

Scan

**ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา  
จังหวัดสมุทรปราการ**

**นางสาวอรุณญา ค่ายนต์**

**การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**

**พ.ศ. 2550**

**The Effects of Using the Experiment Teaching Method on Science  
Process Skills of Prathom Suksa IV Students at St. Joseph  
Bang Na School in Samut Prakan Province**

**Miss Aranya Khumyon**

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

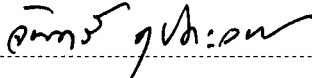
School of Educational Studies


Sukhothai Thammathirat Open University

2007


หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ  
ชื่อและนามสกุล นางสาวอรัญญา คำยนต์  
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จันทร์ คุปตะวาทีน

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์จันทร์ คุปตะวาทีน)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จินตนา ธนวิบูลย์ชัย)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา  
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
วันที่ 27 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551

**ชื่อการศึกษา** คั่นคว้ออิสระ ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์

**ผู้ศึกษา** นางสาวอรัญญา คำยนต์ **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์จันตรี คุปตะวาทีน **ปีการศึกษา** 2550

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ (1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบ  
ทดลอง (2) ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง (3) ศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปี  
การศึกษา 2550 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จำนวน 24 คน ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนมา 1 ห้อง  
โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการทดลอง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่า  
ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการจัด  
กิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05  
2) นักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีการทดลองมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.70 ต่อครั้ง 3) นักเรียนมีพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มในระดับดีมาก

**คำสำคัญ** การสอนโดยวิธีการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาการด้านทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและความกรุณาของบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะบุคคลต่าง ๆ ดังนี้ รองศาสตราจารย์จันทร์ คุปตะวาทีน รองศาสตราจารย์ ดร.จินตนา ธนวิบูลย์ชัย ที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำสั่งสอน ประสพการณ์ต่าง ๆ และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ นางนพมาศ กองกิม ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดศรีคัคณางค์ นางประจันท์ อาชวาคม ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดสุขบุญสุทธิการาม จังหวัดปทุมธานี และนางณัฐชยาณ์ ศรีคำรักษ์ ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดสุขบุญสุทธิการาม จังหวัดปทุมธานี ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจสอบและให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบคุณเซอร์เรจินา ชมไพศาล ผู้บริหาร คณะครู โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา ที่ให้กำลังใจสนับสนุนส่งเสริมและให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก ในการทดลองเครื่องมือวิจัยเป็นอย่างดี ตลอดจนนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้งานวิจัยฉบับนี้จะสำเร็จไม่ได้ ถ้าขาดซึ่งบิดา มารดาผู้ให้กำเนิดที่คอยให้กำลังใจ ให้ความรัก ความห่วงใย ความปรารถนาดีและความหวังดีที่มีให้ลูกตลอดกาล

สำหรับคุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบบูชาแด่ บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

อริญญา คำยนต์

พฤษภาคม 2551

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
สมมติฐานของการวิจัย .....	4
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	8
ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ .....	9
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	9
วิธีการสอนแบบทดลอง .....	15
แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	20
พฤติกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	41
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	42
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	43
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากการสอนแบบทดลอง.....	43

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการใช้วิธีสอนแบบทดลอง.....	44
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานในกลุ่ม .....	46
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	49
สรุปผลการวิจัย .....	49
อภิปรายผล .....	51
ข้อเสนอแนะ .....	54
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก .....	62
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	63
ข เครื่องมือการทดลอง.....	65
ค เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล.....	102
ง แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	110
จ การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ.....	129
ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	145
ประวัติผู้ศึกษา .....	159

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1	
เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	44
ตารางที่ 4.2	
แสดงอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	45
ตารางที่ 4.3	
แสดงพฤติกรรมกาปฏิบัติงานกลุ่มจากผลการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน ...	46



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ภาพผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์.....	15
ภาพที่ 2.3 แผนภูมิขั้นตอนวิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
ภาพที่ 2.2 แผนภูมิสรุปกรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง“ผลการใช้วิธีสอนโดยวิธีทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”.....	36
ภาพที่ 4.1 กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	46

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตลอดจนการพัฒนาประเทศ เพราะกระแสโลกาภิวัตน์ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสังคมโลก ทั้งในด้านประชากร สังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการเมือง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ ส่งผลต่อการพัฒนาการศึกษาไทย โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ไทยต้องกลับมาทบทวนการจัดการศึกษากันใหม่เพื่อให้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรมของประเทศอย่างแท้จริง เพื่อที่จะสามารถนำพาประเทศให้พัฒนาได้ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปรับระบบการศึกษาคือความเปลี่ยนแปลงของสังคมที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้การศึกษาที่เป็นอยู่ต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับสภาพสังคม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทุกระดับชั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งและถือเป็นนโยบายอันหนึ่งของประเทศที่ต้องจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ ทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ : 2545) เมื่อพิจารณาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษา กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อ

พัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา การจะส่งเสริมและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ ( รุ่ง แก้วแดง, 2544)

พระราชบัญญัติการศึกษา 2542 หมวดที่ 4 ในส่วนของการจัดการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียนกล่าวคือ ลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นบทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือ คำถามต่าง ๆ ในที่สุดก็สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนา นักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือ ศักยภาพของผู้เรียนด้วย (กรมวิชาการ;2545:76)

การสอนโดยวิธีทดลองสามารถจะพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้โดยตรง เพราะการสอนโดยวิธีทดลอง ทำให้นักเรียนได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทดลอง ด้วยตนเอง โดยจะต้องมีการวางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง สังเกต ผลการทดลอง บันทึกการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง การสอนโดยวิธีทดลองจึงเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียนอย่างหนึ่ง โดยประสบการณ์ที่นักเรียนจะได้คือ การทำงานเป็นขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง และประเมินผลทดลองของตนเองได้ทั้งยังสามารถช่วยพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพราะการเรียนรู้โดยวิธีทดลองจะได้ข้อมูลที่บันทึกขณะทำการทดลองแล้วนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการทดลอง

จากการจัดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัย โดยการสอนในช่วงโมงเรียน ผู้วิจัยสอนโดยการอธิบายและสาธิตให้นักเรียนดู นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่เข้าร่วมทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด มีบางคนเท่านั้นที่มีโอกาสได้ร่วมการสาธิตการทดลอง พบว่า นักเรียนไม่ได้ลงมือทดลองและขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนได้คะแนนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับที่ต่ำ ซึ่งเนื่องมาจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจในการเรียนและรับการเรียนรู้โดยการอธิบายส่วนใหญ่ โดยไม่ได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง และปัญหาที่พบอีกอย่างในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนไม่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กล่าวคือ นักเรียนจะขาดการสังเกต ขาดทักษะการวัด การใช้เครื่องมือการทดลอง ตลอดจนไม่สามารถบอกถึงเหตุผลและสาเหตุของการเรียนรู้ในบางเรื่องได้ ครูผู้สอนจึงควรหาวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จก็คือ การให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเรียนรู้หาสาเหตุ และเหตุผล โดยการทำการทดลองด้วยตนเอง การสอนโดยการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หรือการทดลอง เป็นการสอนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ตนเองได้ศึกษามาอย่างถ่องแท้โดยมีความรู้ (Knowledge) ที่ถูกต้องว่าเป็นการให้ความจริงเฉพาะอย่างให้รู้ถึง การทดลองทำได้หลายแบบ ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนลงมือทดลองตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด โดยครูทำหน้าที่สังเกต และให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน หรือผู้สอนอาจลงมือทำการทดลอง ให้ผู้เรียนสังเกตแล้วทำการทดลองตามไปที่ละขั้น

จากการศึกษาการสอนโดยวิธีการทดลองแล้ว ผู้วิจัยมีความคิดว่าเมื่อนำการทดลองปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ที่มีกระบวนการจัดการเรียนโดยวิธีการทดลองตามขั้นตอนการเรียนการสอนมาใช้ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จะสามารถแก้ปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอันเนื่องมาจากการที่นักเรียนไม่ได้ลงมือทำการทดลองหรือปฏิบัติด้วยตนเองได้แต่ฟังครูบรรยายและอธิบาย อีกทั้งยังจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน ได้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้วิธีการในการหาความรู้ด้วยตนเอง และจะทำให้สามารถนำความรู้ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ

- 2.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง
- 2.2 ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง
- 2.3 ศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง

## 3. สมมติฐานการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบทดลองมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
3. นักเรียนมีพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มในระดับดีมาก

## 4. ขอบเขตการศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชนตโยเซฟ บางนา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 8 ห้อง นักเรียนรวม 257 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนชนตโยเซฟ บางนา จำนวน 24 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มโดยการ

จับฉลากมา 1 ห้องเรียน

## 2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยที่ 6 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ทักษะ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และ ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

## 4. ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ

- การสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง

ตัวแปรตาม

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 5. นิยามศัพท์

5.1 วิธีสอนแบบทดลอง (Experiment) หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลองและลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลอง โดยขั้นตอนการทดลองมีดังนี้

1. กำหนดปัญหา คือ สิ่งที่เราต้องการหาคำตอบเพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นผลมาจากความอยากรู้อยากเห็นของคนเรานั้นเอง

2. ตั้งสมมติฐาน คือ การตั้งคำตอบก่อนทำการทดลองซึ่งการตั้งสมมติฐานนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจเป็นไปได้หรือเป็นไปได้ก็ไม่ได้

3. ทดลองและบันทึกผล คือ เป็นการกระทำตามที่ได้ออกแบบการไว้เพื่อให้ได้ข้อมูลมาเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งเขียนในรูปของการอธิบาย การวาดรูปการบันทึกข้อมูลในตาราง

4. รวบรวมข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเพื่อนำมาประมวลผล

5. ขั้นวิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง คือ การนำข้อมูลที่ได้มาแปลผล เพื่อสรุปว่าข้อมูลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

5.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นระบบ สามารถนำความรู้ความชำนาญที่มีไปใช้ในการ

แสวงหาความรู้และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ได้อย่างคล่องแคล่ว เพื่อให้เกิดผลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สำคัญจำนวน 5 ทักษะ ดังนี้

5.2.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน รวมทั้งใช้เครื่องมือเข้าช่วยประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ข้อมูลของปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

5.2.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายที่เป็นไปได้ หรือให้คำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง โดยการให้คำตอบล่วงหน้านั้นจะต้องอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

5.2.3 ทักษะการจำแนก หมายถึง การจำแนกประเภท (Classification) เป็นการจัดกลุ่มหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ใน ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำสิ่งเหล่านั้น โดยอาศัยหลักเกณฑ์บางอย่างอาจใช้หลักเกณฑ์ความเหมือนหรือความแตกต่างกันหรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งได้

5.2.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง (Experimenting) การนำเอาความรู้และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ร่วมกัน เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งขึ้นมาว่าเป็นจริงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่ ก่อนการทดลอง ผู้ศึกษาจะต้องทำความเข้าใจต่อปัญหา โดยพิจารณาว่าในการทดลองดังกล่าวมีตัวแปรอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเหล่านั้นตัวแปรใดเป็นสาเหตุ ตัวแปรใดเป็นผลและตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุม แล้วจึงเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องมาตั้งสมมติฐาน จากนั้นจึงออกแบบการทดลองเพื่อควบคุมตัวแปรดังกล่าว โดยเลือกใช้วิธีการและวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้วจึงดำเนินการทดลองผลการทดลองที่ออกมาจะมีความเชื่อถือเพียงใดจะมีความสัมพันธ์กับทักษะการทดลองของผู้ที่ทำการทดลองด้วย ผู้ทำการทดลองที่มีทักษะในการทดลองจะสามารถเลือกใช้วิธีการทดลองอุปกรณ์ รวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาช่วยในการทดลองครั้งนั้นดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะให้ผลการศึกษาที่ออกมา มีความน่าเชื่อถือด้วย

5.2.5 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล หมายถึง ความสามารถในการที่จะบอกความหมายของข้อมูล ซึ่งอยู่ในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย

**5.3 ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลอง** หมายถึง การพัฒนาความรู้ ความสามารถอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน จากสถานการณ์หรือกระทำต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เพื่อนำไปใช้ฝึกฝนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้เกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.4 การปฏิบัติงานกลุ่ม หมายถึง การทำงานร่วมกันในกระบวนการเรียนการสอนของสมาชิกในกลุ่ม มีพฤติกรรมที่แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

5.5 พัฒนาการ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นของนักเรียน ด้านพฤติกรรมและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ดำเนินไปตามลำดับขั้นต่อเนื่องเมื่อได้เรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง

## 6. ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับการฝึกฝนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 6 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
4. เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารและฝ่ายวิชาการในการนิเทศการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการทดลอง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา ซึ่งได้ศึกษาเอกสารดังต่อไปนี้

1. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.2 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.3 คุณภาพผู้เรียน
  - 2.4 สาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. วิธีสอนโดยการทดลอง
  - 3.1 ความหมายและวัตถุประสงค์ของวิธีสอนโดยการทดลอง
  - 3.2 ขั้นตอนสำคัญของการสอนโดยใช้วิธีการทดลอง
  - 3.3 เทคนิคในการใช้วิธีสอนโดยใช้การทดลองให้มีประสิทธิภาพ
  - 3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้การทดลอง
4. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
  - 4.3 พฤติกรรมที่บ่งชี้ว่านักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. พฤติกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอบแบบทดลอง
  - 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกลุ่ม

## 1. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 :2-3) ได้กล่าวถึงธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มพูนตลอดจนเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้ง เมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้ง เมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการ และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ของมนุษย์เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

## 2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผล การ

เรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ

## 2.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

## 2.2 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 2.2.1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดการเรียน การเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายใน ท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

### 2.2.2 การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทาง

ธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการและศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลก ธรรมชาติอย่างยั่งยืน

### 2.3 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ ผู้อื่นรับรู้กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

#### คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏเบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลสำรวจตรวจสอบ

6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (กรมวิชาการ : 3-6)

#### 2.4 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544: 9-11) ได้กล่าวถึงสาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

##### 2.4.1 สาระการเรียนรู้และองค์ความรู้ประกอบด้วย

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

##### 2.4.2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว.1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว.1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว. 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว. 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว. 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว.5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว.6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและ

สัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว.7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซีปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

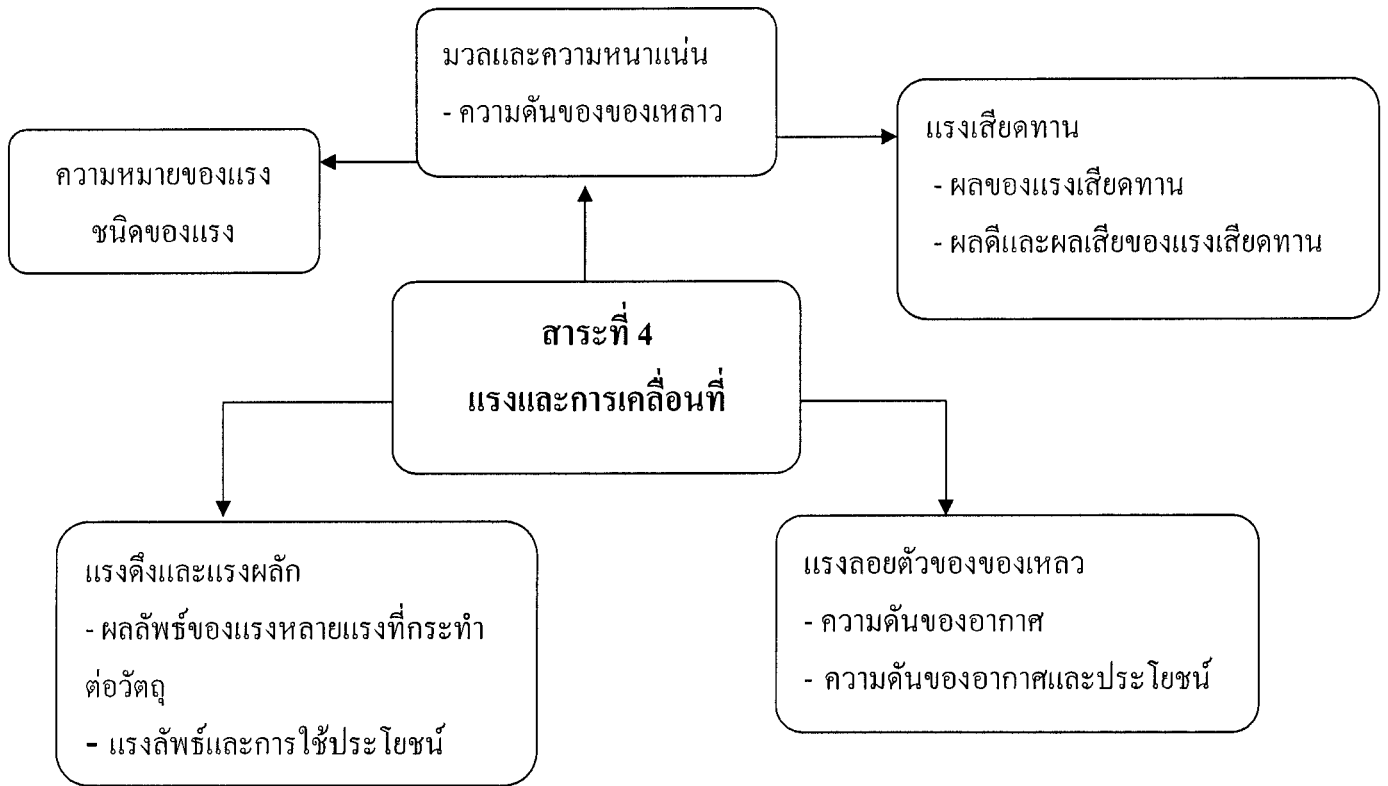
มาตรฐาน ว. 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว. 8. 1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา ต้องจัดให้สอดคล้องกับปรัชญา เป้าหมาย วิสัยทัศน์และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา โดยต้องจัดภายใต้กรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กล่าวคือ จุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานและเมื่อจบช่วงชั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยในสาระที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ รายละเอียดปรากฏในผังมโนทัศน์ตามภาพที่ 2.1 ต่อไปนี้

### ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่



### 3. วิธีสอนโดยการทดลอง

กุนฑรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550 :127) กล่าวถึง วิธีสอนวิทยาศาสตร์ ที่นำไปสู่การจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ ต่อไปนี้

#### 3.1 ความหมายและวัตถุประสงค์ของวิธีสอนโดยการทดลอง

วิธีสอนโดยการทดลอง (Experiment) ความหมาย กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลองและลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลอง

วัตถุประสงค์ของวิธีสอนโดยการทดลอง เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนรายบุคคลหรือกลุ่มเกิดการเรียนรู้อย่างเห็นผลประจักษ์ชัดจากการคิดและการกระทำของตนเอง ทำให้การเรียนรู้นั้นตรงกับความจริง มีความหมายสำหรับผู้เรียนและจำได้นาน



