. แนวทางการประเมินตาม สภาพจริง เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์ กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน”. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. 2546. กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: บั๊ค พอยท์.
- เอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์. 2540. สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ. การเรียนการสอนและ การประเมินตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานดีเด่น. (10/2540).
- Bruke , K., F., R., and Belgrad, S. Belgrad. 1994. **The Mindful school : The portfolio connection.** Skylight publishing Inc.

- Hart, D. 1994. **Authentic Assessment: A handbook for educators.** Menlo park, California: Addison-Wesley Publishing Company .
- Khatti, N.et al. 1995. **Assessment of Student Performance.** Volume I: Findings and Conclusions Studies of Education Reform. ERIC Document Reproduction Service NO.ED397532.
- Murphy, A. A. 1996. **“A Model for Authentic Assessment Utilizing Portfolios,”** in **Dissertation Abstract International.**
- Newman, F.M. 1995. **A Guide to Authentic Instruction and Assessment : Vision Standards and Scoring.** Madison, Wis: Wisconsin Center for Education Research.
- Pearson Education Development Group. 2001. **Authentic Assessment: Overview.** (Online). <http://www.teachervision.com/> February 17, 2006.
- Puckett, M.B. and Black, J.K. 2000. **Authentic Assessment of the young child.** 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผศ.ดร.ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. นายไชยกาล เพชรชัดศึกษานิเทศก์ชำนาญการ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต2
3. อาจารย์วินัย บุญชูส่ง ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยนครปฐม (พระตำหนัก
สวนกุหลาบมัธยม)

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและความดัน

เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงหลายแรง

ช่วงชั้นที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานสาระการเรียนรู้

ว 4.1; เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 4.1.1 ; ทดลอง และอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นๆ

สาระสำคัญ

เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรงแล้ว ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ผลของการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงหนึ่งแรงนี้จะเป็นผลลัพธ์ของแรงหลายๆ แรงนั้น

สาระการเรียนรู้

แรงลัพธ์ของแรงหลายแรง

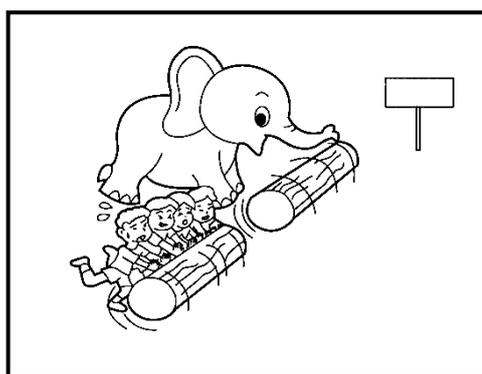
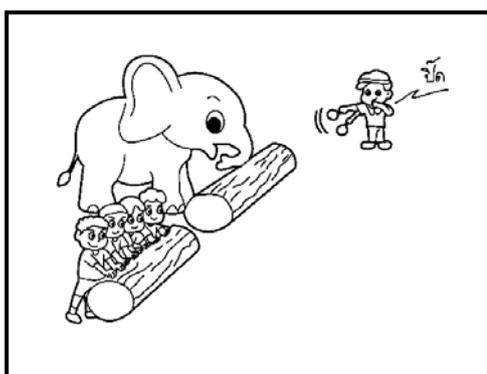
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของแรงลัพธ์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
4. มีจิตวิทยาศาสตร์

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

ให้ดูรูปคนและช้างดันซุง แล้วตั้งปริศนาคำทายและตั้งคำถามให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม เช่น



- ทายสิว่า เจ้าช้างน้อยหรือคนสี่คนใครจะชนะ
- ช้างและคนดันซุงได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่
- คนสี่คนดันซุงทำให้ซุงเคลื่อนที่ได้เหมือนกับช้างดันซุงหรือไม่
- แรงที่คนสี่คนดันซุงรวมกันเทียบกับแรงที่ช้างดันซุงเป็นอย่างไร

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- ร่วมอภิปรายการทดลองของผู้เรียนนำไปสู่ข้อสรุปว่า การผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ ครูควรให้ผู้เรียนสรุปได้เอง

ขั้นสำรวจและค้นหา

- จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองที่ 1

- ทำแบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองที่ 2 เรื่องผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร ในการทำกิจกรรมนี้ควรย้ำผู้เรียนว่า จะต้องจัดให้ตาชั่งอยู่ในแนวตั้งเสมอ แล้วจึงอ่านค่าจากตาชั่ง ตั้งคำถามเพื่อทบทวนการอ่านแรงจากตาชั่ง เช่น
 - แรงที่ตาชั่งอ่านได้เป็นน้ำหนักของสิ่งใดบ้าง ซึ่งการได้คำตอบว่า แรงที่ตาชั่งอ่านได้เป็น น้ำหนักของตุลทรายและไม้เมตรรวมกัน จากนั้นผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองที่ 3 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

ขั้นขยายความรู้

- ร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ควรได้สรุปว่า แรงหลายแรงรวมกัน เสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรง และแรงหนึ่งแรงนี้เป็นผลลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรงนั้น ครูควรให้ผู้เรียน สรุปได้ด้วยตนเองหรือกลุ่ม โดยครูช่วยบันทึกข้อสรุป ลงบนกระดาน