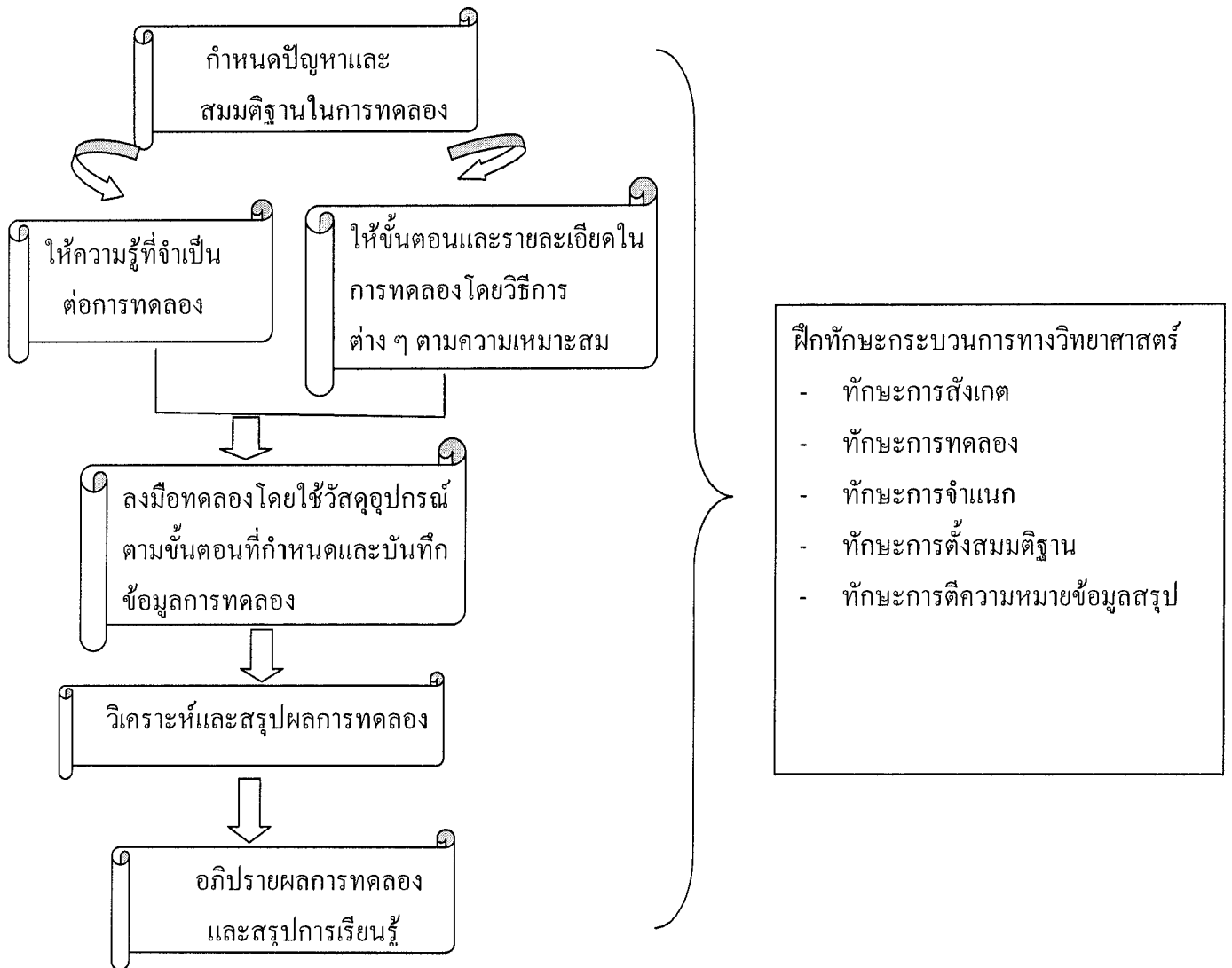
องค์ประกอบของวิธีสอนโดยใช้การทดลอง

1. มีปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง
2. มีวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทดลอง
3. มีการทดลอง
4. มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

### 3.2 ขั้นตอนสำคัญของการสอนโดยวิธีใช้การทดลอง

1. ผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง
2. ผู้สอนให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทดลอง ให้ขั้นตอนและรายละเอียดในการทดลองแก่ผู้เรียน โดยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
3. ผู้เรียนลงมือทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นตามขั้นตอนที่กำหนดและบันทึกข้อมูลการทดลอง
4. ผู้เรียนวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
5. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้

จากขั้นตอนการสอนโดยวิธีสอนแบบทดลอง ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สรุปเป็นแผนภาพดังนี้



ภาพที่ 2.2 แผนภูมิขั้นตอนวิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากภาพที่ 2.2 และ แสดงให้เห็นว่า จะพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการทดลอง จากขั้นตอนในการปฏิบัติการทดลองในการทำงานกลุ่มจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นรายกลุ่ม ในการปฏิบัติกิจกรรมทำการทดลองในกลุ่ม ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของนักเรียนในครั้งต่อไป

### 3.3 เทคนิคในการใช้วิธีสอนโดยใช้การทดลองให้มีประสิทธิภาพ

#### 3.3.1. การเตรียมการ

ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายกำหนดตัวปัญหาที่จะใช้ในการทดลองและกระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการทดลองให้ชัดเจน รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม และลองซ้อมทำการทดลองด้วยตนเอง เพื่อจะได้เรียนรู้ประเด็นปัญหา ข้อขัดข้องหรืออุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งอาจนำมาใช้ในการปรับตอนการดำเนินการและรายละเอียดต่าง ๆ ให้รัดกุมขึ้น ผู้สอนอาจจำเป็นต้องทำเอกสารคู่มือการทดลองให้ผู้เรียน และควรจัดทำประเด็นคำถามที่จะให้ผู้เรียนหาคำตอบหรือแนวทางที่จะให้ผู้เรียนสังเกตผลการทดลอง นอกจากนั้นในบางกรณีที่มีการทดลองต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ที่จำเป็น ซึ่งหากผู้เรียนขาดความรู้ดังกล่าว จะไม่สามารถทำการทดลองได้ จึงควรมีการตรวจสอบความรู้ผู้เรียนก่อนให้ทำการทดลองโดยผู้สอนจะต้องจัดเตรียมแบบทดสอบไว้ด้วย สำหรับการทดลองที่มีอันตราย เช่น การทดลองทางเคมี ผู้สอนจะต้องตรวจสอบความปลอดภัยรวมทั้งเตรียมการทั้งทางด้านป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย

#### 3.3.2. การนำเสนอเรื่อง/ตัวปัญหาที่จะใช้ในการทดลอง

ผู้สอนอาจเป็นผู้นำเสนอปัญหาที่จะใช้ในการทดลองแต่ถ้าทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าปัญหามาจากตัวผู้เรียนเองได้ ก็จะมีดี จะทำให้การเรียนรู้หรือการทดลองนั้นมีความหมายสำหรับผู้เรียนมากขึ้น

#### 3.3.3. การให้ความรู้/ขั้นตอน/รายละเอียดในการทดลอง

ผู้สอนอาจเป็นผู้กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดในการทดลองเองหรืออาจให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนและกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการทดลองก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสมกับสาระ แต่การให้ผู้เรียนร่วมกันดำเนินการนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะต่าง ๆ ได้เพิ่มขึ้นอีก และผู้เรียนจะกระตือรือร้นมากขึ้น เพราะเป็นผู้คิดเองอย่างไรก็ตาม ครูจำเป็นต้องคอยดูแลให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

#### 3.3.4. การทดลอง

การทดลองทำได้หลายแบบ ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนลงมือทดลองตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด โดยครูทำหน้าที่สังเกต และให้คำแนะนำหรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน หรือผู้สอนอาจลงมือทำการทดลองเอง ให้ผู้เรียนสังเกต แล้วทำการทดลองตามไปที่ละขั้น หรือผู้สอนอาจลงมือทำการทดลองให้ผู้เรียนดูจนจบกระบวนการ แล้วให้ผู้เรียนไปทำการทดลองด้วยตนเอง ผู้สอนจะใช้เทคนิคใดนั้นขึ้นกับความเหมาะสมกับลักษณะของการทดลองครั้งนั้น ผู้เรียนจะเรียนด้วยวิธีนี้ได้ดีหากมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ผู้สอนจึงควรฝึกฝนทักษะดังกล่าวให้ผู้เรียน ก่อนให้ผู้เรียนทำการทดลอง หรือไม่ก็ต้องฝึกไปพร้อม ๆ กัน

### 3.3.5. การรวบรวมข้อมูล

ผู้สอนควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการสังเกตการทดลอง บันทึกข้อมูลการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ รวมทั้งให้ความเอาใจใส่ในกระบวนการทดลอง และกระบวนการทำงานร่วมกันของผู้เรียนด้วย

### 3.3.6. การวิเคราะห์สรุปผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้

ผู้สอนควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องอื่น ๆ ได้อีกมาก นอกจากนี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีการวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการในการแสวงหาความรู้กระบวนการทำงาน และกระบวนการอื่น ๆ และสรุปการเรียนรู้ร่วมกันด้วย

## 3. 4. ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้การทดลอง

**ข้อดี** 1. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้พิสูจน์ทดสอบ และเห็นผลประจักษ์ด้วยตนเอง จึงเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความเข้าใจ และจะจดจำการเรียนรู้ นั้นได้นาน

2. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่ม รวมทั้งพัฒนาลักษณะนิสัยใฝ่รู้

3. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมาก จะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

### **ข้อจำกัด**

1. เป็นวิธีสอนที่มีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุ สำหรับผู้เรียนจำนวนมาก หรือในกรณีที่ต้องออกไปเก็บข้อมูลนอกสถานที่ ก็ต้องมีค่าใช้จ่ายค่าพาหนะ ที่พัก และวัสดุต่าง ๆ ด้วย

2. เป็นวิธีการที่ใช้เวลานาน เนื่องจากการดำเนินการแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลา

3. เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถสอนและฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นในการวิธีการสอนโดยทดลอง สรุปได้ว่า วิธีการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือวิทย์ทดลอง เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าค้นพบการ

เรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นวิธีการสอนโดยวิธีการทดลอง สามารถช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

#### 4. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทะนงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ (2543: 1-5) กล่าวว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการสืบค้น การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2540) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่อาจจะเกิดขึ้นได้โดยการบอกหรือให้นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำ แต่การที่บุคคลจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ย่อม หมายถึง คนนั้นจะต้องเป็นคนช่างสังเกต รู้จักค้นคว้า แสวงหาคำตอบในสิ่งที่สงสัย พิสูจน์ข้อสงสัยก่อนจะเชื่อหรือยอมรับ นั้นแสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้

##### 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาของไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

สุภาสิณี สุภธีระ (2535:76) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะทางสติปัญญา เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบภาพ เลหาไพบุลย์ (2537:บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมาย ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2539:บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถความชำนาญในการเลือกและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการค้นหาคำตอบ หรือการ แก้ปัญหาต่าง ๆ

ไพฑูริย์ ชันประโคน (2542:บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ โดยผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและพัฒนาความคิดควบคู่กันไป โดยใช้วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญอย่างมีระบบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544:35) ได้อธิบายความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ตรงกันว่า หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต

การวัด การจำแนก การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ การควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูลสรุป ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญ ถูกต้องและแม่นยำ

จอร์จันน์ วรรณพงศ์ (2544:บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เป็นกระบวนการทางปัญญา โดยใช้ความสามารถความชำนาญในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหา

คลอปเฟอร์ (Klopfer,1971:45) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ปีเตอร์สัน ( Peterson , 1978:67) กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวในข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นระบบ สามารถนำความรู้ความชำนาญที่มีไปใช้ในการแสวงหาความรู้และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ได้อย่างคล่องแคล่ว

#### 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถฝึกใหม่ขึ้นมาใหม่ได้ (อ้างถึงใน สุนันท์ บุราณรมย์ 2542 :บทคัดย่อ) แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วยทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ได้แก่

##### ทักษะพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

7. ทักษะการพยากรณ์
8. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- ทักษะขั้นผสมผสาน ประกอบด้วย**
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1. **ทักษะการสังเกต (Observing)** คือ การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ผิวกาย ตา หู จมูก และลิ้น เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ ปรากฏการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลอย่างละเอียด ถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ โดยไม่ใช้ความรู้สึก ความคิดของผู้สังเกตเข้าไปเกี่ยวข้อง ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ คุณสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง

การสังเกต หมายถึง การกระทำ ดังต่อไปนี้

1. บ่งชี้ และบ่งชี้สมบัติของวัตถุ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ผิวกาย ตา หู จมูก และลิ้น
2. รายงานผลการสังเกตออกมาเป็นรูปจำนวน ผลของการสังเกตจะออกมาในรูปจำนวนได้ ต้องเกิดจากการสังเกตที่อ้างอิงไปกับหน่วยต่าง ๆ เช่น หน่วยวัด ขนาดน้ำหนัก ความสูง เป็นต้น
3. อธิบายการเปลี่ยนที่สังเกตลักษณะสมบัติของวัตถุ หรือสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ การสังเกตมักจะเกี่ยวข้องกับการกระทำอย่างที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่วัตถุ สิ่ง ที่ควรสังเกต คือ ลักษณะของสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และลำดับของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
4. ข้อสังเกต ออกจากข้อวินิจฉัยได้

2. **ทักษะการวัด Measuring)** คือ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย เครื่องมือสำหรับการวัด ค่าที่ได้จากการวัดต้องเป็นตัวเลข และมีหน่วยกำกับตัวเลขที่ได้จากการวัด สามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้อง และใกล้เคียงความเป็นจริง รูปแบบของการวัด มี 3 แบบ ได้แก่

1. การนับจำนวน (Counting Measurement) เป็นการวัดจำนวนของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะนับออกมาเป็นจำนวนเต็ม จะมีเศษไม่ได้ ถือว่าเป็นการวัดที่ง่ายที่สุด

2. การวัดโดยตรง (Direct measurement) เป็นการใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวและวัดได้โดยตรง

3. การวัดโดยทางอ้อม (Indirect measurement) แยกได้ 2 อย่าง

- การวัดโดยใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งวัด แล้วมีการคำนวณโดยใช้สูตรอีกชั้นหนึ่ง จึงจะได้ค่าที่ต้องการทราบ ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีเครื่องมือวัดโดยตรง เช่น การวัดพื้นที่ห้อง
- การวัดที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กมาก หรืออยู่ไกลมากจนไม่สามารถวัดได้โดยตรง เช่น ขนาดของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และอตอม หรือระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ การวัดสิ่งเหล่านี้โดยใช้การเปรียบเทียบกับสิ่งที่ทราบค่าแล้ว

การวัดสิ่งใดสิ่งหนึ่งมักมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้เสมอ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวัดมี 2 แบบ ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนโดยบังเอิญ ที่เกิดขึ้นจากการอ่านค่าที่วัดได้ผิดพลาด หรืออ่านค่าที่ได้ถูกต้องแต่บันทึกผิดพลาด กับความคลาดเคลื่อนเป็นระบบ ที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการวัดโดยไม่ถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล เราสามารถแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นได้โดยทำการวัดหลาย ๆ ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีสาเหตุดังนี้

1. จากเครื่องมือที่ใช้วัด เช่น เครื่องมือมีความละเอียดพอที่จะวัดกับสิ่งที่เราจะวัดได้หรือไม่
2. จากสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดความไม่แน่นอน เช่น การวัดความยาวของไม้เดือน ความสูงของต้นไม้ยืนต้น
3. จากความสามารถของผู้วัด ผู้วัดจะต้องมีความชำนาญในการวัดสิ่งของนั้น

### 3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข

การคำนวณ คือ การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัดการทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ยการยกกำลัง การถอดกรณฑ์ เป็นต้น ใช้ในการสรุปผลการทดลอง การอธิบายและการทดสอบสมมติฐาน ค่าใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะทำให้สื่อความหมายชัดเจน และเหมาะสมยิ่งขึ้น

### 4. ทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนก หมายถึง การจัดจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือแตกต่างกันกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทสิ่งของ หรือเหตุการณ์มีอยู่ 3 อย่าง ได้แก่

1. ความเหมือน
2. ความแตกต่าง



### 3. ความสัมพันธ์

นอกจากนี้ ยังใช้สามารถในการจำแนกประเภทมี 4 กรณี ได้แก่

1. สามารถจำแนกหรือเรียบเรียงลำดับวัตถุ หรือเหตุการณ์ตามที่กำหนดมาให้ได้
2. สามารถบอกเกณฑ์ที่คนอื่นใช้จำแนกหรือเรียบเรียงลำดับวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่กำหนดได้
3. สามารถจำแนกหรือเรียบเรียงลำดับวัตถุหรือเหตุการณ์ที่ตนเองกำหนดขึ้น
4. สามารถเขียนแผนผังจำแนกประเภทได้ทุกกรณี

### 5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

เป็นความสามารถในการสังเกตรูปร่างของวัตถุ โดยการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้สังเกตกับการมองในทิศทางต่าง ๆ กัน โดยการเคลื่อนที่ การผ่า การหมุน การตัดวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงได้จากการสังเกต

คำว่า สเปส (Space) หมายถึง ลักษณะเกี่ยวกับระยะทาง ขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา รูปร่าง ตำแหน่งที่อยู่ การเคลื่อนที่ เป็นต้น

สเปสของวัตถุ คือ ที่ว่าง ที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

การหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับสเปส กับเวลานั้น มี 3 อย่าง คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ เช่นการดูภาพ 2 มิติ การวาดภาพ 3 มิติ จะต้องประกอบด้วยความกว้าง ยาวและหนา การหารูปร่างของวัตถุ โดยดูจากภาพหน้าตัด เช่น ในทางชีววิทยาต้องตัดวัตถุที่จะดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ให้เป็นแผ่นบาง ๆ จะได้เฉพาะภาพหน้าตัดเท่านั้น วิธีการเช่นนี้ คล้ายกับการหารูปร่างของวัตถุอันหนึ่ง โดยการสังเกตจากเงาหลาย ๆ เงาของวัตถุนั้น โดยใช้แสงกระทบวัตถุหลาย ๆ ด้าน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา เราอาจบอกเวลาได้ โดยใช้ลักษณะของสเปส เช่นบอกเวลาโดยดูเงาเสาธง การที่จะบอกเวลาได้จะต้องทราบว่าจะเงานั้นทอดไปในทางตรงข้ามกับต้นกำเนิดของแสงเสมอ และต้องทราบทิศตะวันออกอยู่ด้านใด เพื่อที่จะประมาณว่า เมื่อดวงอาทิตย์อยู่ ณ ตำแหน่งนั้น ควรจะเป็นเวลาเท่าใด

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เราสามารถนำเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ 2 อย่าง มาสัมพันธ์กันได้ เช่น เวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ สัมพันธ์กับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ

## 6. ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

การจัดการกระทำข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือแหล่งอื่น ๆ มาวัดกระทำใหม่ โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การแยกประเภท การจัดเรียงลำดับ

การสื่อความหมาย หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาพูด หรือภาษาท่าทาง เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ในสิ่งที่ต้องการสื่อความหมายให้ชัดเจนและรวดเร็ว องค์ประกอบของการสื่อความหมาย มี 4 ชนิด ได้แก่

1. ผู้ส่งสาร
2. ผู้รับสาร
3. สาร
4. ช่องทางรับสาร

การสื่อความหมายมี 2 ประเภท

1. การสื่อความหมายทางเดียว เป็นการติดต่อสื่อสารโดยส่งสารไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับสารซักถามข้อสงสัยใดๆ เช่น การเขียนรายงานผลการทดลอง
2. การสื่อความหมายสองทาง เป็นการติดต่อสื่อสารที่ผู้ส่งสารเปิดโอกาสให้โอกาสผู้รับสารซักถามข้อสงสัย มีการตอบสนอง ตลอดจนข้อเสนอแนะทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ส่งสารและผู้รับสารมีความเข้าใจตรงกัน

ลักษณะการสื่อสารความหมายที่ดี ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง การรับรวดเร็ว การสื่อสารความหมายมีหลายรูปแบบ เช่น บรรยาย รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง ไคอะแกรม ตาราง วงจร สมการ และกราฟ

## 7. ทักษะการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การทำนาย หรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือข้อมูลจากประสบการณ์ ที่เกิดขึ้นๆ ในเรื่องนั้น หรือข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ หรือจากตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความจริง กฎ ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม

การพยากรณ์ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล คือ การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล คือ การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มากกว่า หรือน้อยกว่าขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

#### 8. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

คือ การอธิบายความหมายและเหตุผลของข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตและการจัดกระทำ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมเข้าช่วย การลงความเห็นจากข้อมูลใช้ประโยชน์ในขั้นทดสอบ ปรับเปลี่ยนแปลงสมมติฐานและการสรุป

การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกัน สามารถลงความเห็นได้หลายอย่าง เพราะการลงความเห็นนั้น เป็นการค้นคว้าสิ่งที่เรายังไม่รู้ นักวิทยาศาสตร์อาจลงความเห็นที่อาจเป็นไปได้หลาย ๆ อย่าง แล้วตรวจสอบว่า การลงความเห็นใดมีหลักฐานสนับสนุนบ้าง โดยการทดลองเอาข้อมูลใหม่มาสนับสนุนหรือหักล้าง

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ การอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ และเป็น การอธิบายที่เชื่อถือได้มากกว่าการลงความเห็นจากข้อมูล เพราะมีข้อมูลมาสนับสนุนมากกว่า

การตั้งสมมติฐาน จะช่วยกำหนดแนวทางและคาดคะเนผลจากการทดลอง การตั้งสมมติฐานความจะเขียนกว้าง ๆ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกชนิดที่มีอยู่ในของข่ายเดียวกันให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การตั้งสมมติฐานในรูป ถ้า.....ดังนั้น.....