ขั้นประเมิน

- ทดสอบโดยการถามตอบ

การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

1. กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะการปฏิบัติการทดลอง
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
4. การตรวจผลงาน
 - แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง
 - แฟ้มสะสมงาน
5. คุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - ความรับผิดชอบ
 - ความมีเหตุผล
 - ความกล้าแสดงออก

- การทำงานร่วมกับผู้อื่น

เครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริง

1. แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง
3. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
4. แบบประเมินผลงาน
5. แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 75%
2. ทักษะการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 75%
3. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 75%
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 75%
5. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 75%

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง
2. แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
3. แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 3 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร
4. เครื่องชั่งสปริง ,ก้อนหิน, ดินน้ำมัน, ถ่านไฟฉาย

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 1
แรงสองแรงรวมกันมีค่าเท่ากับแรงหนึ่งแรงหรือไม่

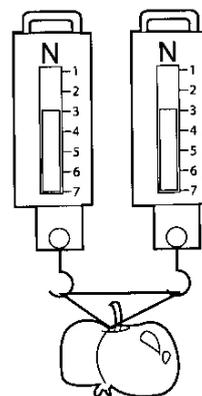
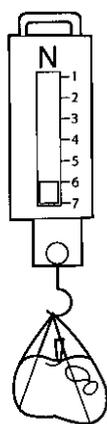
คำชี้แจง ; แบ่งกลุ่มปฏิบัติการทดลองต่อไปนี้

อุปกรณ์

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง 2 อัน | 2. ก้อนหิน |
| 3. ถูทรายขนาด 500 กรัม | 4. ดินน้ำมัน |
| 5. ถ่านไฟฉาย 1.5 V 2 ก้อน | 6. ถูพลาสติกที่มีหูหิ้ว |

วิธีทดลอง

1. ชั่งวัตถุด้วยตราชั่งสปริง อ่านค่า
2. ชั่งวัตถุด้วยตราชั่งสปริงสองอัน แล้วบันทึกลงในตารางอ่านค่า แล้วบันทึกลงในตาราง



3. เปลี่ยนวัตถุแล้วชั่งตามขั้นตอนข้อ 1 และ 2 จนครบทั้ง 5 ชั่ง

บันทึกผลการทดลอง

ชื่อวัตถุ	ค่าที่อ่านได้จาก ตราซัง 1 อัน (นิว ตัน)	ค่าที่อ่านได้จากตราซัง 2 อัน (นิวตัน)		
		อันที่ 1	อันที่ 2	รวม
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

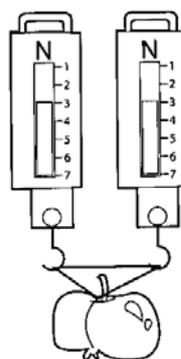
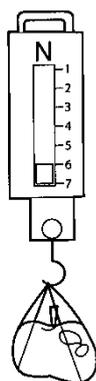
.....

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 2
เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งสปริง
2. ถูทรายขนาด 500 กรัม
3. ก้อนหิน
4. ดินน้ำมัน
5. ถ่านไฟฉาย 1.5 V 2 ก้อน
6. ถูพลาสติกที่มีหูหิ้ว

วิธีทดลอง



1. ให้ผู้เรียนนำถ่านไฟฉายไปชั่งกับเครื่องชั่งสปริง 2 อัน แล้วบันทึกผลลงในตาราง
2. นำถ่านไฟฉาย 1 ก้อน ไปชั่งกับเครื่องชั่งสปริง 1 อัน แล้วบันทึกผลลงในตาราง
3. เปลี่ยนจากถ่านไฟฉายเป็นถูทราย ก้อนหิน และดินน้ำมัน แล้วบันทึกผลลงในตาราง

ตารางแบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 2
เรื่อง ผลลัพธ์ของหลายแรง

จุดประสงค์.....

ตารางบันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง

ชื่อวัตถุ	แรงที่อ่านได้จากตาชั่ง 2 อัน			แรงที่อ่านได้จากตาชั่ง 1 อัน (นิวัตน์)
	อันที่ 1	อันที่ 2	รวม	
1. ถ่านไฟฉาย				
2. ถุงทราย				
3. ดินน้ำมัน				
4. ก้อนหิน				

คำถามหลังการทดลอง

1. แรงที่อ่านได้จากตาชั่ง 1 อัน เมื่อเปรียบเทียบกับผลรวมของแรงที่อ่านได้จากตาชั่ง 2 อันเป็นอย่างไร.....
.....
.....
.....
2. การทดลองนี้จะสรุปผลได้อย่างไร
.....
.....
.....
.....