#### 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ

คือ การให้ความหมายของคำ ลักษณะของสิ่งของ วิธีการ กระบวนการ หรือเหตุการณ์ อย่างใดอย่างหนึ่ง การให้นิยามเชิงปฏิบัติเกี่ยวข้องกับกระบวนการขั้นมูลฐาน

#### 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกจากตัวแปรต้นที่จะไปมีผลให้การทดลองมีความคลาดเคลื่อน จึงต้องควบคุมให้เหมือนกันทุกกลุ่มทดลอง

ในการศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ถ้าเราสามารถหาตัวแปรได้ หากความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหลายได้ เราก็สามารถที่จะควบคุมปรากฏการณ์หรือสร้างปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้

ในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ เราสามารถแบ่งตัวแปร ออกได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable)
2. ตัวแปรตามหรือตัวแปรซึ่งเป็นผลของตัวแปรอิสระ (Dependent Variable)
3. ตัวแปรที่เราบังคับให้คงที่ (Controlled Variable)

ตัวแปรอิสระ เป็นตัวแปรที่เป็นต้นเหตุ ไม่อยู่ในความควบคุมของตัวแปรใด ๆ ทั้งสิ้น ตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่เรากำหนดขึ้นหรือใส่ลงไปเพื่อผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น

ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่ควบคุมโดยตัวแปรอิสระไม่มีความเป็นอิสระในตัวของมันเอง ต้องเปลี่ยนไปตามตัวแปรอิสระ เพราะมันเป็นผลของตัวแปรอิสระ

ตัวแปรที่ถูกบังคับให้คงที่ หมายถึง ตัวแปรที่มนุษย์ควบคุมให้คงที่ตลอดการทดลอง เพื่อต้องการดูผลตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตาม

## 12. ทักษะการทดลอง

หมายถึง การออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐาน และปัญหา การเลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่ถูกต้อง และเหมาะสมกับการดำเนินการทดลอง รวมทั้งการบันทึกผลการทดลอง

การทดลองเป็นการพิสูจน์ความจริงบางอย่าง หรือเป็นการพิสูจน์สมมติฐาน มีปัญหาบางอย่างทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่จำเป็นต้องมีการทดลอง ก็สามารถบอกคำตอบได้แต่บางปัญหาต้องมีการทดลอง

กิจกรรมที่เรียกว่าเป็นการทดลองได้ ต้องประกอบด้วยขั้นวางแผนการทดลอง (Experimental planning) คือ ภาคทฤษฎีประกอบด้วยขั้นตอน ต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหา ปัญหาที่ตั้งขึ้นจะต้องมีขอบเขตจำกัด
2. ตั้งสมมติฐาน สมมติฐานที่ตั้งขึ้น จะต้องมีการพิจารณาก่อนว่า เขียนชัดเจนหรือไม่ สามารถทดลองได้หรือไม่
3. กำหนดวิธีการที่เหมาะสมที่จะทำการทดสอบสมมติฐาน
4. สร้างแบบทดสอบ เป็นการระบุกระบวนการทดลองว่า ในการปฏิบัติจริงนั้นจะทำอย่างไร ทำตามลำดับก่อนหลังหรือไม่ คิดตั้งเครื่องมืออย่างไร

## 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการบอกหรือสื่อความหมายของข้อมูล ด้วยตาราง กราฟ แผนภูมิ รูปภาพต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลเชิงสถิติ ได้อย่างถูกต้องละเอียดถี่ถ้วนและเข้าใจตรงกัน ทักษะที่นำไปสู่การพยากรณ์ การลงความเห็นหรือการตั้งสมมติฐาน

การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การแปลผลจากข้อมูลมีวัตถุประสงค์ คือ การบรรยายผลที่เกิดขึ้นด้วยประโยชน์สั้นหรือลงความเห็น พยากรณ์ และสร้างสมมติฐาน หรือแปลความหมาย จากแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง สหสัมพันธ์ การกระจาย หรือการบอกความน่าจะเป็นจากข้อมูลที่ได้

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิธีทดลอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นทักษะพื้นฐาน 3 ทักษะและเป็นทักษะผสมผสาน 2 ทักษะ ได้แก่

ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จากการศึกษาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าทั้ง 5 ทักษะนี้ สิ่งเป็นจำเป็นสำหรับการสอนวิธีแบบ ทดลอง เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 และเป็นทักษะที่สำคัญที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่ สูงขึ้น ต่อไป

#### 4.3 พฤติกรรมที่บ่งชี้ว่านักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2546:46) กล่าวโดยสรุปได้ว่าครูผู้สอนจะรู้ ได้อย่างไรว่า นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือยัง พฤติกรรมที่บ่งชี้ว่า ต่อไปนี้ จะช่วยให้ครูสามารถสังเกตเห็นและระบุได้ว่า นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง ผู้วิจัยจะกล่าวถึงในที่นี้ จำนวน 5 ทักษะ ดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 2.1 แสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่านักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
1. ทักษะการสังเกต	1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดย การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ หลาย อย่างรวมกัน ได้แก่ ตาหู จมูก ลิ้น ผิว กาย โดยไม่ใส่ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ ของผู้สังเกต ลงไปด้วย 1.2 บอกคุณสมบัติของวัตถุเชิงปริมาณได้ 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้
2. ทักษะการทดลอง	2.1 ปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือตั้งสมมติฐานได้ 2.2 ออกแบบการทดลองได้ 2.3 ปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลการทดลองได้
3. ทักษะการจำแนกประเภท	3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ ผู้อื่นกำหนดให้ได้ 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ ของตนเองได้ 3.3 บอกเกณฑ์ที่คนอื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
4. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป	4.1 อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้และ ประสบการณ์เดิมมาช่วย
5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	5.1 บอกคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า 5.2 กำหนดแนวทางหรือคาดคะเนผลไว้ล่วงหน้าได้

จากการศึกษาแนวทางวิธีสอนแบบทดลองที่นำไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมบ่งชี้ว่านักเรียนเกิดทักษะ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ ให้กับนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งได้นำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย โดยมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าเกิดทักษะนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการออกแบบและจัดสร้างเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาที่เผชิญได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## 5. พฤติกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม

พฤติกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกที่นักเรียนในการเรียนรู้ในกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานตามเป้าหมายที่กำหนดตามแนวคิดของ วัชรรา เล่าเรียนดี (2545:204) วัดได้ได้จากพฤติกรรมดังต่อไปนี้

การสร้างความคุ้นเคย ไว้วางใจ ยอมรับซึ่งกันและกัน

1. ยอมรับการตัดสินใจในมติของกลุ่ม
2. ปฏิบัติตามระเบียบข้อตกลงในกลุ่ม
3. พึงคุยกับเพื่อนสมาชิกทุกคนอย่างทั่วถึง
4. เคารพ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. ยึดเข้มเป็นกันเองกับสมาชิกในกลุ่ม
6. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม
7. อธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคน ชักถามข้อข้องใจกับสมาชิกในกลุ่ม
8. มีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม
9. แนะนำให้คำปรึกษาเพื่อนสมาชิกเป็นรายบุคคลในกลุ่ม
10. ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
11. ใช้มติส่วนใหญ่ของกลุ่ม
12. กระตุ้นให้เพื่อนแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะของการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

**จอห์นสัน (JOHNSON,1994:59) เสนอว่า การเรียนแบบกลุ่มควรมีลักษณะ ดังนี้**

1. แบ่งนักเรียนในห้องเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แต่ละกลุ่มสมาชิกจะคละความรู้อันผู้เรียนที่มีอยู่
2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนต่างมีเป้าหมายที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น
3. แบ่งงานและหน้าที่กันรับผิดชอบ
4. สมาชิกในกลุ่มต่างยอมรับและไว้วางใจซึ่งกันและกัน
5. สมาชิกในกลุ่มต่างช่วยเหลือแลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือแก่กันและกัน

กนกพร แสงสว่าง (2540:36) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. สมาชิกมีเป้าหมายร่วมกันอย่างชัดเจน
2. บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มมีความชัดเจน ทุกคนมีความเข้าใจและเคารพในบทบาทหน้าที่ของกันและกัน
3. สมาชิกทุกคนเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมที่ตรงกันอย่างชัดเจน
4. สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจของกลุ่ม

ซาแรน (Sharan,1980:47) และสลาบิน (Slavin,1983:29) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือกัน ไว้ว่า หมายถึง วิธีการเรียนที่นักเรียนทำงานด้วยกันในกลุ่มเล็กเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม กลุ่มแบบร่วมมือกันมีลักษณะต่างจากกิจกรรมในชั้นเรียน โดยทั่วไปที่กลุ่มจะมี

ขนาดเล็กและสมาชิกภายในกลุ่มมีคุณสมบัติต่างกัน นอกจากนี้ กลุ่มเหล่านี้จะต้องทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดและมีกิจกรรมเน้นที่ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบของพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันในกลุ่มให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. สมาชิกของกลุ่มได้ร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของกลุ่มอย่างชัดเจน
2. สมาชิกของกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและการตัดสินใจ
3. สมาชิกของกลุ่มยอมรับซึ่งกันและกัน
4. มีการกำหนดบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบในการทำงานให้สมาชิกของกลุ่มอย่างชัดเจนและเข้าใจตรงกัน
5. สมาชิกของกลุ่มมีน้ำใจที่ดีต่อกัน ร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
6. มีการวิเคราะห์สภาพปัญหาการทำงานของกลุ่มและปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

นารี สือภูเขียว (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านตม จังหวัดอุดรธานี ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรีพร จินดา (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนในกลุ่ม Information Processing Model กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความ



คงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สุกัญญา มาธานี (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเฉลี่ยร้อยละ 70.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 60.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 62.56 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 70.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 70.00 ซึ่งถึงเกณฑ์ที่กำหนด

วงเดือน คงประเสริฐ (2544, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่คะแนนเฉลี่ยของการวัดทักษะการคิด คิดเป็นร้อยละ 83.44 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้เฉลี่ยร้อยละ 82.60 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.07 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรู้เฉลี่ยร้อยละ 86.95 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 และคะแนนเฉลี่ยของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 85.00 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 91.30 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

กนกพร งามแสง (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลและการสอนตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการตั้งสมมติฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม จังหวัดอุดรธานี พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน กลุ่มทดลองมีทักษะการตั้งสมมติฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีทักษะการตั้งสมมติฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาลินี วรรณวงศ์ (2542, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา กลุ่มเรียนได้ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนกวีละอานุกูล อ.เมือง จ. เชียงใหม่ พบว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 ชุด

มีประสิทธิภาพ ตามลำดับ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประวีดา อนันต์ (2541,บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือและเรียนด้วยวิธีตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุบลรัตน์ ขลิบเงิน (2542,บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อน สสาร และแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ ดังนั้น ควรนำมาฝึกฝนให้เกิดกับนักเรียนและพัฒนาควบคู่กันอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนา ทั้งด้านความรู้ กระบวนการและเจตคติควบคู่กันไป อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการฝึกทักษะการคิด แก้ปัญหาต่อไปด้วย

## 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบทดลอง

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบทดลอง ผู้ศึกษาได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบทดลองของคุณอรัญญา ประสารกลาง พบว่า

อรัญญา ประสารกลาง (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่ได้รับการสอนแบบวิธีทดลอง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการทดลอง มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีทดลอง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการสอน โดยวิธีการทดลองจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

### 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกลุ่ม

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่จะมีผู้วิจัยในหลากหลายวิชาที่มีธรรมชาติของวิชาความแตกต่างกัน ดังเช่น

ชีวพร ตปรียากร (2538:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนครศรีธรรมราชที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบกลุ่มกับเรียนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมหมาย ชาวสวนแดง (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนแบบกลุ่ม พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุขุม จงนอก (2546 :บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านด่านจากจังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ยมนา พานิชย์ (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกันในกลุ่ม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดปากบึง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยเรียนแบบกลุ่มมีการปฏิบัติงานกลุ่มดีขึ้นจากการประเมินครั้งที่ 1 อยู่ในระดับดีทุกกลุ่ม เพิ่มเป็นระดับมากทุกกลุ่มจากการประเมินในครั้งที่ 2

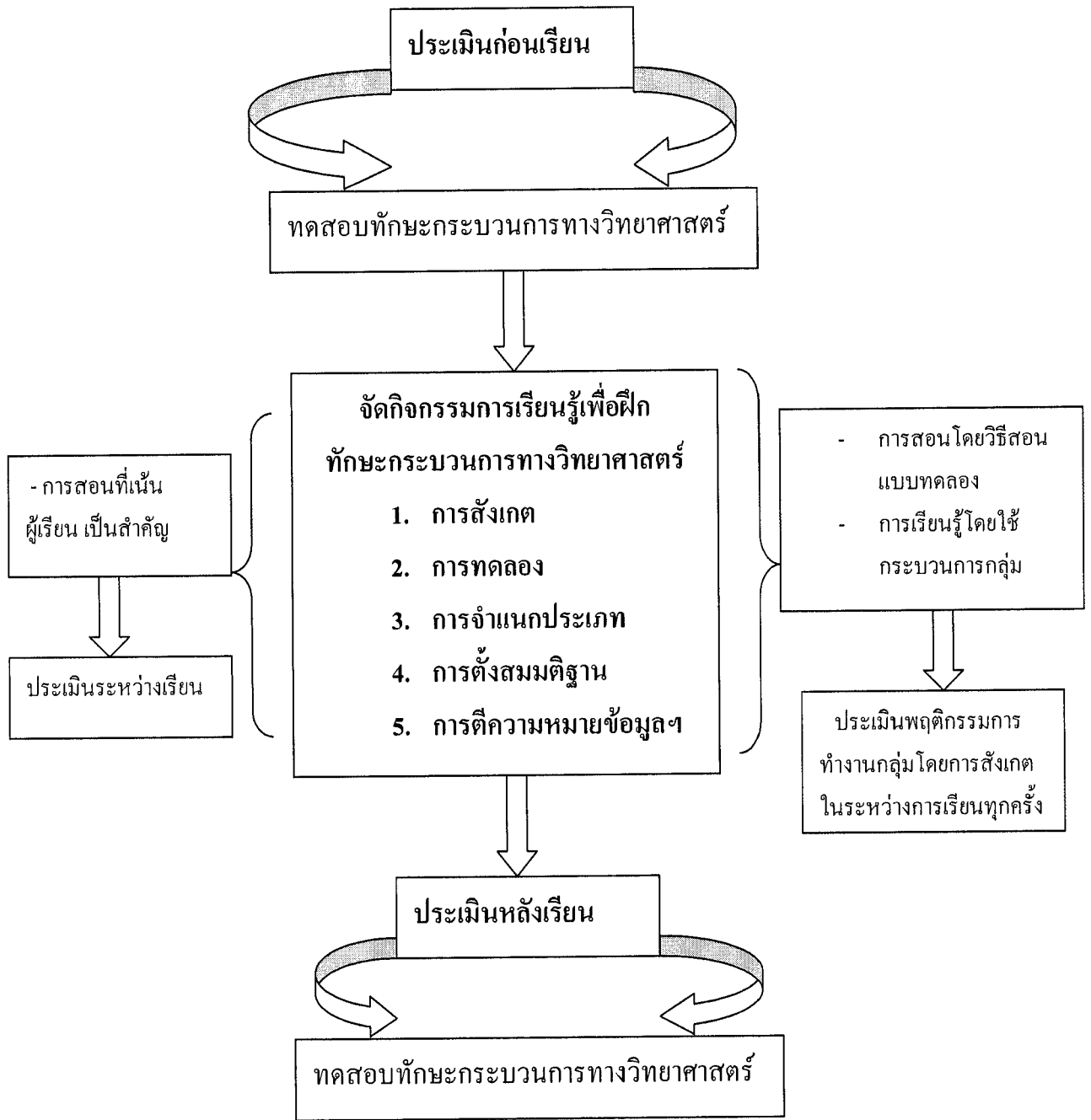
วิวัฒนา มณีวงศ์ (2542:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่า 50 % ของเกณฑ์การเรียนตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด คิดเป็นร้อยละ 60.5 และต่ำกว่า 50% ของเกณฑ์การเรียนตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด คิดเป็นร้อยละ 39.5

ประเสริฐศักดิ์ ลักติธรรม (2537:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือกันในกลุ่มย่อยกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มย่อยมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าวิธีการเรียนแบบปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละวิชาสูงขึ้น นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มดีขึ้น ผู้วิจัยจึงนำวิธีการเรียนแบบกลุ่มมาใช้จัดกิจกรรมการสอนสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในสูงขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 แผนภูมิสรุปรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง“ผลการใช้วิธีสอนโดยวิธีทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการใช้วิธีสอนโดยวิธีทดลอง และเพื่อศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบทดลอง หน่วยที่ 6 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชนดโยเซฟ บางนา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 8 ห้อง จำนวนนักเรียน 275 คน นักเรียนแต่ละห้อง ครอบคลุมความสามารถ และมีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมใกล้เคียงกัน

##### กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียนคือห้อง ป 4 ห้อง 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนชนดโยเซฟ บางนา จำนวน 24 คน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน เวลา 10 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ทักษะ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20ข้อ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

2.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มทดลอง

### 2.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จากเอกสารหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ (2545)

2.3.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้และวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.3.3 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีและรวบรวมวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยวิธีการทดลอง และคู่มือต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสอนโดยวิธีการทดลอง

2.3.4 ศึกษาแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.3.5 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสมและตรงกับเนื้อหาที่จะสอนและจัดทำแผนการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดของการวัดผลประเมินผลอยู่ด้วย

2.3.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการทดลอง การวัดผลประเมินผล สื่อ/แหล่งเรียนรู้ แล้วจัดแบ่งสาระการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ซึ่งใช้เวลา 10 ชั่วโมง ในแต่ละแผนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงดันอากาศ	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงเสียดทาน	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องแรงลอยตัว	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแรงลัพธ์	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแรงแม่เหล็ก	จำนวน 2 ชั่วโมง

2.3.7 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน

พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้อง ในแต่ละหัวข้อ ตลอดจนเวลาที่ใช้ และการใช้ภาษาใน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำระดับคะแนนที่แต่ละคนให้มาหาค่าเฉลี่ย ในแต่ละหัวข้อทุก แผน จำนวน 5 แผน

2.3.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจแก้ไขแล้ว มาปรับปรุงแก้ไข ตามที่ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.3.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 –5 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา ซึ่งเป็นห้องที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน เพื่อดูความ เหมาะสมของเวลาและกิจกรรมการเรียนรู้

#### 2.4 การสร้างและตรวจสอบแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สำหรับแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ สร้างตามขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ
4. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยสร้าง