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง ที่ 3
เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงเป็นอย่างไร

อุปกรณ์

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 2. ถูทรายขนาด 500 กรัม |
| 3. ก้อนหิน | 4. ดินน้ำมัน |
| 5. ถ่านไฟฉาย 1.5 V 2 ก้อน | 6. ถูพลาสติกที่มีหูหิ้ว |

วิธีทดลอง

1. นำถ่านไฟฉาย ดินน้ำมัน และก้อนหินมาชั่งกับเครื่องชั่งสปริงทีละชิ้นแล้วบันทึกผล
2. นำถ่านไฟฉาย ดินน้ำมัน และก้อนหินมาใส่ถูพลาสติกรวมกันแล้วนำไปชั่งรวมกัน
บันทึกผล

ผลที่สังเกตได้จากการทดลอง

1. ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉายมาชั่งกับเครื่องชั่งสปริงทีละชิ้น
ชั่งดินน้ำมัน อ่านค่าแรงได้.....นิวตัน
ชั่งก้อนหิน อ่านค่าแรงได้.....นิวตัน
ชั่งถ่านไฟฉาย อ่านค่าแรงได้.....นิวตัน
2. ผลรวมของค่าที่อ่านได้จากข้อ 1 เป็นเท่าใด
ผลรวมของแรงที่อ่านได้จากข้อ 1 เป็น.....นิวตัน
3. ดินน้ำมัน ก้อนหิน ถ่านไฟฉายใส่ถูรวมกัน แล้วนำไปชั่งกับเครื่องชั่งสปริง
อ่านได้จากเครื่องชั่ง.....นิวตัน

4. แรงที่เครื่องชั่งอ่านได้ในข้อ 3 เทียบกับคำตอบในข้อ 2 เป็นอย่างไร

.....
.....

5. การทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร

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

**บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน**

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงหลายแรง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของคำว่าแรงลัพธ์ได้
2. ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุได้
3. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์ได้

3. บันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

จากการที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง โดยจะให้ ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจัดห้องเรียนโดยการมาเรียนที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียน

พฤติกรรมของผู้เรียนที่สังเกตได้มีดังนี้

- ผู้เรียนมีการแสดงความตั้งใจโดยการกระโดดโลดเต้นและพูดคุยเสียงดังเมื่อครูพามา นั่งเรียนที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เนื่องจากบรรยากาศของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะแตกต่างจากห้องเรียนทั่วไป เพราะมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่น่าสนใจหลายอย่าง
- ขณะที่มีการทำกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเล่นเกมสปริศนาคำทาย ผู้เรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน
- ขณะที่ครูอธิบายว่าจะให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องผลลัพธ์ของแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงและมีการตั้งคำถามผู้เรียนตั้งใจฟังและตอบคำถาม (ผู้เรียนบางคนสนใจธรรมชาติรอบ ๆ ตัว)

- ขณะที่ครูให้ลงมือปฏิบัติการทดลอง แต่มีผู้เรียนบางส่วนที่นั่งจับกลุ่มคุยกันประมาณ 2-3 คน เมื่อเพื่อนๆ ตะโกนให้มาช่วยทำกิจกรรมก็แสดงสีหน้าไม่พอใจ
- หลังปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วผู้เรียนมีการทำความสะอาดและนำอุปกรณ์ไปเก็บในตู้เก็บอุปกรณ์
- จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนบางคนมีสีหน้าตกใจและมีการวิพากษ์วิจารณ์เมื่อครูเสนอว่าจะให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมแล้วจับฉลากรายชื่อออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นจำนวน 3 กลุ่ม
- ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนออกมาแนะนำเสนอสรุปสาระสำคัญและความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมสามารถสรุปสาระสำคัญได้ถูกต้องและพูดจาได้ฉะฉานคล่องแคล่ว เมื่อนำเสนอเสร็จเพื่อนๆ ร่วมกันปรบมือให้ เมื่อครูสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องแรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์เพิ่มเติมและมีการกล่าวชมเชยเพื่อนที่เป็นตัวแทนออกมาแนะนำเสนอว่าสรุปองค์ความรู้ได้ดี เพื่อนส่งเสียงโห่ร้องและปรบมือเกลียวกราว

4. ปัญหาและการแก้ปัญหา

4.1 ปัญหา :

- ผู้เรียนบางคนยังไม่สนใจกิจกรรมบางช่วงเวลา
- ผู้เรียนสนใจที่จะทำกิจกรรมเพื่อความสนุกสนานมากกว่าที่จะสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและไม่ค่อยสนใจที่จะอ่านคำชี้แจงก่อนที่จำทำกิจกรรม
- ผู้เรียนบางคนนั่งเฉยไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนคนอื่นจึงไม่สามารถจับคู่ทำกิจกรรมได้
- ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปผลการทดลอง สรุปความรู้และสาระสำคัญจากการทำกิจกรรมได้ดีแต่ยังมีบางส่วนที่ยังสรุปไม่ได้

4.2 การแก้ปัญหา

- เน้นให้ผู้เรียนที่ไม่ค่อยร่วมกิจกรรมมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยการคัดเลือกมาเป็นตัวแทนในการทำกิจกรรม
- ให้ผู้เรียนเปิดอ่านคำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมๆกันแล้วค่อยลงมือปฏิบัติกิจกรรม
- ทำจลาจลเพื่อให้ผู้เรียนหิบบจลาจลเพื่อจับคู่จะทำให้ผู้เรียนมีคู่ทุกคนและเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพูดคุยมีปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกับเพื่อนต่างกลุ่มที่อยู่ห้องเดียวกัน
- ให้ผู้เรียนที่ยังสรุปผลการทดลองและความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมไม่ถูกต้องมาเรียนซ่อมเสริมในเวลากลางวันหรือหลังเลิกเรียน

(ลงชื่อ) ศิริริภา ไชยคำ ผู้สอน
(นางสาวศิริริภา ไชยคำ)

ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									ผลการประเมิน
	ความครบถ้วน ของการทำงาน			ความถูกต้องของ การทำใบงาน			การใช้เวลาของ การทำงาน			
	ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินผลงานผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความครบถ้วนของการทำงาน	3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้)	- ทำใบงานได้อย่างครบถ้วนของจำนวนทั้งหมด - ทำใบงานได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด - ทำใบงานได้น้อยกว่าครึ่งของจำนวนทั้งหมด
ความถูกต้องของการทำงาน	3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้)	- ทำใบงานได้ถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป - ทำใบงานได้ถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 50-79 ขึ้นไป - ทำใบงานได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 50
การใช้เวลาของการทำงาน	3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้)	- ทำใบงานเสร็จก่อนหรือตรงเวลาที่กำหนด - ทำใบงานเสร็จหลังเวลาที่กำหนดไม่เกิน 10 นาที - ทำใบงานเสร็จหลังเวลาที่กำหนดมากกว่า 10 นาที

สรุปผลการประเมิน

0-4 คะแนน = ไม่ผ่าน , 5-9 คะแนน = ผ่าน

แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้สังเกต

วันที่เดือนพ.ศ.เวลา

สถานที่สังเกต

ชื่อผู้เรียนเลขที่

วิชากิจกรรมการทดลองเรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยให้ระดับคะแนนลงในตาราง
ในช่องที่ตรงกับระดับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ปรากฏ ซึ่งกำหนดระดับคุณภาพดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

กระบวนการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ			พฤติกรรมแสดงออก/ หลักฐานอ้างอิง
	ดีมาก	ดี	พอใช้	
1. การสืบเสาะหาความรู้				
2. การแก้ปัญหา				
คะแนน				
คะแนนรวม				
สรุปผลการประเมิน	พอใช้ <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> ดีมาก <input type="checkbox"/>			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

วันที่/...../.....

เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
3 = ดีมาก	- มีความสนใจและตั้งใจ กระตือรือร้นในการสำรวจ สืบค้น ข้อมูลในเรื่องที่ศึกษาทุกครั้งร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถอธิบายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำ กิจกรรมถูกต้องสมบูรณ์ทุกครั้ง
2 = ดี	- มีความสนใจและตั้งใจ กระตือรือร้นในการสำรวจ สืบค้น ข้อมูลในเรื่องที่ศึกษาเป็นบางครั้งร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถอธิบายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำ กิจกรรมถูกต้องสมบูรณ์ทุกครั้ง
1 = พอใช้	- มีความสนใจและตั้งใจ กระตือรือร้นในการสำรวจ สืบค้น ข้อมูลในเรื่องที่ศึกษาบางครั้งร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่สามารถอธิบายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำ กิจกรรมได้

2. กระบวนการแก้ปัญหา

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
3 = ดีมาก	- มีการทำความเข้าใจกับปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติทุกครั้ง มีการวางแผนในการแก้ปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติทุกครั้ง สามารถลงมือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองทุกครั้ง และอธิบายถึงเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือเข้าใจและชัดเจน
2 = ดี	- มีการทำความเข้าใจกับปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติทุกครั้ง มีการวางแผนในการแก้ปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติบางครั้ง สามารถลงมือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองบางครั้ง และอธิบายถึงเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหายังไม่เข้าใจชัดเจนบางส่วน
1 = พอใช้	- มีการทำความเข้าใจกับปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติบางครั้ง มีการวางแผนในการแก้ปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติบางครั้ง ไม่สามารถลงมือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และไม่สามารถอธิบายถึงเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ

เกณฑ์การสรุปผลการประเมินคะแนนรวม

คะแนน	ระดับการพิจารณา
1- 2	พอใช้
3- 4	ดี
5 – 6	ดีมาก

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้สังเกตวันที่เดือนพ.ศ.เวลา.....

สถานที่สังเกต

ชื่อผู้เรียนเลขที่

วิชากิจกรรมการทดลองเรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยให้ระดับคะแนนลงในตาราง
ในช่องที่ตรงกับระดับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ปรากฏ ซึ่งกำหนดระดับคุณภาพดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ระดับความสามารถ			พฤติกรรมแสดงออก/ หลักฐานอ้างอิง
	ดีมาก	ดี	พอใช้	
1. ความรับผิดชอบ				
2. ความมีเหตุผล				
3. ความกล้าแสดงออก				
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น				
คะแนน				
คะแนนรวม				
สรุปผลการประเมิน	พอใช้ <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> ดีมาก <input type="checkbox"/>			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

วันที่/...../.....