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กำหนดโครงสร้างนำหน้าวัดทักษะทาง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 แบบทดสอบชุดที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนน เต็ม 20 คะแนน ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต 5 ข้อ ทักษะการทดลอง 5 ข้อ ทักษะการตีความหมายข้อมูลลงความเห็นสรุป 3 ข้อ ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5 ข้อ และทักษะการ จำแนก 2 ข้อ

4.2 แบบทดสอบชุดที่ 2 จำนวน 5 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ รวม 50 ข้อ ใช้ทดสอบ ระหว่างเรียน ใช้ทดสอบหลังจากครูสอนจบในแต่ละแผน ให้คะแนนเช่นเดียวกับแบบทดสอบ ชุดที่ 1 คะแนน ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต 10 ข้อ ทักษะการทดลอง 10 ข้อ ทักษะการตีความหมายข้อมูลลงความเห็นสรุป 3 ข้อ ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 10 ข้อ และทักษะการจำแนก 10 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่จัดทำขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบ ด้านความตรงของเนื้อหา (หาค่า IOC ) โดยใช้การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้อง

6. บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ แล้วหา



คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายชื่อ

7. เลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ซึ่งแสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงในสิ่งที่ต้องการวัด เมื่อพบว่าข้อใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แก้ไขในรายละเอียดของคำถาม การสร้างทางเลือก

8. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จำนวน 24 คน ซึ่งเป็นห้องที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่า ความยาก และค่าอำนาจจำแนก

9. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ คำตอบของนักเรียนและได้เรียงลำดับจากสูงสุดไปต่ำสุดจำแนกนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้คะแนนที่เด็กสอบเป็น 2 กลุ่มได้เป็นกลุ่มสูง จำนวน 12 คน และกลุ่มต่ำ 12 คน นำกระดาษคำตอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ( $R_{xy}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ เพียร์สัน โดยวิธีการสอบซ้ำ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 2 ชุดมีค่าความเชื่อมั่น .84 และ .83 ตามลำดับ

#### 2.5 . การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่ม ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบระดับพฤติกรรมการแสดงออกโดยผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรคู่มือ และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษา 2544 เพื่อกำหนดให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

2. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรม โดยมีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 มีรายละเอียดการประเมินคุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงออก จำแนกระดับพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเป็น 4 ระดับ ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ

4	หมายถึง	ดีมาก
3	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
4	หมายถึง	ปรับปรุง

หาค่าเฉลี่ยรายกลุ่ม แล้วเปรียบเทียบเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.26 - 4.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.25 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 1.76 – 2.51 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.75 หมายถึง ควรปรับปรุง

3. นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
4. นำเครื่องมือไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จำนวน 24 คน โดยแบ่ง 4 กลุ่ม

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อทดลองว่าการใช้วิธีการสอนแบบทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จะทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด ผู้วิจัยใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที เพื่อทำการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังรายละเอียด ดังนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ศึกษากลุ่มเดียววัดก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest – Posttest Design) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

#### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนเรียน กับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 20 ข้อ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำงานกลุ่มปฏิบัติการทดลอง โดยแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม โดยมีสมาชิกในกลุ่มจำนวน 6 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อนปนกัน
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลา 10 คาบ จำนวน 5 แผน โดยทำการสอนทุกวัน วันละ 2 ชั่วโมง
4. ในแต่ละครั้งที่ทำการสอนและในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครูผู้สอนจะสังเกตพฤติกรรมการทำงานในกลุ่มของนักเรียนอย่างต่อเนื่องและสังเกตทุกกลุ่ม เพื่อดำเนินการแก้ไขในการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยการแนะนำวิธีการทำงานที่เหมาะสมให้กับนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาในการทำงานร่วมกัน เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมงหรือแต่ละแผน ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกครั้ง

5. เมื่อทำการสอนครบทั้ง 5 แผนแล้ว ครูผู้สอนทำการทดสอบหลังเรียน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางการเรียนฉบับเดียวกับก่อนทดลอง

6. ตรวจสอบให้คะแนนจากผลการสอบ จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนมาหาค่าทางสถิติ

7. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล

8. นำผลการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างเรียนทั้ง 5 ครั้ง มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้ใช้ สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ซึ่งทำการวิเคราะห์ในหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้นำคำตอบที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนแต่ละคน มาตรวจและหาค่าดังต่อไปนี้

4.1.1 หาค่าสถิติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( S.D )

4.1.2 เปรียบเทียบความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t – test)

คำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย t-test dependent samples

4.2 การศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบทดลองโดยการหาค่าเฉลี่ยจากผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกคนเป็นรายทักษะ รวม 5 ทักษะ ซึ่งจะทำการทดสอบหลังจบแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เพื่อคำนวณหาอัตราพัฒนาการ

4.3 วิเคราะห์ พฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม จำนวน 5 ครั้ง จากผลการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จ. สมุทรปราการ วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบทดลอง (2) เพื่อศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบทดลอง (3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้วิธีสอนแบบทดลอง

ตอนที่ 2 อัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกิดจากการใช้วิธีสอนแบบทดลอง

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองกลุ่ม

**ตอนที่ 1** เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการใช้วิธีสอนแบบทดลอง

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้วิธีสอนแบบทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent) ปรากฏผลตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการทดลอง

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-test
ก่อนการทดลอง	24	9.58	2.72	5.05*
หลังการทดลอง	24	12.29	2.07	

P < .05

จากตาราง 4.1.พบว่า การทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 2 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่า กับ 9.58 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 12.29 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบ ระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

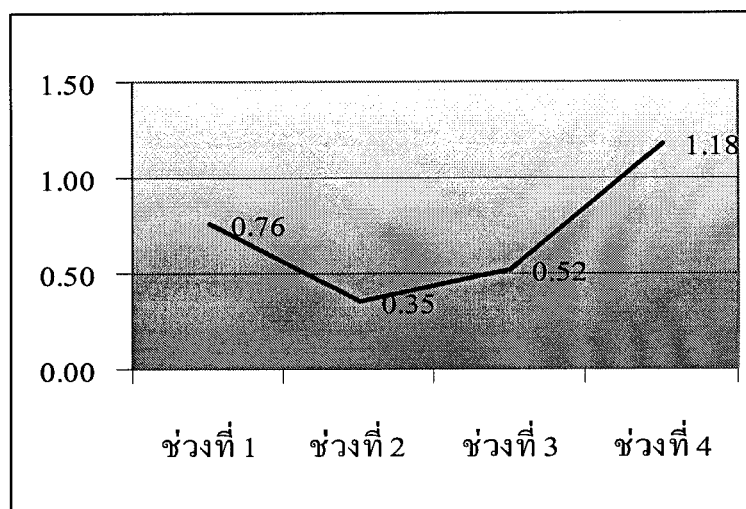
**ตอนที่ 2** อัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกิดจากการใช้วิธีสอนแบบทดลอง

การศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกิดจากการใช้วิธีสอนแบบทดลอง โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการสอน จำนวน 5 ครั้ง ปรากฏผลตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ระหว่างเรียนในแต่ละแผนจำนวน 5 แผน เป็นรายทักษะ (ทดสอบท้ายกิจกรรม)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย					อัตรา พัฒนาการ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1. ทักษะการสังเกต	0.91	1.04	1.08	1.16	1.38	0.12
2. ทักษะการจำแนก	1.41	1.45	1.50	1.54	1.87	0.11
3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1.04	1.5	1.54	1.62	1.87	0.21
4. ทักษะการทดลอง	0.95	1.04	1.20	1.45	1.54	0.14
5. ทักษะการตีความหมาย ข้อมูล	1.08	1.12	1.33	1.3	1.54	0.11
รวมค่าเฉลี่ย	5.39	6.15	6.50	7.02	8.20	6.65
ช่วงคะแนนพัฒนาการ	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	ช่วงที่ 4		0.70
	0.76	0.35	0.52	1.18		

จากตารางที่ 4.3 การทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างเรียน 5 ครั้ง พบว่า ทุกทักษะนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นตามลำดับ โดย  
ทักษะการตั้งสมมติฐาน มีอัตราพัฒนาการสูงสุด คือ 0.21 คะแนน รองลงมาคือ ทักษะการทดลองมี  
อัตราพัฒนาการ 0.14 ทักษะการสังเกตมีอัตราคะแนนพัฒนาการ 0.12 และทักษะการจำแนก  
และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงความเห็นสรุปมีคะแนนอัตราพัฒนาการต่ำสุด คือ 0.11  
โดยมีอัตราพัฒนาการในภาพรวมทุกทักษะ 0.70 คะแนนต่อครั้ง และพบว่า ค่าเฉลี่ยพัฒนาการ  
ลดลงจากช่วงที่ 1 มาช่วงที่ 2 และเพิ่มขึ้นในช่วงที่ 3 และในช่วงที่ 4 คะแนนพัฒนาการสูงขึ้นมาก  
ที่สุด ซึ่งแสดงไว้ดังภาพที่ 4.2 ดังนี้



ภาพที่ 4.2 กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง 4 ช่วงพัฒนาการ

### ตอนที่ 3 พฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองกลุ่มของนักเรียนโดยวิธีสอนแบบทดลอง

การปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีสอนแบบทดลอง จำนวน 24 คน แบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน วิเคราะห์จากแบบประเมินโดยครู เป็นผู้ประเมิน ดังนี้

**ตารางที่ 4.3** แสดงระดับการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

พฤติกรรม	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4	
	x	แปลผล	x	แปลผล	x	แปลผล	x	แปลผล
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3.2	ดี	3	ดี	3.2	ดี	3.2	ดี
2. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมใจ ปฏิบัติงาน ในการทำงาน	3.2	ดี	3.2	ดี	3.4	ดีมาก	3	ดี
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน	3.4	ดีมาก	3.4	ดีมาก	3	ดี	3.2	ดี
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน	3.6	ดีมาก	3.2	ดี	3.4	ดีมาก	3.2	ดี
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน	3.2	ดี	3.4	ดีมาก	3.2	ดี	3.4	ดีมาก
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม	3.4	ดีมาก	3.8	ดีมาก	3.4	ดีมาก	3.8	ดีมาก
<b>เฉลี่ยรายกลุ่ม</b>	<b>3.33</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>3.33</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>3.27</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>3.3</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตาราง 4.3 พบว่าการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มจากพฤติกรรมความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงานของนักเรียนทุกกลุ่มอยู่ในระดับดี การสังเกตพฤติกรรมกระบวนการทำงาน กลุ่มสมาชิกทุกคนได้ร่วมคิดร่วมทำ และร่วมใจปฏิบัติงานในการทำงานของนักเรียน พบว่าอยู่ในระดับระดับดี 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 อยู่ในระดับดีมาก 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 3 การสังเกตพฤติกรรมกำหนดเป้าหมายในการทำงานของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ระดับดี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 การสังเกตพฤติกรรมแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ระดับดี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 การสังเกตพฤติกรรมมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมในระดับดีมาก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 ระดับดี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 การสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงาน



ระดับดีมากทุกกลุ่ม ในการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยภาพรวมเฉลี่ยเป็นรายกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มในระดับดีมากทุกกลุ่ม

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ได้ศึกษาประเด็นดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง
2. เพื่อศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกิดจากการใช้วิธีสอนแบบทดลอง
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง

##### 1.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 24 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับฉลาก

##### 1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน เวลา 10 ชั่วโมง

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ทักษะ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

## 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มทดลอง

### 1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อทดลองว่าการใช้วิธีการสอนแบบทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จะทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับใด ผู้วิจัยใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที เพื่อทำการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังรายละเอียด ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน กับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 20 ข้อ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำงานกลุ่มปฏิบัติการทดลอง โดยแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม โดยมีสมาชิกในกลุ่มจำนวน 6 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อนปนกัน
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลา 10 คาบ จำนวน 5 แผน โดยทำการสอนทุกวัน วันละ 2 ชั่วโมง
4. ในแต่ละครั้งที่ทำการสอนและในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครูผู้สอนจะสังเกตพฤติกรรมการทำงานในกลุ่มของนักเรียนอย่างต่อเนื่องและสังเกตทุกกลุ่ม เพื่อดำเนินการแก้ไขในการทำงานกลุ่มของนักเรียน เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมงหรือแต่ละแผน ครูจำให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกครั้ง
5. เมื่อทำการสอนครบทั้ง 5 แผนแล้ว ครูผู้สอนทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางการเรียนฉบับเดียวกับก่อนทดลอง
6. ตรวจสอบให้คะแนนจากผลการสอบ จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนมาหาค่าทางสถิติ
7. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล
8. นำแบบสังเกตพฤติกรรมในระหว่างเรียนทั้ง 5 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยแล้ววิเคราะห์ระดับพฤติกรรม

#### 1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ซึ่งทำการวิเคราะห์ในหัวข้อต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. วิเคราะห์อัตราพัฒนาการของนักเรียนจากคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนเป็นรายทักษะ
3. วิเคราะห์พฤติกรรมกรเรียนในการปฏิบัติงานกลุ่มระหว่างเรียนจากผลการสังเกตพฤติกรรม

#### 1.5 สรุปผลการวิจัย

ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ สรุปผลได้ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบทดลองของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทดลองมีอัตราพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกทักษะเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ย 0.70 คะแนนต่อครั้ง จากการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ครั้ง 4 ช่วงพัฒนาการ
3. นักเรียนมีพฤติกรรมกรปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มในระดับดีมาก

## 2. อภิปรายผล

จากผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ อภิปรายผลได้ดังนี้

### 2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้อยู่โดยวิธีสอนแบบทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการเปรียบเทียบดังกล่าว แสดงว่านักเรียนที่ได้เรียนรู้วิธีสอนแบบทดลอง มีความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ทั้งนี้

เป็นเพราะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยการสืบค้นข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การสืบเสาะหาความจริง เพื่ออ้างอิงเป็นกฎเป็นทฤษฎี ซึ่งกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ วิธีทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่อาจเกิดขึ้นเองได้ โดยการบอกหรือให้นักเรียนปฏิบัติตาม แต่สามารถจะฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ในตัวเด็ก วิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่น่าจะได้ผลดี คือ การฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในรูปแบบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อร์ธญา ประสารกลาง (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีสอนแบบทดลองก่อนและหลังเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิธีทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงแสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1

## 2.2 การศึกษาการพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัย นักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นรายทักษะ จำนวน 5 ทักษะ 5 ครั้ง พบว่า ทุกทักษะมีอัตราพัฒนาการเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ ศรีสอางค์ ดีประชา (2543; 16) ได้ศึกษาอัตราพัฒนาการทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างการฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ครั้ง พบว่า อัตราพัฒนาการเฉลี่ยสูงขึ้น 0.39

จากคำกล่าวของ พงษ์ สะเพียรชัย (2547) อ้างถึงใน ศิริภรณ์ เม่นม่น (2543 :89) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมของคน que แสดงถึงความสามารถต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยความคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญ นั่นคือ นักเรียนที่มีความพร้อม ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ เมื่อได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้ฝึกฝน เมื่อได้รับการแล้วได้รับความพึงพอใจ ก็จะแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นซ้ำอีก เป็นไปตามทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์ดไคค์ ซึ่งประกอบด้วยกฎ 3 ข้อ ได้แก่ กฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึก และกฎแห่งผลที่ได้รับ จึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อได้มีการฝึกหัดหรือกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการฝึก เกิดทักษะมีความคล่อง และสามารถทำได้ดี จึงเกิดกำลังใจที่จะเรียนอยู่อย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้ จึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนลงมือปฏิบัติทดลอง มีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

### 2.3 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้การปฏิบัติงานกลุ่ม

จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอบแบบทดลองมีพฤติกรรมในการปฏิบัติงานกลุ่มพัฒนาเพิ่มขึ้นจนอยู่ในระดับดีมากทุกกลุ่ม เป็นเพราะในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งผู้ศึกษาเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ได้ทำการสอน แนะนำโดยยึดตามหลักการ แนวคิด ของกนกพร แสงสว่าง (2540:36) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ คือ สมาชิกมีเป้าหมายร่วมกันอย่างชัดเจน บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มมีความชัดเจน ทุกคนมีความเข้าใจและเคารพในบทบาทหน้าที่ของกันและกัน สมาชิกทุกคนเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมที่ตรงกันอย่างชัดเจน สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจของกลุ่ม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมกรปฏิบัติงานกลุ่ม นักเรียนมีความใส่ใจและพอใจใคร่สืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ ชอบทดลองค้นคว้า มีกระบวนการในการทำงาน ร่วมกันคิดในการ ปฏิบัติงานช่วยเหลือแบ่งงานกันในกลุ่มไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและการตัดสินใจมี ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลจาก แนวคิดหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลเพียงพอ ก่อนลงข้อสรุปเรื่องราวต่างรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็น ของผู้อื่นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลงมีน้ำใจที่ดีต่อกัน ร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเห็นคุณค่าของกฎระเบียบที่วางไว้ในกลุ่ม มีการวางแผนและจัดระบบการทำงาน มีการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ที่วางไว้กลุ่มเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมที่ตรงกันอย่างชัดเจนส่งผลในพฤติกรรมในการปฏิบัติงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมากทุกกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมหมาย ชาวสวนแดง (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตพฤติกรรมกรทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีทดลองทำให้นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและมีคะแนนพฤติกรรมกรปฏิบัติงานกลุ่มในระดับดีมากทุกกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน จากผลการวิจัย พบว่า การเรียนวิธีแบบทดลอง นอกจากจะส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการปฏิบัติกิจกรรมสูงขึ้น

3.1.2 จากการวิจัย พบว่า ในบางช่วงอัตราพัฒนาการของนักเรียนลดลง ครูจึงควรคอยติดตามสังเกตการทำงานและสังเกตการเรียนของนักเรียนเพื่อคอยช่วยเหลือในการเรียนให้ดีขึ้น

3.1.3 ในขณะที่ทำกิจกรรมครูต้องคอยติดตามสังเกตการณ์ทำงานของแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา หรือข้อขัดแย้ง พยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกัน หากมีปัญหาคำถามไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่มครูต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ครูต้องคอยให้กำลังใจ และให้คำชมเชยแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนทำงานได้ผลสำเร็จ

3.1.4 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร ควรมีการนิเทศติดตาม ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระ โดยให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาและจัดทำสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน พร้อมทั้งจัดโรงเรียนให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะพื้นฐาน และทักษะด้านอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้อื่น

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิธีการสอนที่หลากหลายและจัดกิจกรรมให้มากขึ้น โดยเปลี่ยนกลุ่มนักเรียนในระดับชั้นอื่นบ้าง

3.2.3 ควรมีการจัดหาสื่อที่ใช้ในการปฏิบัติการทดลองที่แปลกใหม่หรือการคิดค้นประดิษฐ์ สื่อต่าง ๆ ให้กับกับการทดลอง

3.2.4 ควรทำการศึกษาวิจัยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเด็กเล็ก ในช่วงชั้นที่ 1 เพื่อปลูกฝังลักษณะนิสัยในการแสวงหาความรู้ ทั้งยังช่วยให้ครูได้เรียนรู้พฤติกรรม การแสดงออกที่แตกต่างกันของนักเรียนในแต่ละคน ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนด้วย

3.2.5 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปบูรณา  
การสอนในกลุ่มสาระ การเรียนรู้ อื่น ๆ ด้วย