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. คุณลักษณะ ความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
3 = ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งงานตรงตามระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายครบทุกชิ้น
2 = ดี	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งงานตรงตามระยะเวลาที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่ - ส่งงานช้าบางชิ้นและมีเหตุผลที่สมเหตุสมผล - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายครบทุกชิ้น
1 = พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งงานช้าไม่ตรงตามระยะเวลาที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลได้ - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายครบทุกชิ้น แต่ต้องอาศัยคำแนะนำจากครู

2. คุณลักษณะ ความมีเหตุผล

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
3 = ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - มีความรอบคอบในการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูล หลักการ หรือหลักฐาน ในการตอบคำถาม และการทำงานทุกชิ้นที่กำหนด
2 = ดี	<ul style="list-style-type: none"> - มีความรอบคอบในการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูล หลักการ หรือหลักฐาน ในการตอบคำถาม และการทำงานทุกชิ้นที่กำหนดเป็นบางครั้ง
1 = พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีความรอบคอบในการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูล หลักการ หรือหลักฐาน ในการตอบคำถาม และการทำงานทุกชิ้นที่กำหนด

3. คุณลักษณะ ความกล้าแสดงออก

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
3 = ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - มีการตั้งคำถามและตอบคำถามในชั้นเรียนทุกครั้ง - กล้าเสนอแนวคิด / หรือข้อคิดเห็นของตนเองในชั้นเรียนทุกครั้งเมื่อมีโอกาส - เป็นตัวแทนกลุ่มในการนำเสนอผลงานในชั้นเรียนทุกครั้ง
2 = ดี	<ul style="list-style-type: none"> - มีการตั้งคำถามและตอบคำถามในชั้นเรียนบางครั้ง - กล้าเสนอแนวคิด / หรือข้อคิดเห็นของตนเองในชั้นเรียนบางครั้งเมื่อมีโอกาส - เป็นตัวแทนกลุ่มในการนำเสนอผลงานในชั้นเรียนบางครั้งเมื่อได้รับคัดเลือกจากผู้อื่น
1 = พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - มีการตั้งคำถามและตอบคำถามในชั้นเรียนบางครั้ง - ไม่กล้าเสนอแนวคิด / หรือข้อคิดเห็นของตนเองในชั้นเรียน - ไม่สามารถเป็นตัวแทนกลุ่มในการนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

4. คุณลักษณะ การทำงานร่วมกับผู้อื่น

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
3 = ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และมีความตั้งใจเป็นอย่างมากในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย - ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกทุกคนในกลุ่ม - เสนอความคิดเห็นโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น - ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างดี
2 = ดี	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม แต่ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง - ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกทุกคนในกลุ่ม - เสนอความคิดเห็นโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นบางครั้ง - ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นบางครั้ง
1 = พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม แต่ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง - ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกในกลุ่มบางคน - เสนอความคิดเห็นโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นบางครั้ง - ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เกณฑ์การสรุปผลการประเมินคะแนนรวม

คะแนน	ระดับการพิจารณา
0- 4	พอใช้
5 – 8	ดี
9 – 12	ดีมาก

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการที่ประเมิน					รวม คะแนน	สรุปผลการ ประเมิน	
		วิธีดำเนินการ	ทดลอง การปฏิบัติงาน	ทดลอง ความคล่องใน	การทดลอง	การนำเสนอ	16 คะแนน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

วันที่/...../.....

เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. การวางแผน การ ดำเนินงาน	- วางแผนการ ทดลองและ ออกแบบการ ทดลองได้ ถูกต้อง เหมาะสมกับ เวลา สามารถ เลือกใช้ เครื่องมือ และ วัสดุอุปกรณ์ ในการทดลอง ได้ถูกต้อง เหมาะสม ครบถ้วน	- วางแผนการ ทดลองและ ออกแบบการ ทดลองได้ ถูกต้องและ เหมาะสมกับ เวลา แต่การ เลือกใช้ เครื่องมือและ วัสดุอุปกรณ์ ยังไม่ เหมาะสม หรือไม่ ครบถ้วน	- วางแผนการ ทดลองและ ออกแบบการ ทดลองได้ไม่ ถูกต้องและ ไม่เหมาะสม กับเวลา ต้อง ให้ความ ช่วยเหลือใน การเลือกใช้ เครื่องมือและ วัสดุอุปกรณ์	- ไม่สามารถ วางแผนและ ออกแบบ การทดลอง ได้เองต้อง ให้ความ ช่วยเหลือ อย่างมากใน การวาง แผนการ ทดลอง การ ออกแบบ การทดลอง การเลือกใช้ เครื่องมือ และ วัสดุ อุปกรณ์
2. การ ปฏิบัติการ ทดลอง	- ดำเนินการ ทดลองเป็น ขั้นตอนและใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เองอย่าง ถูกต้อง	- ดำเนินการ ทดลองได้เอง แต่ต้องการ คำแนะนำการ ใช้อุปกรณ์เป็น บางครั้ง	- ต้องให้ความ ช่วยเหลือเป็น บางครั้งในการ ดำเนินการ ทดลองและการ ใช้อุปกรณ์	- ต้องให้ความ ช่วยเหลือ ตลอดเวลาใน การ ดำเนินการ ทดลองและ การใช้ อุปกรณ์