**บรรณานุกรม**

### บรรณานุกรม

- กระแสมิฆะเนตร (2546) "ผลการสอนโดยวิธีสืบเสาะความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านลำดวนจังหวัดสุรินทร์" วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กรมวิชาการ (2546) การจัดการเรียนรู้อุบัติการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2546) กรอบแนวคิดและแนวทางประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2545) คู่มือการจัดการเรียนรู้อุบัติการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- \_\_\_\_\_ (2546) แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2546) พังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- คุณทวี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550) สูดยอวิธีสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์
- กฤษณา วิเชียรเพชร และจินตนา คำตา (2544) หนังสือเสริมประสบการณ์ สปช แนวใหม่ 16 กรุงเทพมหานคร ฟลิทส์เซ็นเตอร์
- จำเนียร ศิลปวานิช (2538) หลักสูตรและวิธีสอน กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์
- จุนิตา รัตนประทีป (2541) "การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนเทศบาล 1 (ห้วยมุด) จังหวัดสุราษฎร์ธานี" วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- จุรีรัตน์ วรรณพงศ์ (2541) "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4" วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- จำเนียร ศิลปวานิช (2538) *หลักและวิธีสอน* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์  
 ชนิกา ถาวรยุคการต์ (2548) “ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณา  
 การต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และ ความคิด  
 สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาส  
 ทางการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
 แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชวลิต มินพิมาย (2541) “การใช้ชุดการสอนสื่อประสมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี  
 ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ทวีป อภิลิทธิ์ (2524) *ยุทธศาสตร์การสอน* กรุงเทพมหานคร เจริญวิทย์การพิมพ์
- ทศนา แคมมณี (2545) *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*  
 กรุงเทพมหานคร ด้านสุทธการพิมพ์
- นารี ลือภูเขียว (2541) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง  
 วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์  
 กับการสอนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
 ประถมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- บุญชม ศรีสะอาด (2545) *การวิจัยเบื้องต้น* พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545) “คุณภาพเครื่องมือวัด” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนา  
 เครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 3 นนทบุรี สาขาศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประจวบจิตร คำจตุรัส (2535) “การพัฒนาทักษะและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และ  
 สิ่งแวดล้อมสำหรับเด็กประถมศึกษา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการทักษะและ  
 ประสบการณ์พื้นฐานสำหรับเด็ก ประถมศึกษา* หน่วยที่ 5 หน้า 38 นนทบุรี  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประเสริฐศักดิ์ ลักติธรรม (2537) “ผลของการเรียนแบบร่วมมือกันในกลุ่มย่อยกับการให้ข้อมูล  
 ย้อนกลับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยทดลอง  
 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
 สาขาประถมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- ประไพ ธีรนรเศรษฐ์ (2544) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนวัดศรีคำขามภู จังหวัดเชียงใหม่” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปรีชา วิหคโต (2549) “การวิจัยเกี่ยวกับนักเรียน” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการะบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 10 นนทบุรี หน้า 155 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์
- พัชราภรณ์ พิมละมาศ (2543) การสร้างชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนระดับก่อนประถมศึกษา” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พันธ์ ทองชุมนุม (2547) *การสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- พิมพ์พันธ์ เดชคุปต์ (2545) *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พว.)
- ภพ เลหาไฟบูลย์ (2542) *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง) กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- มณฑิพย์ เจริญรอด (2542) “ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมวิชรธรรมสาธิต กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ยุพา วีระไวทยะและปรียา นพคุณ (2544) *การสอนวิทยาศาสตร์แบบมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร มูลนิธิสคสรีศฤงคังค์
- ยมนา พานิชย์ (2548) “การพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกันในกลุ่ม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดปากบึง” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- รัตนา ใจซื่อสัตย์ (2546) *หนังสือเสริมสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์เดอะบุคส์
- วงเดือน คงประเสริฐ (2544) “การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วรรณดี แสงประทีปทอง “การพัฒนาเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมิน” ใน  
 ประมวลชุดวิชาการประเมินและการจัดการ โครงการประเมิน หน่วยที่ 5 นนทบุรี สาขา  
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

“การพัฒนาเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมินหลักสูตร” ใน  
 ประมวลสาระชุดวิชาการประเมินหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 8 สาขา  
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ พิมพ์ครั้งที่ 2  
 กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

(2544) การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับ  
 ประถมศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ

วีระ อินศรี (2543) หนังสือเสริมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ 4 กรุงเทพมหานคร พิสิกส์เซ็นเตอร์  
 ศรีสอางค์ ดีประชา (2549) “ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนา  
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
 ปีที่ 4 โรงเรียนสฤยดิเดช จังหวัดจันทบุรี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
 มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546) คู่มือวัด  
 ประเมินผลวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

(2546) การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่ม  
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร องค์การค้ำของคุรุสภา

(2547) หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

(2547) “เอกสารประกอบการอบรมครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ทาง  
 สถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ครั้งที่ 3” (เอกสารอัดสำเนา)

สมหมาย ชาวสวนแดง (2548) “ผลการจัดกิจกรรมแบบร่วมมือที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง  
 วิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
 และ 6 โรงเรียนบ้านแม่มา จังหวัดลำปาง” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

สุขุม จงนอก (2546) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

2 โรงเรียนชุมชนบ้านด่านจากจังหวัดนครราชสีมา”วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

สุนันท์ บุราณมย์ (2542) วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร

เชิร์ดเวฟ

สุวัฒน์ มุทเมธา (2523) การเรียนการสอนปัจจุบัน กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

สุวิทย์ มูลคำ (2545) วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ภาพ

พิมพ์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) รายงานการประชุมทางวิชาการ เรื่อง การวิจัย

ทางการศึกษา และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ครั้งที่ 9 จัดโดย ศูนย์สารสนเทศ

ทางการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ วันที่ 9 – 12 ตุลาคม

2538 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรัญญา ประสารกลาง (2548) “ผลการสอนโดยใช้วิธีทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่

5 โรงเรียนบ้านหนองหอย จังหวัดชัยภูมิ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

อุทุมพร จามรมาน (2536) “การวิจัยทางการศึกษา” ใน ประมวลสาระชุดวิชา การวิจัยหลักสูตร

และกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 1 หน้า 4 นนทบุรี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช บัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

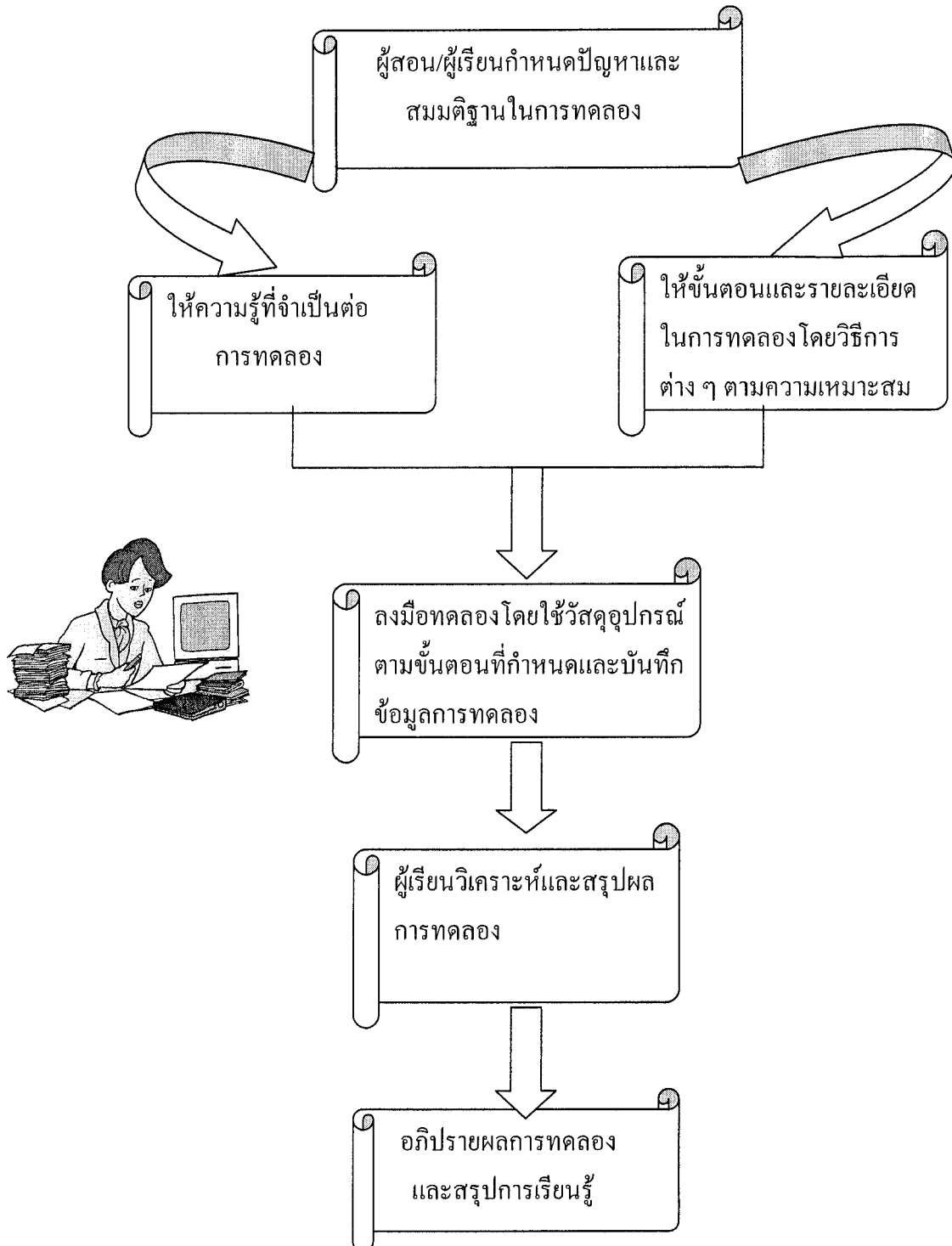
1. ชื่อ นางนพมาศ กองกิม  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดศรีคัตถนางค์  
 วุฒิการศึกษา ปริญญาโท  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ระดับ คศ.2 ครุวิทยาศาสตร์ 15 ปี
  
  2. ชื่อ นายประจันทร์ อาชวาคม  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดสุขบุญทรिकาราม จังหวัดปทุมธานี  
 วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ. ระดับ คศ.2 ทางด้านวิทยาศาสตร์ 17 ปี
  
  3. ชื่อ นางณัฐชยาณ์ ศรีคำรักษ์  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดสุขบุญทรिकาราม  
 วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ระดับ คศ.2 ครุวิทยาศาสตร์ 15 ปี ครูภาษาไทย 10 ปี
- .....

**ภาคผนวก ข**

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- แผนการจัดการเรียนรู้

## ขั้นตอนการสอนโดยวิธีการทดลอง



ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 10 ชั่วโมง

แผนที่	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้วัด
1.	แรงดันอากาศ	<p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกประโยชน์ของอากาศและประโยชน์ของความดันอากาศได้</p> <p>2. บอกประโยชน์และอธิบายความดันของของเหลวได้</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลงและลักษณะของแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องความดันอากาศ</p> <p>3. วางแผนการทดลองเพื่อหาผลสรุปการทดลอง</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรมและพฤติกรรมอันพึงประสงค์</b></p> <p>1. รู้และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. รู้คุณค่าและตระหนักในความร่วมมือในการวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	<p>กิจกรรมที่ 1</p> <p>-กิจกรรมกลุ่ม</p> <p>- ศึกษาใบความรู้</p> <p>- การทดลองแก้วมหัศจรรย์</p>	<p>1. แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์</p> <p>2. แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมการเรียนรู้</p>
2.	แรงเสียดทาน	<p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกประโยชน์และอธิบายความดันของของเหลวได้</p> <p>2. อธิบายแรงเสียดทานและการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน</p>	<p>กิจกรรมที่ 2</p> <p>- การทดลองการโยนบอล</p>	<p>1. แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์</p>

แผนที่	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้วัด
		<p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลง และลักษณะของแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน</li> <li>2. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องแรงเสียดทาน</li> <li>3. วางแผนการทดลองเพื่อหาผลสรุปการทดลอง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรมและพฤติกรรมอันพึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</li> <li>2. รู้คุณค่าและตระหนักในความร่วมมือในการวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่ม</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนองาน</li> <li>- การอภิปรายสืบค้นข้อมูล</li> </ul>	<p>2แบบสังเกตพฤติกรรม</p> <p>การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้</p>
3.	แรงลอยตัว	<p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกประโยชน์ของแรงลอยตัวและประโยชน์ของแรงลอยตัว</li> <li>2. บอกประโยชน์และอธิบายลักษณะของแรงลอยตัว</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลง และลักษณะของแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน</li> <li>2. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องของแรงลอยตัว การจมการลอย</li> <li>3. วางแผนการทดลองเพื่อหาผลสรุปการทดลอง</li> </ol>	<p>กิจกรรมที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นข้อมูล /อภิปราย</li> <li>- การทดลองการจมและการลอย</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์</li> <li>2. แบบสังเกตพฤติกรรมร่วมกิจกรรมการเรียนรู้</li> </ol>

แผนที่	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้วัด
		<p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรมและพฤติกรรมอันพึงประสงค์</b></p> <p>1. รู้และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. รู้คุณค่าและตระหนักในความร่วมมือในการวางแผนทำกิจกรรมกลุ่ม</p>		
4.	แรงลัพธ์	<p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกประโยชน์ของแรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้</p> <p>2. บอกประโยชน์และอธิบายลักษณะของแรงที่กระทำ</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลงและลักษณะของแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องแรงลัพธ์ แรงที่กระทำ</p> <p>3. วางแผนการทดลองเพื่อหาผลสรุปการทดลอง</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรมและพฤติกรรมอันพึงประสงค์</b></p> <p>1. รู้และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. รู้คุณค่าและตระหนักในความร่วมมือในการวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	<p>กิจกรรมที่ 4</p> <p>- อธิบาย/สืบค้นข้อมูล</p> <p>- การทดลอง</p>	<p>1. แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์</p> <p>2. แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมการเรียนรู้</p>

แผนที่	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้วัด
5.	แรงแม่เหล็ก	<p>1.. อธิบายแรงแม่เหล็ก ลักษณะของการดูดของโลหะต่าง ๆ ได้</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลง และลักษณะของแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องแรงแม่เหล็กได้</p> <p>3. วางแผนการทดลองเพื่อหาผลสรุปการทดลอง</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรมและพฤติกรรมอันพึงประสงค์</b></p> <p>1. รู้และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. รู้คุณค่าและตระหนักในความร่วมมือในการวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	<p>กิจกรรมที่ 5</p> <p>- สืบค้นข้อมูล/อภิปราย</p> <p>- การทดลองแม่เหล็กและการดูดของแม่เหล็ก</p>	<p>1. แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์</p> <p>2. แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมการเรียนรู้</p>

โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

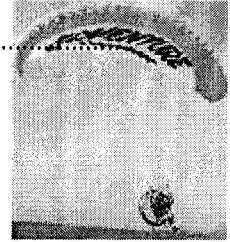
แผนการจัดการเรียนรู้ 1-3 (รวม 10 ชั่วโมง)

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

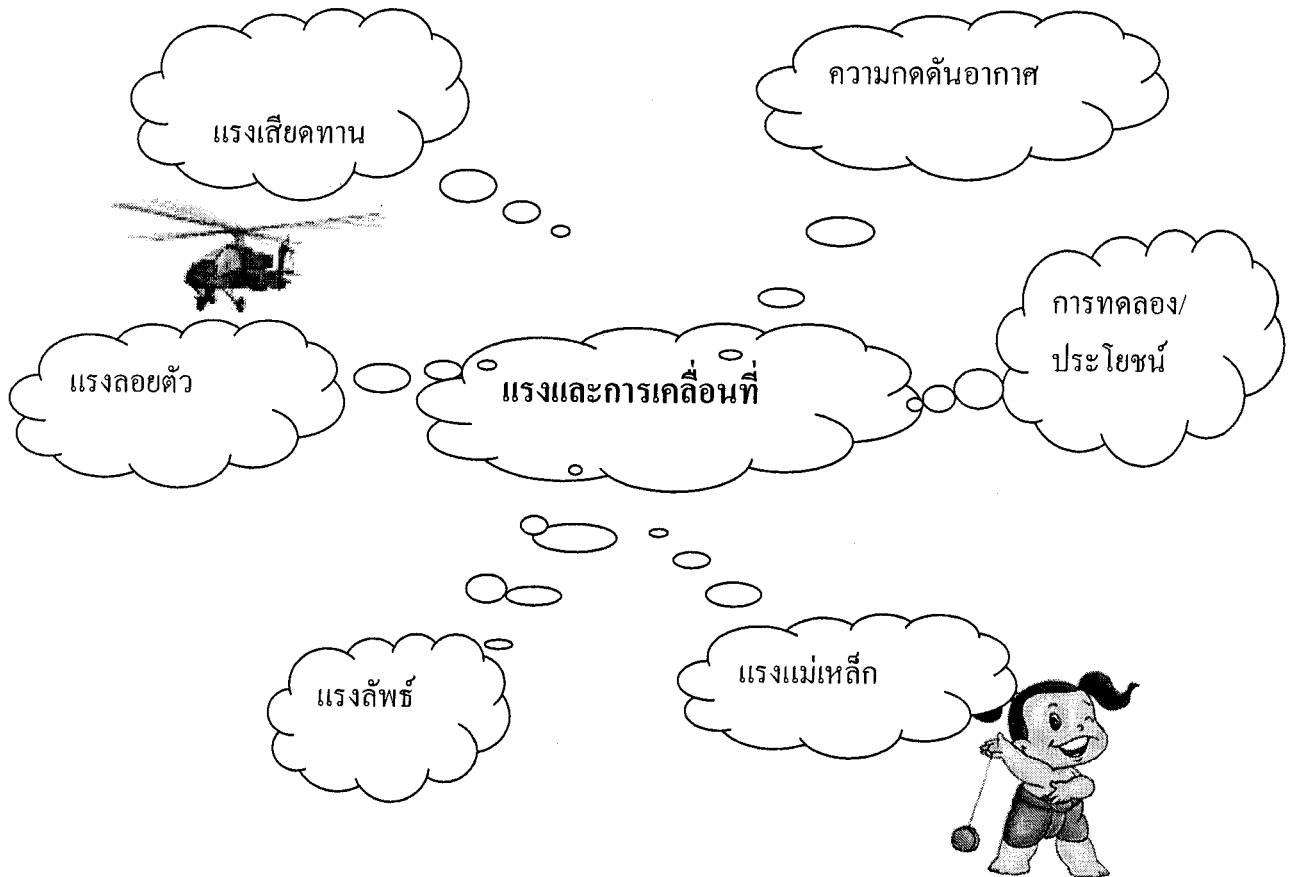
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

รายวิชา วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่



Concept Mapping





## โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

แผนการจัดการเรียนรู้ 1 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2550 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่องแรงดันอากาศ เวลา 2 ชั่วโมง

## 1. สาระ

สาระที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 3. มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น

ว 4.1.1 ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ

ว 4.2.1 สำรวจและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายความดันของอากาศและความดันของเหลวได้
2. บอกประโยชน์และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของความดันได้

## 5. สาระสำคัญ

- อากาศและของเหลวมีความดัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ
- ความกดดันอากาศ คือ น้ำหนักที่กดลงบนพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย สมบัติบางประการหนึ่งของอากาศ คือ อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง

## 6. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6.1 ทดลองอธิบายความดันของอากาศและบอกประโยชน์ของความดันอากาศได้
- 6.2 ทดลองและอธิบายความดันของของเหลวและบอกประโยชน์ของความดันของของเหลวได้

## 7. ตารางเรียนรู้/เนื้อหา

- ความดันอากาศ/ความดันของเหลว

## 8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้

### กิจกรรมที่ 1 ( ชั่วโมงที่ 1 -2 )

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ร่วมสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องแรงดันอากาศที่เราเห็นในชีวิตประจำวัน ร่วมกันสนทนาถึงทำไมและเหตุผลต่าง ๆ จากคำตอบของนักเรียน
2. ครูอธิบายถึงเรื่องแรงดันอากาศต่าง ๆ ย้ำคำตอบของนักเรียน

#### ขั้นสอน

3. ครูแจกใบความรู้เรื่องแรงดันอากาศให้นักเรียนศึกษาแล้วอธิบายให้นักเรียนฟัง
4. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มเพื่อทำการทดลองเกี่ยวกับอากาศมีแรงดัน เรื่องแก้ว

มหัศจรรย์โดย ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

- ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งสมมติฐานก่อนการทดลอง แล้วดำเนินการศึกษาโดยการทดลองตามใบงาน(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง (ทักษะการทดลอง)
- ให้แต่ละกลุ่มใส่น้ำให้เต็มแก้ว
- นำกระดาษแข็งมาวางบนปากแก้วใช้มือกดกระดาษแข็งให้แน่นแล้วคว่ำแก้วลงอย่างรวดเร็วปล่อยมือจากกระดาษแข็งแล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง (ทักษะการสังเกต)
- บันทึกผล และสรุปผลการทดลองลงในแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแก้วมหัศจรรย์ แล้วนำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน (ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป)

#### ขั้นสรุป

5. ร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับความดันอากาศ โดยครูถามคำถามแล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- เหตุใดเวลาคว่ำแก้วที่ใส่น้ำจนเต็มและมีกระดาษแข็งปิดที่ฝาแก้วแล้วน้ำและกระดาษแข็งที่ปิดฝาแก้วจึงไม่ไหลและหล่นลงมา
- ถ้าจะทำให้กระดาษแข็งและน้ำน้ำไหลลงมาจะต้องทำอย่างไร
- นักเรียนจะสรุปการทดลองนี้เกี่ยวกับความดันของอากาศว่าอย่างไร(ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป)

6. ร่วมกันอภิปรายว่าจะนำความรู้เรื่องความดันของอากาศไปใช้ทำอะไรประดิษฐ์อะไรได้บ้าง ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของเรา แล้ววาดภาพสิ่งประดิษฐ์นั้นลงในแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องประโยชน์ของความดันอากาศแล้วนำเสนอที่หน้าชั้นเรียน(ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป)

**9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้**

1. ห้อง Lab 2. อุปกรณ์การทดลอง

- แก้ว

- กระดาษแข็ง

**10. การวัดผลประเมินผล**

1. สังเกต

- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2. ตรวจสอบผลการทดลอง

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## ใบความรู้

### เรื่อง ความดันอากาศ

#### ความดันอากาศ

ถ้าเราสังเกตอากาศที่อยู่รอบๆตัวเรา จะรู้สึกที่อากาศมีแรงกระทำต่อตัวเราแรงของอากาศที่กระทำต่อตัวเรานี้ เรียกว่า **แรงดันอากาศ**

แรงดันอากาศ หมายถึง แรงที่อากาศตกลงบนผิวของวัตถุในทุกทิศทาง แต่เราไม่สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากแรงดันอากาศได้ แรงดันความดันอากาศหมายถึงค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งพื้นที่รองรับแรงดัน

#### ทำไมเราต้องศึกษาความดันของอากาศ

ก็เพราะความดันอากาศมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของเรา และนักวิทยาศาสตร์ก็ใช้ประโยชน์จากความดันอากาศมาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ มากมาย

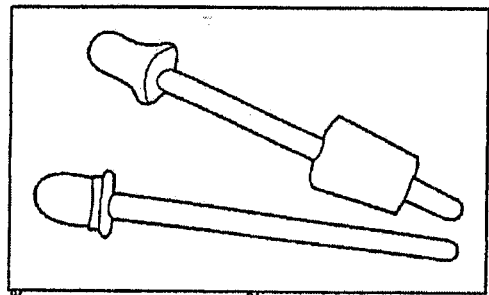
จากการทดลอง จะเห็นได้ว่าแรงดันอากาศมีแรงกระทำทุกทิศทาง จึงดันแผ่นกระดาษแข็งทำให้กระดาษแข็งติดอยู่กับแก้วจนแน่น จนกระทั่งน้ำไม่สามารถไหลลงมาได้

แรงดันอากาศที่กระทำต่อพื้นที่ของวัตถุจะมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าวัตถุมีขนาดพื้นที่ต่างกัน

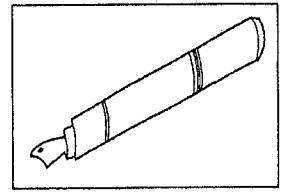
#### ประโยชน์ของความดันอากาศ

นักวิทยาศาสตร์ได้นำความดันอากาศมาใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์เครื่องมือใช้หลายประการ ตัวอย่างเช่น

1. ใช้ความดันอากาศในการทำลูกคอกยางติดกับกระจก เมื่อเรากดลูกคอกยางลงไปทีกระจกลูกคอกยางจะแนบสนิทติดกับพื้นผิวกระจก ทำให้บริเวณตรงกลางของลูกคอกยางมีความดันอากาศน้อย แต่อากาศภายนอกมีความดันมากกว่าจึงกดลูกยางติดกับกระจกไว้

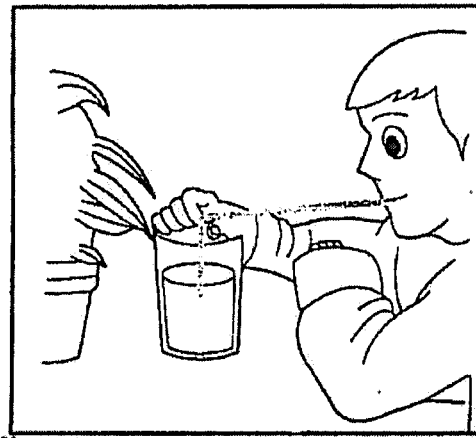


2. ใช้ความดันอากาศในการดูดน้ำหมึกดูดยาหรือน้ำยาหยอดตาเมื่อเราเติมน้ำหมึกให้ปากกาหมึกซึมโดยบีบตัวสูบน้ำหมึก ตัวสูบจะขับอากาศออกไปทำให้ความดันอากาศผลักดันหมึกเข้าไปในปากกาหลอดฉีดยาก็ทำงานด้วยความดันอากาศเช่นเดียวกัน เมื่อแพทย์ดูดยาเข้าหลอดโดยดึงด้ามจับออกมา ความดันอากาศจะ



ผลึกคันยาเข้าไปในที่ว่างข้างในหลอดนอกจากนี้ หลอดยาและหลอดดูดน้ำก็ทำงานด้วยความดันอากาศเช่นเดียวกัน

3. ใช้ความดันอากาศฉีดพ่นน้ำมาผลิตเป็นขวดน้ำหอมแบบสเปรย์ฉีด กระจกฉีดยากันยุง
4. ใช้ความดันอากาศทำกาลักน้ำหรือการถ่ายน้ำจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
5. ใช้แรงดันอากาศอัดในการห้ามล้อรถยนต์หรือรถไฟ



การใช้ความดันอากาศฉีดพ่นน้ำ ซึ่งเป็นหลักการประดิษฐ์กระจกฉีดยากันยุง

**ใบกิจกรรม**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 22101**  
**แรงและความดัน**  
**กิจกรรม แก้วมหัศจรรย์**

- ชื่อเรื่อง                      แก้วมหัศจรรย์
- จุดประสงค์                    ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับแรงดันอากาศได้
- อุปกรณ์                      1. แก้วขนาดเล็ก 1 ใบ  
    2. กระดาษแข็งขนาดใหญ่กว่าแก้ว



**วิธีทำ**

1. ให้นักเรียนแต่ละคนใส่น้ำให้เต็มแก้ว
2. นำกระดาษแข็งวางบนปากแก้ว ใช้มือกดกระดาษแข็งให้แน่น แล้วจับแก้วคว่ำลงอย่างรวดเร็ว
3. ปล่อยมือจากกระดาษแข็ง แล้วสังเกตที่แผ่นกระดาษแข็ง

**บันทึกผลการทดลอง**

.....

.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

**คำถามท้ายกิจกรรม**

1. เมื่อนักเรียนเอียงแก้วไปทางด้านซ้าย ด้านขวาและคว่ำแก้วลงไปจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

2. เพราะเหตุใดกระดาษและน้ำจึงไม่หล่นออกมา

.....

.....


3. อากาศมีความดันทิศใดบ้าง

.....

.....



**แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่**

ข้อที่	คำถาม	เฉลย
1.	สิ่งใดแตกต่างจากข้ออื่น ก. แรงน้ำตก    ข. แรงลมพัด    ค. แรงแม่เหล็ก    ง. แรงเครื่องจักร	ง.
2.	น้ำตกจะมีแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด ก. อุณหภูมิ    ข. ปริมาณน้ำ    ค. ความหนาแน่น    ง. ทิศทางการไหล	ข.
3.	ทำไมการสร้างเขื่อนที่บริเวณก้นเขื่อนจะหนาและแข็งแรงกว่าปากเขื่อน ก. เพื่อป้องกันน้ำรั่ว    ข. เพื่อป้องกันแรงดันของน้ำ ค. เพื่อให้รองรับน้ำได้มาก    ง. เพื่อให้ผลิตกระแสไฟฟ้าให้มีแรงมาก	ข.
4.	เขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำใหญ่ที่สุดของไทย คือ เขื่อนใด ก. เขื่อนสิริกิติ์    ข. เขื่อนภูมิพล ค. เขื่อนอุบลรัตน์    ง. เขื่อนเจ้าพระยา	ข.
5.	เป็นเครื่องมือใช้วัดอะไร  ก. วัดอุณหภูมิในห้อง    ข. วัดความกดดันของอากาศ ค. วัดการจับเวลาในการแข่งขัน    ง. วัดชั้นบรรยากาศ	ข
6.	ข้อใดคือผลจากแรงดันไอน้ำ ก. ดูกยาเข้ากระบอกฉีดยา    ข. ฝักกษาบดหลังจากคั้นน้ำสักรู ค. จิ้งจกเกาะติดที่เพดานห้อง    ง. ดูน้ําหวานเข้าไปในหลอดดูด	ข
7.	อุปกรณ์ในข้อใดไม่ได้อาศัยหลักของความดันอากาศ ก. เทอร์มอมิเตอร์    ข. กระบอกสุบลม ค. กระบอกฉีดยา    ง. หลอดหยดสาร	ก
8.	ความดันอากาศคือ อะไร ก. น้ำหนักของอากาศ    ข. ทิศการเคลื่อนของอากาศ ค. ขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุ    ง. แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุใน 1 หน่วยพื้นที่	ง.
9.	ข้อใดเป็นประโยชน์จากแรงดันอากาศ ก. การเจาะกระป๋องนม    ข. การของฟองน้ำ ค. การวัดอุณหภูมิ    ง. การลอยของเรือ	ก
10.	แรงดันของไอน้ำที่ใช้ทำงานได้ เป็นแรงดันที่เกิดจากอะไร ก. ไอน้ำที่เกิดจากน้ำเดือด    ข. ไอน้ำที่เกิดจากการระเหย ค. ไอน้ำที่เกิดจากธรรมชาติ    ง. ไอน้ำที่อยู่ในอากาศ	ก

### โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

แผนการจัดการเรียนรู้ 2 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2550 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่องแรงเสียดทาน เวลา 2 ชั่วโมง

#### 1. สาระ

สาระที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

#### 2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 3. มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น

ว 4.1.1 ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ

ว 4.2.1 สำรวจและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
2. ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากแรงเสียดทานและเสนอแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากแรงเสียดทานได้
3. อธิบายผลของแรงเสียดทานได้
4. ทดลองเกี่ยวกับแรงเสียดทานได้
5. สามารถบอกผลดีและผลเสียของแรงเสียดทานได้

#### 5. สาระสำคัญ

- แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีทั้งผลดีและผลเสียต่อการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
- แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้น



## 6. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6.1 ทดลองอธิบายลักษณะของแรงเสียดทานได้
- 6.2 บอกประโยชน์ของความดันของของเหลวได้
- 6.3 ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานได้

## 7. สารการเรียนรู้ / เนื้อหา

- ผลของแรงเสียดทาน
- การลดหรือเพิ่มแรงเสียดทาน

## 8. กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้

### กิจกรรมที่ 2 (ชั่วโมงที่ 1-2)

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ร่วมสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับแรงที่เรียนในครั้งที่ผ่านมา สืบหาแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของตนเอง
2. ให้นักเรียนดูรูปภาพคนวิ่งหกล้ม และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเพราะเหตุใดถึงหกล้ม (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)
3. ครูอธิบายย่าคำตอบของนักเรียน

#### ขั้นสอน

4. พานักเรียนมายังสนามครูให้นักเรียนทดลองโยนลูกบอลให้กลิ้งไปกับพื้นที่เป็นสนามหญ้าและพื้นที่เป็นสนามปูนซีเมนต์เรียบ ๆ แล้วให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างของลูกบอลว่ามีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร (ทักษะการสังเกต) ลูกบอลที่กลิ้งบนพื้นหญ้าและพื้นปูนซีเมนต์แตกต่างกันอย่างไร ลูกบอลลูกใดหยุดก่อน เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
5. เมื่อทดลอง โยนลูกบอลแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายคำว่า แรงเสียดทาน จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟังว่า แรงเสียดทาน คือ แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น เป็นแรงซึ่งผิววัตถุหนึ่งต้านทานการเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง
6. ให้นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน (ทักษะการทดลอง)
  - วางกระป๋องนอนกับพื้นแล้วออกแรงผลักให้กลิ้งไปกับพื้น จนกระทั่งกระป๋องหยุดกลิ้ง
  - ใช้เชือกวัดระยะทางตั้งแต่จุดที่ตั้งกระป๋องจนถึงจุดสุดท้ายที่กระป๋องหยุด แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดระยะทางจากเชือกอีกครั้ง
  - ทำการทดลองซ้ำอีก โดยเปลี่ยนกระป๋องนมเป็นกล่องนม เหยียด 10 บาท ก้อนหินและลูกบอลตามลำดับเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด

### ขั้นสรุป

7. บันทึกผล และสรุปผลการทดลองลงในแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุแล้วนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### 9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้

1. สนามกีฬา
2. รูปภาพ
3. อุปกรณ์การทดลอง
  - ลูกบอล
  - ลูกมะนาว
  - ลูกมะกรูด
  - กระจ่างนวม
  - เหรียญบาท

### 10 . การวัดผลประเมินผล

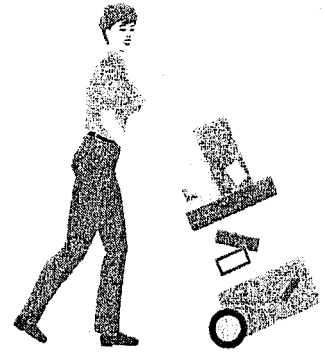
1. สังเกต
  - สังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจผลการทดลอง
3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## ใบความรู้

### เรื่อง แรงเสียดทาน

นักเรียนเคยเข็นกล่องหรือลัง หรือวัตถุให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นหรือไม่ นักเรียนจะรู้ดีว่ามีแรงชนิดหนึ่งต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ช้า

- น้ำหนักของวัตถุและผิวสัมผัสของวัตถุมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ



- แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้เราต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุมากขึ้น

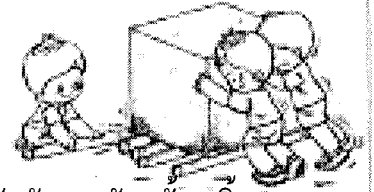
เช่นเดียวกับที่เราผลักลูกบอลไปข้างหน้า ลูกบอลจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าไปทิศทางเดียวกับการออกแรงของเรา ในระยะแรกลูกบอลจะเคลื่อนที่ไปบนพื้นอย่างรวดเร็ว ต่อมาลูกบอลจะเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อยๆ จนกระทั่งหยุดนิ่ง การที่ลูกบอลเคลื่อนที่ช้าลงจนกระทั่งหยุดนิ่ง แสดงว่าต้องมีแรงอีกแรงหนึ่งต้านทานการเคลื่อนที่ของลูกบอล จึงทำให้ลูกบอลหยุดนิ่ง

จากการทดลอง เมื่อกลิ้งลูกมะนาวบนพื้นห้องมีผิวเรียบ ลูกมะนาวจะกลิ้งไปได้ในระยะทางไกลมากที่สุด เพราะผิวสัมผัสของลูกมะนาว กับผิวสัมผัสของพื้นห้องเรียบทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อย แต่เมื่อกลิ้งลูกมะนาวบนพื้นสนามหญ้า ลูกมะนาวจะกลิ้งได้ระยะทางน้อยกว่าที่กลิ้งบนพื้นห้อง เพราะพื้นสนามไม่เรียบทำให้เกิดแรงเสียดทานเพิ่มมากขึ้น

การทดลอง โดยเปลี่ยนเป็นลูกมะกรูดก็ได้ผลเช่นเดียวกัน เมื่อกลิ้งลูกมะกรูดบนพื้นห้อง ลูกมะกรูดจะกลิ้งไปได้ในระยะทางน้อยกว่ากลิ้งลูกมะนาวบนพื้นห้อง เพราะผิวสัมผัสของลูกมะกรูดไม่เรียบจึงทำให้เกิดแรงเสียดทานมากกว่าผิวสัมผัสของลูกมะนาว และเมื่อกลิ้งลูกมะกรูดบนพื้นสนามหญ้า ลูกมะกรูดจะกลิ้งไปได้ระยะทางน้อยกว่าที่กลิ้งบนพื้นห้อง เพราะสนามหญ้าไม่เรียบทำให้เกิดแรงเสียดทานเพิ่มขึ้นอีก

คำถาม ถ้าเราวางลูกบอลไว้บนพื้น จะเกิดแรงเสียดทานหรือไม่

ตอบ ไม่เกิด

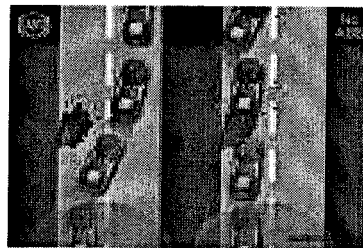


ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผิวสัมผัสของวัตถุทั้ง 2 ชิ้น

ผิวสัมผัสของวัตถุชิ้นที่ 1	ผิวสัมผัสของวัตถุชิ้นที่ 2	ขนาดของแรงเสียดทาน
ผิวเรียบ	ผิวเรียบ	น้อยที่สุด
ผิวเรียบ	ผิวไม่เรียบ	น้อย
ผิวไม่เรียบ	ผิวเรียบ	น้อย
ผิวไม่เรียบ	ผิวไม่เรียบ	มากที่สุด

จากการทดลองผลักวัตถุต่างๆ ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้น ทำให้เราทราบว่าเมื่อเราออกแรงผลักวัตถุมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปสักระยะหนึ่งจนกระทั่งวัตถุหยุดนิ่งอยู่กับที่ แสดงว่าต้องมีแรงอื่นอีกแรงหนึ่งมากระทำต่อวัตถุ นอกจากแรงที่เราผลักวัตถุ ซึ่งแรงนี้มีผลต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อยๆ จนกระทั่งหยุดเคลื่อนที่ เราเรียกแรงนี้ว่า แรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้นเป็นแรงซึ่งผิววัตถุหนึ่งต้านทานการเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง



เมื่อเตะลูกบอลให้กลิ้งไปบนสนามหญ้าจะเกิดแรงเสียดทานระหว่างลูกบอลกับพื้นสนาม

ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด จะพบว่าจากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด จะพบว่า วัตถุแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้ระยะทางไม่เท่ากัน แสดงว่าแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นกับวัตถุแต่ละชนิด มีขนาดของแรงไม่เท่ากัน

- \* วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางมาก
- \* จะเกิดแรงเสียดทานน้อย
- \* วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อย
- \* จะเกิดแรงเสียดทานมาก

ใบกิจกรรม  
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 22101  
 แรงและความดัน  
 กิจกรรม แรงเสียดทาน

ชื่อเรื่อง                      แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จุดประสงค์    1. เชือก / ไม้บรรทัด  
                  2. กระจก / กระจกนม/ เหรียญบาท/ก้อนหิน/ลูกบอล