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
3. ความ คล่องแคล่ว ในการ ทดลอง	- ดำเนินการ ทดลองและ ใช้อุปกรณ์ ทำการ ทดลองได้ เหมาะสม มี ความ ปลอดภัย และทำได้ เสร็จทันเวลา	- ทำการทดลอง และใช้ อุปกรณ์ได้ ทันเวลาที่ กำหนด แต่ ยังต้องการ คำแนะนำ การใช้ อุปกรณ์บ้าง เป็นครั้ง คราว	- ทำการทดลอง ไม่ทันเวลาที่ กำหนด แต่ ใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้อง และไม่มีการ เสียหาย	- ทำการ ทดลองไม่ ทันเวลาที่ กำหนด และทำ อุปกรณ์ เครื่องใช้ บางชิ้น ชำรุด เสียหาย
4. การนำเสนอ (บันทึกผล การทดลอง และเขียน รายงานการ ทดลอง)	- บันทึกผลการ ทดลองและ สรุปผลการ ทดลองถูกต้อง รัดกุม เขียน รายงานการ ทดลองได้ อย่างสมบูรณ์ เป็นขั้นตอนที่ ชัดเจน	- บันทึกผลการ ทดลองและ สรุปผลการ ทดลองได้เอง เขียนรายงาน การทดลองยัง ไม่เป็น ขั้นตอนที่ สมบูรณ์	- ต้องให้ คำแนะนำเป็น บางครั้งใน การบันทึกผล การทดลอง การสรุปผล การทดลอง รวมทั้งการ เขียนรายงาน การทดลอง	- ต้องให้ความ ช่วยเหลือ อย่างมากใน การบันทึก ผลการ ทดลอง การ สรุปผลการ ทดลอง รวมทั้งเขียน รายงานการ ทดลอง

สรุปผลการประเมิน

0-11 คะแนน = ไม่ผ่าน , 12-16 คะแนน = ผ่าน

แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานผู้เรียน

วิชา.....หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง..... ชั้น.....

ประเมินโดย ผู้สอน ผู้เรียน เพื่อน ผู้เกี่ยวข้อง (โปรดระบุ.....)

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินจากการตรวจสอบเพิ่มสะสมผลงานของผู้เรียนที่ได้ที่ได้จัดเก็บ

รวบรวมผลงานไว้ โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพของเพิ่มสะสม
ผลงานของผู้เรียนที่ปรากฏ ซึ่งกำหนดระดับคุณภาพดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการที่ประเมิน				รวม คะแนน 12 คะแนน	สรุปผลการ ประเมิน	
		โครงสร้างและ องค์ประกอบ	มีทัศน์	การประเมินผล	การนำเสนอ		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

เกณฑ์การประเมินแฟ้มสะสมผลงานผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
1. โครงสร้างและองค์ประกอบ	ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนเพียงพอ และมีการจัดเก็บเป็นระบบทำให้ประเมินผลการเรียนรู้ได้	ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นส่วนน้อย และบางชิ้นงานมีการจัดเก็บเป็นระบบ	ผลงานขาดองค์ประกอบที่สำคัญ และมีการจัดเก็บไม่เป็นระบบ
2. มโนทัศน์พัฒนาการเรียนรู้	มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดีมาก	มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดี	มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์น้อย และขาดการเชื่อมโยงของเนื้อหาสาระ
3. การประเมินผล	มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานและผลงานดีมากและมีการเสนอแนะงานที่จะทำต่อไปชัดเจนและมีเหตุผล	มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานและผลงานดีและมีการเสนอแนะงานที่จะทำต่อไปชัดเจน	มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานและผลงานบ้างและมีการเสนอแนะงานที่จะทำต่อไปไม่ชัดเจน
4. การนำเสนอ	มีการนำเสนออย่างเป็นขั้นตอน มีการสรุปรายงานผลการจัดทำแฟ้ม มีการประเมินผลครบถ้วนและมีหลักฐานแสดงความคิดสร้างสรรค์	มีการนำเสนออย่างเป็นขั้นตอน มีการสรุปรายงานผลการจัดทำแฟ้ม มีการประเมินผลยังไม่ครบถ้วนและมีหลักฐานแสดงความคิดสร้างสรรค์	มีการนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน มีการสรุปรายงานผลการจัดทำแฟ้ม มีการประเมินผลยังไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนน

ต่ำกว่า 6

6 - 12

ระดับคุณภาพ

ไม่ผ่าน

ผ่าน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

คำชี้แจง

1. การกรอกแบบสอบถามครั้งนี้ไม่มีผลต่อผลการเรียนของผู้เรียน
2. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล บทบาทของครู เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. กำหนดให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นแต่ละรายการ มี 5 ระดับ ดังนี้
ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมดีมาก ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมดี
ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ผู้เรียนเป็นผู้กรอกข้อมูลตามรายการสอบถามดังนี้ โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่กำหนด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานด้วยตนเองได้					
2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้					
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติได้มากน้อยเพียงใด					
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้					
5. การใช้ภาษา การยกตัวอย่างของครู สื่อความหมายทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีเพียงใด					
6. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นเพียงใด					
7. เวลาในการทำกิจกรรมเหมาะสมเพียงใด					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
8. การตรวจผลงานของครูให้ข้อเสนอแนะนำไปสู่การปรับปรุงผลงานของตนเองได้มากน้อยเพียงใด					
9. ครูให้คำแนะนำปรึกษากับผู้เรียนมากน้อยเพียงใด					
10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงานได้					
11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ปฏิบัติได้					
12. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการปฏิบัติงานของตนเองได้					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่องแรงและความดัน

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย **X** ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ถ้าออกแรงกระทำกับวัตถุเพียงหนึ่งแรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางใด

ก. ทิศทางเดียวกันแรง	ข. ทิศทางตรงกันข้ามกับแรง
ค. ทิศทางใดก็ได้	ง. ทิศเหนือ

2. ข้อใดไม่ใช่แรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งมีชีวิต

ก. การเปิดลูกบิดประตู	ข. การเตะลูกฟุตบอล
ค. การหมุนก้านหั่นวิน้ำด้วยลม	ง. การปั่นจักรยาน

3. การเดินไม้กระดานหก มีแรงกระทำต่อกระดานหกกี่แรง

ก. หนึ่งแรง	ข. สองแรง
ค. สามแรง	ง. มากกว่าสามแรง

4. ถ้าเด็ก 3 คน มีแรงเท่ากับผู้ใหญ่ 1 คน ในการเล่นชักกะเย่อผู้ใหญ่ 4 คน ต้องใช้เด็กกี่คน

ก. 8 คน	ข. 10 คน
ค. 12 คน	ง. 16 คน

5. สมควรและสมชายช่วยกันแบกซุงหนัก 100 นิวตัน ถ้าสมควรออกแรงแบกซุงด้วยแรง 65 นิวตัน สมชายแบกซุงด้วยแรงกี่นิวตัน

ก. 30 นิวตัน	ข. 35 นิวตัน
ค. 40 นิวตัน	ง. 50 นิวตัน

6. สิ่งของในข้อใดใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์

ก. ตุ๊กตากล้มลุก	ข. หลอดฉีดยา
ค. จุดขวดน้ำ	ง. ราวตากผ้า

20. การหาปริมาตรของวัตถุทำได้โดยวิธีใด
- ก. การชั่งวัตถุนบนเครื่องชั่ง
ข. การวัดขนาดบนวัตถุ
ค. การแทนที่ด้วยน้ำ
ง. สังเกตจากการลอยน้ำของวัตถุ
21. เมื่อเราเทน้ำมันลงในน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน น้ำมันจะลอยอยู่ด้านบนเป็นเพราะเหตุใด
- ก. น้ำมันมีมวลมากกว่าน้ำ
ข. น้ำมันมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
ค. น้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
ง. น้ำมันมีมวลน้อยกว่าน้ำ
22. ถ้าบรรยากาศของพื้นที่บริเวณหนึ่ง มีอุณหภูมิต่ำ อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง ความกดอากาศจะเป็นอย่างไร
- ก. ความกดดันอากาศต่ำ
ข. ความกดอากาศสูง
ค. ความกดดันอากาศปกติ
ง. อากาศปลอดโปร่ง
23. อากาศมีแรงดันเพราะอะไร
- ก. เพราะอากาศมีน้ำหนัก
ข. อากาศมีปริมาตรไม่คงที่
ค. เพราะอากาศฟุ้งกระจายได้
ง. เพราะอากาศเป็นของไหล
24. ทำไมกระดาษที่ปิดแก้วน้ำแล้วคว่ำลง จึงไม่หลุดและน้ำก็ไม่หก
- ก. แรงดันอากาศภายในค้ำคูดไว้
ข. แรงดันน้ำและแรงดันอากาศภายนอกเท่ากัน
ค. แรงดันอากาศภายนอกค้ำกระดาษเอาไว้
ง. แรงดันอากาศภายในแก้วและภายนอกแก้วเท่ากัน
25. เราจะรู้สึกหูอื้อ หายใจไม่เต็มที เนื่องจากอากาศมีความหนาแน่นน้อย บางเบา เมื่อเราอยู่ในบริเวณใด
- ก. ขึ้นภูเขาสูงหรือขณะที่เครื่องบินบินขึ้นสูง
ข. อยู่บนเรือที่กำลังแล่นในทะเล
ค. อยู่บนรถไฟที่กำลังแล่นตลอดอุโมงค์
ง. กำลังเล่นฟุตบอลอยู่ในสนาม

26. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับแรงดันน้ำ
- ก. แรงน้ำตก
ข. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
ค. การใช้แรงน้ำจากเขื่อน
ง. การที่กระดาศแข็งคูดติดปากแก้วที่มีน้ำอยู่เต็มแก้วขณะที่คว่ำแก้ว
27. เมื่อดูดน้ำเข้าหลอดคาแฟครึ่งหนึ่งแล้วใช้นิ้วอุดปลายข้างหนึ่งของหลอดไว้ เมื่อเราพลิกหลอดให้ข้างที่มีน้ำอยู่ด้านบนทำไมน้ำจึงไม่ไหลลงมาที่ปลายหลอดข้างที่อยู่ด้านล่าง
- ก. อากาศภายนอกกดน้ำเอาไว้
ข. อากาศภายในหลอดดันน้ำไว้
ค. น้ำในหลอดมีน้ำหนักเบา
ง. หลอดคาแฟดูดซับน้ำ
28. ขวดแก้วเปล่าที่ปิดจุกแน่น ลอยน้ำได้เพราะอะไร
- ก. ขวดมีน้ำหนักเบา
ข. น้ำมีปริมาตรมากกว่าขวด
ค. น้ำมีความหนาแน่นน้อยกว่าขวด
ง. อากาศภายในขวดช่วยพยุงน้ำหนักขวด
29. การเจาะรูกระป๋องนม 1 รู ทำให้เท้านมได้เล็กน้อย แล้วน้ำนมจะหยุดไหลเพราะอะไร
- ก. น้ำนมมีความข้นมาก
ข. อากาศภายในคั้นน้ำนมไว้
ค. อากาศภายนอกคั้นน้ำนมไว้
ง. ภายในกระป๋องนมมีอากาศมาก
30. เมื่อเอาลูกโป่งใส่ น้ำ ลูกโป่งจะใหญ่ขึ้นเนื่องมาจากแรงอะไร และแรงนั้นกระทำต่อลูกโป่งในทิศทางใด
- ก. แรงดันของอากาศคั้นลูกโป่งทุกทิศทาง
ข. แรงดันน้ำ คั้นลูกโป่งทุกทิศทาง
ค. แรงดึง ทิศทางตามยาวและตามกว้างของลูกโป่ง
ง. แรงดันของอากาศและแรงดันน้ำ คั้นลูกโป่งทุกทิศทาง
31. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทาน
- ก. แรงพยุงตัวของวัตถุ
ข. แรงดึงดูดสู่พื้นโลก
ค. แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ง. แรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

32. แรงเสียดทานมีทิศทางอย่างไร
- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| ก. ขนานกับพื้นโลก | ข. แนวตั้งลงสู่พื้นโลก |
| ค. สวนทางกับการเคลื่อนที่ | ง. ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ |
33. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. แดงเล่นฟุตบอล | ข. คำลากกล่องไม้ของเล่น |
| ค. เขียวพายเรือในลำคลอง | ง. ขาวนอนหลับบนเตียง |
34. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทาน
- | | |
|------------|---------|
| ก. พื้นผิว | ข. มวล |
| ค. สีสัน | ง. ขนาด |
35. น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์มีไว้เพื่ออะไร
- | | |
|------------------|---------------------|
| ก. ลดแรงเสียดทาน | ข. เพิ่มแรงเสียดทาน |
| ค. เพิ่มพลังงาน | ง. ป้องกันสนิม |
36. เครื่องเล่นในข้อใด ต้องการแรงเสียดทานน้อยที่สุด
- | | |
|-------------|---------------|
| ก. ชิงช้า | ข. ม้าหมุน |
| ค. กระดานหก | ง. กระดานลื่น |
37. ถ้าพื้นบริเวณอาคารเรียนมีแรงเสียดทานน้อยเกินไป อาจทำให้เกิดผลในข้อใด
- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| ก. เกิดอุบัติเหตุลื่นหกล้ม | ข. ต้องใช้แรงในการเดินมากขึ้น |
| ค. ลื่นเป็ลียงแรงในการขนย้ายวัตถุ | ง. ทำให้พื้นมีความฝืดมากขึ้น |
38. แรงเสียดทานจะเป็นอย่างไรเมื่อผิวของวัตถุเรียบ
- | | |
|-------------------|-----------------|
| ก. ลดลง | ข. เพิ่มมากขึ้น |
| ค. ไม่เปลี่ยนแปลง | ง. สรุบไม่ได้ |

39. ถนนในข้อใดมีแรงเสียดทานน้อยที่สุด
- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ก. ถนนลูกรัง | ข. ถนนที่มีหญ้าขึ้นรก |
| ค. ถนนลาดยางมะตอย | ง. ถนนที่มีน้ำท่วมขัง |
40. ถ้าออกแรงดันวัตถุ 10 นิวตันแต่วัตถุไม่ขยับ แสดงว่ามีแรงเสียดทานเกิดขึ้นในขณะที่เราออกแรงดันเท่าใด
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 5 นิวตัน | ข. 10 นิวตัน |
| ค. 12 นิวตัน | ง. 15 นิวตัน |

ตารางแสดงคะแนนในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	9	17
2	12	17
3	12	15
4	13	16
5	11	15
6	10	14
7	13	16
8	12	14
9	12	15
10	11	18
11	10	16
12	8	15
13	9	14
14	12	18
15	11	16
16	12	16
17	12	17
18	12	15
19	13	17
20	14	18
21	12	16
22	8	13
23	10	16
24	9	15
25	11	16
26	9	15

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
27	11	19
28	10	15
29	10	14
30	10	16
31	11	15
32	12	16
33	9	16
34	13	17
35	13	18
36	12	17
37	11	16
38	9	14
39	11	18

ภาคผนวก ค
ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพประกอบกิจกรรมเรื่องอากาศสามารถทำงานได้ ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงลอยตัวของของเหลว



ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องจมหรือลอย

ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องอากาศมีแรงดัน



ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงต้านวัตถุ

ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงดันน้ำ



ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงเสียดทาน



ภาพประกอบกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงเสียดทาน



ภาพประกอบกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพประกอบกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพประกอบกิจกรรมการนำเสนอผลงานเรื่องแรงเสียดทาน



ภาพประกอบกิจกรรมการนำเสนอผลการทดลอง

ภาพผนวกที่ 1 ประมวลภาพการจัดการเรียนรู้

ภาคผนวก ง
ภาพผลงาน / ชิ้นงานผู้เรียน



ผลงานผู้เรียนแบบบันทึกผลการทดลอง

ผลงานผู้เรียนแบบบันทึกผลการทดลอง



ป้ายนำเสนอโครงการเรื่องแรงเสียดทาน

ป้ายนำเสนอโครงการเรื่องแรงเสียดทาน

ภาพผนวกที่ 2 รวมภาพผลงานการทดลองของนักเรียน

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวศิริรภา ไชยคำ

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 8 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2525

สถานที่เกิด

จังหวัดมหาสารคาม

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล

จังหวัดนครปฐม