วิธีทำ    การทดลองที่ 1

1. วางกระจกลูกบอลบนพื้นแล้วออกแรงผลักให้กลิ้งไปกับพื้น จนกระทั่งกระจกลูกบอลหยุดกลิ้ง
2. ใช้เชือกวัดระยะทางตั้งแต่จุดที่ตั้งกระจกลูกบอลจนถึงจุดสุดท้ายที่กระจกลูกบอลหยุด แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดระยะทางจากเชือกอีกครั้ง
3. ทำการทดลองซ้ำอีก โดยเปลี่ยนกระจกลูกบอลเป็นก้อนกลม เหรียญ 10 บาท ก้อนหินและลูกบอลตามลำดับเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้ง 5 ชนิด บันทึกผล และสรุปผลการทดลองลงในแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุแล้วนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

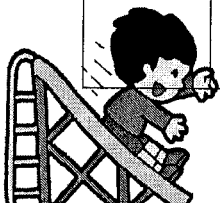
สรุปผลการทดลอง

กระจก	
ก้อนกลม	
เหรียญ 10 บาท	
ก้อนหิน	
ลูกบอล	



แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

ข้อที่	คำถาม	เฉลย
1.	ข้อใดต้องอาศัยหลักของแรงเสียดทาน ก. ดอกยางรถยนต์ ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ค. เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า ง. เครื่องดนตรีประเภทตี	ก
2.	อะไรเป็นโทษของแรงเสียดทานเป็นอย่างไร ก. การประดิษฐ์ไฟแช็ค ข. ต้องออกแรงมากในการเคลื่อนย้ายวัตถุ ค. วัตถุหยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่ ง. การใส่หินหรือไม้ช่วยเมื่อรถติดหล่ม	ข
3.	แรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เรียกว่าอะไร ก. แรงกดดัน ข. แรงแม่เหล็ก ค. แรงเสียดทาน ง. แรงโน้มถ่วง	ค
4.	การทำงานที่ต่อต้านกับแรงเสียดทานจะมีผลอย่างไร ก. ออกแรงน้อยลง ข. ออกแรงเพิ่มขึ้น ค. ไม่ต้องออกแรงเลย ง. ออกแรงเท่าเดิม	ข.
5.	จุดใดของรถยนต์ที่มีตำแหน่งเสียดทานมากที่สุด ก. ตำแหน่งเบรค ข. ลูกล้อ ค. รูปทรง ง. สีของรถ	ก
6.	การเดินบนสิ่งใดเกิดแรงเสียดทานน้อยที่สุด ก. ถนนลูกรัง ข. ถนนคอนกรีต ค. พื้นหินขัด ง. พื้นดิน	
7.	แรงเสียดทานจะตรงข้ามกับแรงอะไร ก. แรงโน้มถ่วง ข. แรงยึดหยุ่น ค. แรงลม ง. แรงดึง	ง
8.	แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร ก. ทำให้มีแรงผลัดดึง ข. ทำให้วัตถุย้ายที่ได้ ค. ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง ง. ทำให้วัตถุหยุดนิ่งเคลื่อนที่เร็วและช้า	ง.
9.	การใช้สิ่งของในข้อใดที่แรงต้านทานอยู่ระหว่างแรงพยายามกับจุดหมุน ก. คันเบ็ด ข. กรรไกร ค. คีมคีบถ่าน ง. ที่เปิดจุกขวด	ข
10.	ถ้านักเรียนต้องนำกล่องของเล่นกลับบ้านนักเรียน จะเลือกรูปใด เพราะเหตุใด ก. รูปที่ 1 เพราะยกด้วยตัวเอง ข. รูปที่ 1 เพราะได้เร็วกว่าและปลอดภัย ค. รูปที่ 2 เพราะเบากว่ากล่องใบที่ 1 ง. รูปที่ 2 เพราะการใช้ล้อกลิ้งทำให้เคลื่อนที่ได้เร็ว	ง.



## โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บังนา

แผนการจัดการเรียนรู้ 3 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2550 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เวลา 2 ชั่วโมง

## 1. สาระ

สาระที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 3. มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น

ว 4.1.1 ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ

ว 4.2.1 สำรวจและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายแรงลอยตัวได้
2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลอยตัวได้
3. ทดลองและอธิบายการจมหรือการลอยของวัสดุต่าง ๆ ได้
4. ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากแรงลอยตัวเสียดทานได้

## 5. สาระสำคัญ

วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงชนิดหนึ่งกระทำต่อวัตถุในทิศตรงกันข้ามกับน้ำหนักของวัตถุที่ตกลงในแนวตั้ง เราเรียกแรงนี้ว่า แรงลอยตัว

วัตถุแต่ละชนิดมีความหนาแน่นแตกต่างกัน

## 6. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6.1 ทดลองอธิบายลักษณะของแรงลอยตัวและบอกประโยชน์ของแรงลอยตัวได้
- 6.2 ทดลองและอธิบายการจมหรือลอยของวัสดุต่าง ๆ ได้

## 7. ตารางเรียนรู้/เนื้อหา

- แรงลอยตัว
- ประโยชน์ของแรงลอยตัว

## 8. กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้

### กิจกรรมที่ 1 ( ชั่วโมงที่ 1-2)

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ร่วมสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องการที่ปลา หรือ ลูกบอลลุนลอยอยู่ในอากาศและในน้ำได้  
อย่างไร
2. ร่วมกันสนทนาถึงทำไมและเหตุผลต่าง ๆ จากคำตอบของนักเรียน (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

#### ขั้นสอน

3. ครูแจกใบความรู้ให้กับนักเรียนเรื่องแรงลอยตัว แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ  
หรือสิ่งมีชีวิตทำไมถึงได้ลอยอยู่ในน้ำหรือลอยอยู่ในอากาศได้
4. ให้นักเรียนทำการทดลองในใบความรู้ที่ 1 เรื่องการลอยและการจม ในของเหลว โดยใช้ไข่ใส่ใน  
น้ำเปล่า กับ น้ำเกลือ สังเกตหาเหตุผลจากการทดลองดังกล่าว (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปแล้วทำการทดลองที่ 2 ในใบความรู้กิจกรรมการทดลองเรื่อง จะจม  
หรือลอย โดยให้นักเรียนศึกษาเปรียบเทียบการจมและลอยของวัตถุชนิดต่าง ๆ

#### ขั้นตอนการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

- ให้แต่ละกลุ่มใส่น้ำให้เต็มอ่างเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร
- นำวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง ก้อนหิน คลิปหนีบกระดาษ กระจุก ตะปู ฟองน้ำ ไม้ขีดไฟ ลูก  
บอล เหรียญ 10 บาท มะนาว มะเขือเทศ (ทักษะการจำแนก)
- บันทึกผลการจมหรือลอยลงในตาราง สรุปผลการทดลอง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป)

#### ขั้นสรุป

6. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทดลอง
  - สิ่งของชนิดใดบ้างที่ลอยได้ (ทักษะการจำแนก)
  - สิ่งของชนิดใดบ้างที่จมน้ำได้
  - เพราะเหตุใดลูกบอลจึงไม่จมน้ำ
  - ถ้านำมะนาวปอกเปลือกใส่ลงในน้ำ น้ำเรียนคิดว่ามะนาวจะจมหรือลอย เพราะเหตุใด
  - ถ้าใช้เหรียญบาทแทนเหรียญสิบผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
7. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการทดลองนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (ทักษะการตีความหมายข้อมูล  
สรุป)



## 9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. อุปกรณ์การทดลอง
  - อ่างน้ำทดลอง
  - ก้อนหิน
  - คลิปหนีบกระดาษ ,
  - กระดุม ,
  - ตะปู ,
  - ฟองน้ำ,
  - ไม้ขีดไฟ
  - ลูกบอล ,
  - เหรียญ 10 บาท,
  - มะนาว ,
  - มะเขือเทศ

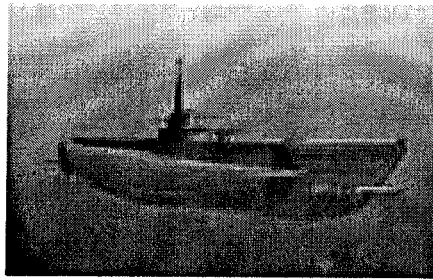
## 10 . การวัดผลประเมินผล

1. สังเกต
  - สังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจผลการทดลอง
3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## ใบความรู้

### แรงลอยตัว

วัตถุที่อยู่ในของเหลวจะมีแรงชนิดหนึ่งกระทำวัตถุในทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุที่ตกลงในแนวตั้ง เราเรียกแรงชนิดนี้ว่า แรงลอยตัว ซึ่งมีค่าเท่ากับ น้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ เช่น เรือลอยอยู่บนผิวน้ำแรงลอยตัวของของเหลวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของน้ำ ปริมาตรเท่ากับ ส่วนของเรือที่จมอยู่ใต้ผิวน้ำและแรงลอยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของเรือทั้งหมด



#### ความรู้เพิ่มเติม

1. เรือดำน้ำสามารถเปลี่ยนความหนาแน่นภายในเรือได้ ทำให้เรือจมหรือลอยตามความต้องการ โดยถ้าถึงที่อยู่ในเรือบรรจุอากาศซึ่งมีความหนาแน่นน้อย เรือก็จะลอย แต่ถ้าถึงบรรจุน้ำซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศเรือจะจม
2. เรือที่ทำจากเศษเหล็กสามารถลอยน้ำได้เพราะภายในเรือมีลักษณะเป็น โพร่งซึ่งเต็มไปด้วยอากาศทำให้เรือทั้งลำมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ แรงลอยตัวของน้ำจึงดันเรือให้ลอยน้ำอยู่ได้

**ใบกิจกรรม**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 22101**  
**แรงและความดัน**  
**กิจกรรม แรงลอยตัว**

ชื่อเรื่อง	จะจมหรือจะลอย										
จุดประสงค์	ศึกษาเปรียบเทียบการจมและลอยของวัตถุชนิดต่าง ๆ ได้										
อุปกรณ์	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1. ก้อนหิน</td> <td>6. ไม้ขีดไฟ</td> </tr> <tr> <td>2. คลิปหนีบกระดาษ</td> <td>7. ลูกบอล</td> </tr> <tr> <td>3. กระจุก</td> <td>8. เหรียญ 10 บาท</td> </tr> <tr> <td>4. ตะปู</td> <td>9. มะนาว</td> </tr> <tr> <td>5. ฟองน้ำ</td> <td>10. มะเขือเทศ</td> </tr> </table>	1. ก้อนหิน	6. ไม้ขีดไฟ	2. คลิปหนีบกระดาษ	7. ลูกบอล	3. กระจุก	8. เหรียญ 10 บาท	4. ตะปู	9. มะนาว	5. ฟองน้ำ	10. มะเขือเทศ
1. ก้อนหิน	6. ไม้ขีดไฟ										
2. คลิปหนีบกระดาษ	7. ลูกบอล										
3. กระจุก	8. เหรียญ 10 บาท										
4. ตะปู	9. มะนาว										
5. ฟองน้ำ	10. มะเขือเทศ										

**วิธีทำ**

- นำสำลีใส่ลงในอ่างน้ำ  $\frac{1}{4}$  ของอ่างน้ำ
- นำตัวอย่างสิ่งของที่เตรียมมาใส่ลงในอ่างน้ำทีละ 1 อย่าง ใช้น้ำมือกดสิ่งของสังเกตการจมการลอย นำผลที่ได้จากการสังเกตบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

**ตารางบันทึกผล**

สิ่งของ	ผลการสังเกต	
	จมน้ำได้	ลอยน้ำได้
1. ก้อนหิน		
2. คลิปหนีบกระดาษ		
3. กระจุก		
4. ตะปู		
5. ฟองน้ำ		
6. ไม้ขีดไฟ		
7. ลูกบอล		
8. เหรียญ 10 บาท		
9. มะนาว		
10. มะเขือเทศ		

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. สิ่งของชนิดใดบ้างที่ลอยน้ำได้

.....  
.....

2. สิ่งของชนิดใดบ้างที่จมน้ำได้

.....  
.....

3. เพราะเหตุใดลูกบอลจึงไม่จมน้ำ

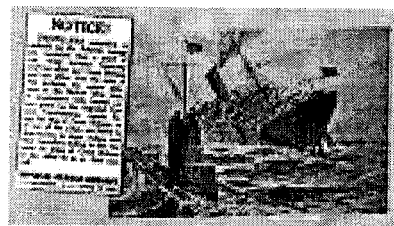
.....  
.....

4. ถ้านำมะนาวปอกเปลือกใส่ลงในน้ำ นักเรียนคิดว่ามะนาวจะจมน้ำหรือลอย เพราะเหตุใด


.....  
.....

5. ถ้าใช้เหรียญบาทแทนเหรียญสิบบาทผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....  
.....



**แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่**

ข้อที่	คำถาม	เฉลย
1.	น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ทำหน้าที่อะไร ก. ลดแรงกดคัน ข. ลดแรงเสียดทาน ค. ลดแรงโน้มถ่วง ง. ลดแรงแม่เหล็ก	ข
2.	กัณฑ์ลมส่วนใหญ่ใช้ทำอะไร ก. วิดน้ำ ข. สีข้าว ค. ดูทิศทางลม ง. สูบน้ำบาดาล	ก
3.	เพื่อให้วัตถุเคลื่อนย้ายสะดวก เรานำหลักแรงเสียดทานมาใช้อย่างไร ก. สร้างวัตถุให้เล็กลง ข. สร้างวัตถุด้วยพลาสติก ค. สร้างวัตถุด้วยไฟเบอร์ ง. ใช้ล้อเลื่อนประกอบขาของวัตถุนั้น	ง
4.	การเดินทางบนพื้นชนิดใดมีโอกาสหกล้มมากที่สุด ก. พื้นหินขัด ข. พื้นยาง ค. พื้นดินลูกรัง ง. พื้นพรม	ก
5.	วัตถุที่ลอยน้ำได้ต้องมีลักษณะอย่างไร ก. ความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ข. มีน้ำหนักมากกว่าน้ำ ค. ความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ง. มีน้ำหนักเท่ากับน้ำ	
6.	ทำไมการชั่งวัตถุในน้ำถึงมีน้ำหนักน้อยกว่าวัตถุที่ไม่ได้ชั่งในน้ำ ก. ในน้ำมีความหนาแน่นมาก ข. น้ำมีความหนาแน่นมาก ค. ในน้ำมีแรงพยุงวัตถุไว้ ง. น้ำมีปริมาตรน้อยกว่าวัตถุ	ค
7.	แรงน้ำให้ประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุดในด้านใด ก. แพร่พันธุ์พืช ข. ล่องเรือ ค. หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ง. หมุนระหัดวิดน้ำเข้านา	ค
8.	ถ้าวัตถุจมในของเหลวแสดงว่า  ก. แรงลอยตัวของเหลวกระทำกับวัตถุน้อยกว่าน้ำหนักวัตถุ ข. แรงลอยตัวของเหลวกระทำกับวัตถุมากกว่าน้ำหนักวัตถุ ค. แรงลอยตัวของเหลวกระทำกับวัตถุเท่ากับน้ำหนักวัตถุ ง. สรุบไม่ได้	ก
9.	การที่ของเหลวกระทำกับวัตถุเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ วัตถุจะมีลักษณะใด ก. ลอย ข. ปริ้ม ค. จม ง. สรุบไม่ได้	ข
10.	เพราะเหตุใดฟองน้ำถึงลอยน้ำได้ ก. ฟองน้ำมีรูระบายอากาศ ข. มีอากาศอยู่ในฟองน้ำ ค. ฟองน้ำมีน้ำหนักเบา ง. ฟองน้ำมีแรงกระทำมากกว่าน้ำ	ข

โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

แผนการจัดการเรียนรู้ 4 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2550 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์ เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระ

สาระที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น

ว 4.1.1 ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ

ว 4.2.1 สำรวจและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนอธิบายการเกิดแรงในลักษณะต่าง ๆ ได้
2. ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

5. สาระสำคัญ

แรงทุกประเภทที่มากกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ตามทิศทางของวัตถุที่เคลื่อนที่ได้ คือ ทิศทางของแรงลัพธ์และผลรวมของทุกแรงนี้ เรียกว่า แรงลัพธ์

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 ทดลองอธิบายลักษณะของแรงลัพธ์และบอกประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้

7. สาระการเรียนรู้/เนื้อหา

- แรงลัพธ์/ประโยชน์ของแรงลัพธ์

## 8. กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้

### กิจกรรมที่ 1 ( ชั่วโมงที่ 1-2 )

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมสนทนาถึงกีฬาที่นักเรียนเล่นอะไรที่ต้องใช้แรงหลายคน ครูอธิบายคำตอบที่นักเรียนตอบ
2. ครูซักถามเกี่ยวกับการการดึงเชือกในการแข่งขันกีฬาชักเย่อ ว่าแต่ละฝ่ายต้องออกแรงดึงอย่างไร(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

#### ขั้นสอน

3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง โดยปฏิบัติตามใบงาน เรื่องการชักเย่อ (ทักษะการทดลอง)
4. นำเชือกมาให้นักเรียนดึงชักเย่อโดยแบ่งข้าง ๆ ละ 10 คน ให้นักเรียนทำการชักเย่อพร้อมอธิบายถึงแรงลัพธ์ในลักษณะต่าง คือ เมื่อแรงเท่ากันเรียกว่า แรงลัพธ์ มีค่าเป็นศูนย์เมื่อแรงข้างหนึ่งมากกว่าแรงลัพธ์มีค่ามากกว่า
5. ครูนำเครื่องชั่งสองแขนมาให้นักเรียนลองชั่งน้ำหนักวัตถุ และให้นักเรียนลองฝึกชั่งและบันทึกผลว่าทำอย่างไรตาชั่งจึงจะอยู่ในระดับเดียวกัน (ทักษะการสังเกต)

#### ขั้นสรุป

6. ให้แต่ละกลุ่มสรุปลักษณะของแรงที่กระทำและบอกประโยชน์ที่ได้จากแรงลัพธ์ และนำไปเขียนบนกระดานบันทึกผล(ทักษะตีความหมายข้อมูลสรุป)

## 9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้

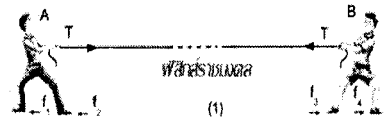
1. ใบความรู้
2. อุปกรณ์การทดลอง
  - เชือก
  - เครื่องชั่ง
  - วัตถุที่หนักคุดได้และคุดไม่ได้

## 10. การวัดผลประเมินผล

1. สังเกต
  - สังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจสอบผลการทดลอง
3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**ใบกิจกรรม**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 22101**  
**แรงและความดัน**  
**กิจกรรม แรงลัพธ์**

ชื่อเรื่อง	แรงกระทำ (การชั๊กเย่อ)
จุดประสงค์	ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ
อุปกรณ์	เชือก / ตาชั่ง ตุ้มน้ำทราย



**วิธีทำ**

1. แบ่งกลุ่มเป็นฝ่าย ๆ ละ 10 คน
2. แต่ละฝ่ายต่างดึงเชือกของฝ่ายตน
3. สังเกตเชือกว่าจะอยู่ทางฝ่ายใดมากที่สุด / บันทึกผล

**บันทึกผล**

.....  
 .....

4. นำตุ้มน้ำทรายหรืออุปกรณ์ที่นักเรียนหาได้นำมาชั่งบนเครื่องชั่ง
5. ให้นักเรียนลองชั่งน้ำหนักวัตถุ และให้นักเรียนลงฝึกชั่งและบันทึกผลว่าทำอย่างไรตาชั่งจึงจะอยู่ในระดับเดียวกัน

**บันทึกผล**

.....  
 .....

**สรุปผลการทดลอง**

.....  
 .....







โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

แผนการจัดการเรียนรู้ 5 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2550 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงแม่เหล็ก เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระ

สาระที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น

ว 4.1.1 ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ

ว 4.2.1 สำรวจและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและทดลองแรงแม่เหล็กได้
2. สืบค้นข้อมูลและบอกประโยชน์ของแรงแม่เหล็กได้

5. สาระสำคัญ

แรงแม่เหล็ก

แม่เหล็กมีแรงแต่ไม่สามารถมองเห็นแรงแม่เหล็กได้ แม่เหล็กมีทั้งแรงผลักและแรงดูด วัตถุที่แม่เหล็กดูดติด เรียกว่า สารแม่เหล็ก ได้แก่ เหล็กอ่อน เหล็กกล้า นิกเกิล โคบอลต์ มังกานีส

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6.1 ทดลองอธิบายลักษณะของแม่เหล็กได้
- 6.2 ทดลองและอธิบายแรงแม่เหล็กและการดูดของแม่เหล็กได้
- 6.3 บอกประโยชน์ของแม่เหล็กได้

## 7. ตารางการเรียนรู้ / เนื้อหา

- แรงแม่เหล็ก

## 8. กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้

### กิจกรรมที่ 1 (ชั่วโมงที่ 1-2)

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนเรื่องแรงลัพธ์ในชั่วโมงที่แล้วและอธิบายเรื่องแรงในครั้งนี
2. ครูอธิบายเรื่องแรงแม่เหล็กให้นักเรียนที่จะเรียนในครั้งนี
3. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับแรงแม่เหล็กก่อนจะทำการทดลอง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
  - แม่เหล็กคือ อะไร
  - การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์อะไร
  - นักเรียนคิดว่าวัตถุใดบ้างที่แม่เหล็กดูดได้ และวัตถุใดบ้างที่แม่เหล็กดูดไม่ได้(ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป)

#### ขั้นสอน

4. ครูนำนักเรียนทำการทดลอง โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### (ทักษะการทดลอง)

- ให้นักเรียนใช้แท่งแม่เหล็กแต่ละขั้วที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษ โดยสังเกตว่าวัตถุใดที่แม่เหล็กดูดได้ (ทักษะการจำแนก/ทักษะการสังเกต)
  - ให้แบ่งวัตถุออกเป็น 2 พวก โดยพวกหนึ่งเป็นวัตถุที่แม่เหล็กดูดได้ กับอีกพวกหนึ่งเป็นวัตถุที่แม่เหล็กดูดไม่ได้ บันทึกผลการทดลองลงใบงาน
5. เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทดลอง
    - ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคิดไว้หรือไม่อย่างไร
    - การทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร
    - วัตถุที่แม่เหล็กดูดได้เรียกว่าอะไร
    - วัตถุที่แม่เหล็กดูดไม่ได้เรียกว่าอะไร
    - ถ้าอยากทราบว่าวัตถุใดเป็นสารแม่เหล็กหรือไม่ จะทำอย่างไร

#### ขั้นสรุป

6. สรุปเรื่องแม่เหล็กอีกครั้งบันทึกสรุปนำเสนองานหน้าชั้นเรียน((ทักษะการตีความหมาย

#### ข้อมูลสรุป)

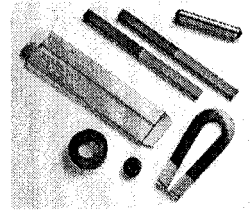
### 9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. อุปกรณ์การทดลอง
  - เชือก
  - เครื่องชั่ง
  - วัตถุที่เหล็กดูดได้และดูดไม่ได้

### 10. การวัดผลประเมินผล

1. สังเกต
  - สังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจผลการทดลอง
3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**ใบกิจกรรม**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 22101**  
**แรงและความดัน**  
**กิจกรรม แรงและความดัน**



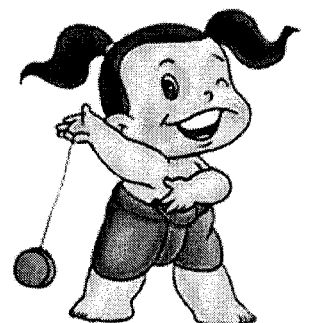
- .....
- ชื่อเรื่อง**                      วัตถุที่แม่เหล็กดูดติด
- จุดประสงค์**                      ทดลองและอธิบายแรงแม่เหล็กและการดูดของแรงแม่เหล็กได้
- อุปกรณ์**                      .1ซองจดหมาย /หิวพลาสติก/แปรงสีฟัน /ที่เปิดกระป๋อง /กรรไกร /คลิปหนีบกระดาษ / ตะปูจ๋ม / ตะปู / หัวปากกาออกแรง / เข็มหมุด / กิ๊บเสียบผม / ลูกกุญแจ / ดินสอเทียน / หนัางยางมัดผม / โบริกผม / ยางลบ / เศษผ้า / ไม้บรรทัดเหล็ก / ไม้บรรทัดพลาสติก
- วิธีทำ**
1. ให้นักเรียนใช้แท่งแม่เหล็กแตะวัตถุแต่ละชิ้นที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษ โดยสังเกตว่าวัตถุใดที่แม่เหล็กดูดได้
  2. ให้แบ่งวัตถุออกเป็น 2 พวก โดยพวกหนึ่งเป็นวัตถุที่แม่เหล็กดูดได้ กับอีกพวกหนึ่งเป็นวัตถุที่แม่เหล็กดูดไม่ได้ บันทึกผลการทดลองลงในงาน

**ผลการทดลอง**

วัตถุที่แม่เหล็กดูดได้	วัตถุที่แม่เหล็กดูดไม่ได้
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**คำถามหลังการทดลอง**

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคิดไว้หรือไม่อย่างไร
  2. การทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร
  3. วัตถุที่แม่เหล็กดูดได้เรียกว่าอะไร
  4. วัตถุที่แม่เหล็กดูดไม่ได้เรียกว่าอะไร
- ถ้าอยากราบว่าวัตถุใดเป็นสารแม่เหล็กหรือไม่ จะทำอย่างไร
- .....



ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ระหว่างเรียนในแต่ละแผนจำนวน 5 แผน เป็นรายทักษะ (ทดสอบท้ายกิจกรรม)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย					อัตรา พัฒนาการ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1. ทักษะการสังเกต	0.91	1.04	1.08	1.16	1.38	0.12
2. ทักษะการจำแนก	1.41	1.45	1.50	1.54	1.87	0.11
3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1.04	1.5	1.54	1.62	1.87	0.21
4. ทักษะการทดลอง	0.95	1.04	1.20	1.45	1.54	0.14
5. ทักษะการตีความหมาย ข้อมูล	1.08	1.12	1.33	1.3	1.54	0.11
รวมค่าเฉลี่ย	5.39	6.15	6.50	7.02	8.20	6.65
ช่วงคะแนนพัฒนาการ	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	ช่วงที่ 4		0.70
	0.76	0.35	0.52	1.18		

จากตารางที่ 4.3 การทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างเรียน 5 ครั้ง พบว่า ทุกทักษะนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นตามลำดับ โดย  
ทักษะการตั้งสมมติฐาน มีอัตราพัฒนาการสูงสุด คือ 0.21 คะแนน รองลงมาคือ ทักษะการทดลองมี  
อัตราพัฒนาการ 0.14 ทักษะการสังเกตมีอัตราคะแนนพัฒนาการ 0.12 และทักษะการจำแนก  
และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงความเห็นสรุปมีคะแนนอัตราพัฒนาการต่ำสุด คือ 0.11  
โดยมีอัตราพัฒนาการในภาพรวมทุกทักษะ 0.70 คะแนนต่อครั้ง และพบว่า ค่าเฉลี่ยพัฒนาการ  
ลดลงจากช่วงที่ 1 มาช่วงที่ 2 และเพิ่มขึ้นในช่วงที่ 3 และในช่วงที่ 4 คะแนนพัฒนาการสูงขึ้นมาก  
ที่สุด ซึ่งแสดงไว้ดังภาพที่ 4.2 ดังนี้



**ภาคผนวก ก**

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล


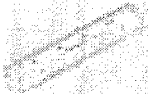



- แบบทดสอบ
- แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

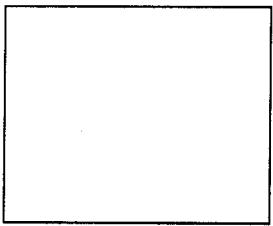


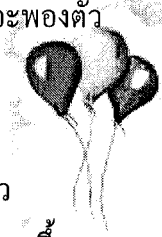



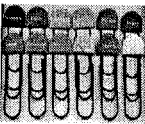

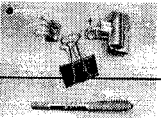
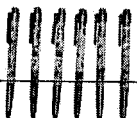
แผนที่	วัตถุประสงค์	พฤติกรรม					รวม
		ทักษะการสังเกต	ทักษะการจำแนก	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	ทักษะการทดลอง	ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป	
4	แรงลัพธ์ ทดลองอธิบายลักษณะของแรงลัพธ์และบอกประโยชน์ของแรงลัพธ์ได้	1		1	1		3
5	1.ทดลองอธิบายลักษณะของแม่เหล็กได้						
	2.ทดลองและอธิบายแรงแม่เหล็กและการดูดของแรงแม่เหล็กได้	1	1	1	1		3
	3.บอกประโยชน์ของแรงแม่เหล็กได้					1	1

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์  
ก่อนเรียน – หลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ข้อสอบ	เฉลย
1	<p>ทักษะการสังเกต</p> <p>จากวัสดุต่อไปนี้ข้อใดที่มีการการผลิตต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก  .ข. </p> <p>ค  .ง. </p>	ค
2.	<p>การกระทำสิ่งใดไม่ต้องออกแรง</p> <p>ก .ลากกล่อง                      ข .เปิดประตู</p> <p>ค .นั่งเก้าอี้                      ง .ปาก้อนหิน</p>	ค
3	<p>ลากวัตถุไปบนพื้นแบบใดเกิดแรงเสียดทานที่ผิดสัมผัสมากที่สุด</p> <p>ก .แผ่นไม้                      ข .แผ่นหินขัด</p> <p>ค .แผ่นกระจก                      ง .แผ่นกระดาษทราย</p>	ง
4	<p>ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่จากที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเป็นหยุดนิ่ง</p> <p>ก .สรีฟลูกเทนนิส</p> <p>ข .เตะลูกตะกร้อ</p> <p>ค .กระโดดตบลูกขนไก่</p> <p>ง .ผู้รักษาประตูรับลูกบอล</p> <p></p>	ค
5.	<p>แม่เหล็กในเข็มทิศจะหันปลายด้านหนึ่งไปทางทิศใดเสมอ</p> <p>ก. ทิศเหนือ                      ข. ทิศใต้</p> <p>ค. ทิศตะวันออก                      ง. ทิศตะวันตก</p>	ก

ข้อที่	ข้อสอบ	เฉลย
6.	<p><b>ทักษะการทดลอง</b></p> <p>นำลูกแก้วมากลึงลงบนพื้นเรียบ และนำก้อนหินมากลึงพร้อมๆกัน ด้วยแรงที่เท่าๆ กัน จากการทดลองอะไรจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ากัน เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ลูกหิน เพราะใหญ่กว่าและหนักกว่า</p> <p>ข. ลูกแก้ว เพราะเล็กกว่าและเบากว่า</p> <p>ค. ลูกหิน เพราะมีแรงเสียดทานมากกว่า</p> <p>ง. ลูกแก้ว เพราะมีแรงเสียดทานน้อยกว่า</p>	ง
7.	<p>เมื่อลากกล่องไปตามพื้นซีเมนต์เรียบกับลากไปตามพื้นซีเมนต์หยาบ อย่างไหนต้องออกแรงมากกว่ากัน</p> <p>ก .ลากกล่องไปตามพื้นซีเมนต์หยาบ</p> <p>ข .ลากกล่องไปตามพื้นซีเมนต์เรียบ</p> <p>ค .ลากไปตามพื้นพร้อมกัน</p> <p>ง .ลากสลับเรียบและหยาบ</p>	ก
8.	<p>จากการทดลองในรูป ผลปรากฏว่ากระดาษไม่หลุดหล่นเพราะ</p>  <p>ก .อากาศในแก้วดูดกระดาษไว้</p> <p>ข .น้ำในแก้วดูดกระดาษไว้</p> <p>ค .อากาศด้านล่างกดดันอากาศไว้</p> <p>ง .กระดาษเปียกน้ำจึงเกิดการยึดเหนี่ยว</p>	ค
9.	<p>การทดลองตามภาพข้างบน เป็นการทดลองเรื่องอะไร</p> <p>ก. อากาศมีน้ำหนัก</p> <p>ข. น้ำมีน้ำหนัก</p> <p>ค. น้ำมีแรงดันทุกทิศทาง</p> <p>ง. อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง</p>	
10.	<p>ใช้แท่งแม่เหล็กรูปเกือบี่มัดติดคลิปหนีบกระดาษ นับจำนวนคลิปหนีบกระดาษที่แม่เหล็กดูดติดขึ้นมา แล้วเปลี่ยนบริเวณด้านข้างแท่งแม่เหล็กดูด และส่วน โคนของแท่งแม่เหล็กดูดติดขึ้นมา นับจำนวนแต่ละครั้ง จากการทดลองนี้สามารถวัดแรงแม่เหล็กว่ามีมากหรือน้อยได้อย่างไร</p>	ง

ข้อที่	ข้อสอบ 107	เฉลย
11.	<p>ก. นับจำนวนคลิปหนีบกระดาษที่แม่เหล็กดูดได้</p> <p>ข. นับจำนวนครั้งที่หนีบมากที่สุด</p> <p>ค. มองบริเวณที่ใช้ดูดคลิป</p> <p>ง. สังเกตการติดของแม่เหล็กในแนวต่าง ๆ</p> <p><b>ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป</b></p> <p>เมื่อลูกโป่งลอยสูงขึ้นไปจากพื้น ลูกโป่งจะพองตัวจนกระทั่งแตกได้เป็นเพราะเหตุใด</p> <p>ก .อากาศในลูกโป่งเพิ่มขึ้น</p> <p>ข .อากาศในลูกโป่งร้อนขึ้นและขยายตัว</p> <p>ค .ในที่สูงความหนาแน่นของอากาศมีมากขึ้น</p> <p>ง .ความดันอากาศในลูกโป่งมากกว่านอกลูกโป่ง</p> 	<p>ข</p> <p>ง</p>
12.	<p>แม่เหล็กติดภาพข้างล่างถ้าแม่เหล็กทั้ง 2 อันเคลื่อนเข้าใกล้กันจะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>ก .มันจะดูดกันเข้าหากัน      ข .มันจะเกาะเข้าหากัน</p> <p>ค .มันจะผลักกัน                      ง .จะเกาะที่ด้านล่าง</p>	
13.	<p>ชายสองคนช่วยกันแบกท่อนซุงท่อนหนึ่งประมาณ 140 นิวตัน หากชายคนหนึ่งแบกซุงหนัก 80นิวตัน ชายอีกคนแบกน้ำหนักไว้ 70 นิวตันจะสรุปได้ว่าอย่างไร</p> <p>ก. ชายคนที่หนึ่งและสองแบกซุงไปพร้อมกัน</p> <p>ข. ชายคนที่หนึ่งออกแรงมากกว่าแรงลัพธ์มีค่ามากกว่าศูนย์</p> <p>ค. ชายคนที่สองออกแรงมากกว่าคนที่หนึ่ง</p> <p>ง. ชายสองคนออกแรงเท่ากันแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์</p>	<p>ค</p> <p>ข</p>
14.	<p><b>ทักษะการตั้งสมมติฐาน</b></p> <p>ถ้าเปลี่ยนถนนดินเป็นถนนคอนกรีตทำให้แรงเสียดทานระหว่างล้อรถยนต์กับพื้นถนนเป็นอย่างไร</p> <p>ก .เพิ่มขึ้น                              ข .น้อยลง</p> <p>ค .ไม่เปลี่ยนแปลง                      ง .ยังสรุปไม่ได้</p>	<p>ข</p>

ข้อที่	ข้อสอบ	เฉลย
15.	<p>ทำไม รถยนต์ เครื่องบิน และจรวดถูกออกแบบให้มีรูปร่างเพรียว</p> <p>ก .เพื่อลดแรงเสียดทานและประหยัดเชื้อเพลิง</p> <p>ข .เพื่อเพิ่มกำลังของเครื่องยนต์โดยปกติ</p> <p>ค .เพื่อช่วยเรื่องแรงลอยตัวในอากาศ</p> <p>ง . เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานให้มากขึ้น</p>	ก
16.	<p>บางครั้งบานพับประตูมีเสียงดังเอี๊ยดๆ เป็นเพราะสาเหตุใด</p> <p>ก .เกิดเสียงตามปกติ                      ข .มีการถูบานพับ</p> <p>ค .เกิดความฝืดที่บานพับประตู            ง .มีการชำรุด</p>	ก
17.	<p>เรือสินค้าทำด้วยเหล็ก แต่ทำไมจึงลอยน้ำได้</p> <p>ก .ลักษณะของเรือต้องลอย</p> <p>ข .เรือมีแรงลอยตัว</p> <p>ค .แรงลอยตัวของเรือเท่ากับน้ำ</p> <p>ง .เรือมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ</p>	ก
18.	<p>ทำไมพื้นรองเท้าหนังจึงทำเป็นปุ่มๆ</p> <p>ก .เพื่อจะได้วิ่งได้สะดวก</p> <p>ข .เพื่อไม่ให้ลื่นได้ง่าย</p> <p>ค .จะทำให้เท้ายึดเกาะพื้นได้ดี</p> <p>ง .เพื่อสะดวกในการเดินและสวมใส่</p>	ก
19.	<p>ทักษะการจำแนก</p> <p>จากภาพเราจะจำแนกได้อย่างไร</p>  <p>ก .สัตว์มีกระดูกสันหลัง + สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง</p> <p>ข . สัตว์กินพืช + สัตว์กินเนื้อ</p> <p>ค . สัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว + สัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่</p> <p>ง . สัตว์ปีก + สัตว์น้ำ</p>	ก
20.	<p>จากภาพแม่เหล็กจะดูดสิ่งใดไม่ได้</p>   <p>ก                      ข</p>   <p>ค                      ง</p>	ง

## แบบสังเกตพฤติกรรมกรปฏิบัติงานกลุ่ม (โดยครู)

กลุ่มที่ .....แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1.....เลขที่.....
- 2.....เลขที่.....
- 3.....เลขที่.....
- 4.....เลขที่.....
- 5.....เลขที่.....
- 6.....เลขที่.....

พฤติกรรมกรปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ			
	1	2	3	4
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน				
2. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคน ได้ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมใจในการทำงาน				
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน				
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงาน				
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน				
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม				
รวม				
เฉลี่ย				

## เกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพ

- 4 หมายถึง ดีมาก
3. หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
1. หมายถึง ควรปรับปรุง

## การเปรียบเทียบเกณฑ์

คะแนนเฉลี่ย	3.26 – 4.00	หมายถึง	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.25	หมายถึง	ดี
คะแนนเฉลี่ย	1.76 – 2.50	หมายถึง	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.75	หมายถึง	ควรปรับปรุง

**ภาคผนวก ง**

**แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ**

- แบบตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบตรวจสอบแบบทดสอบ
- แบบตรวจสอบแบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม



## คำชี้แจง

ผู้ศึกษาได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ผลการใช้วิธีสอนโดยวิธีการสอนทดลองที่มีต่อ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรง และการเคลื่อนที่ 5 แผน จำนวน 10 ชั่วโมง ดังนี้

แผนที่	เวลา	เนื้อหา	กิจกรรม
1	2 ชั่วโมง	1. แรงดันอากาศ	กิจกรรมที่ 1 - กิจกรรมกลุ่ม - ศึกษาใบความรู้ - การทดลองแก้วมหัศจรรย์
2	2 ชั่วโมง	2. แรงเสียดทาน	กิจกรรมที่ 2 - การทดลองการโยนบอล - การนำเสนองาน - การอภิปรายสืบค้นข้อมูล
3	2 ชั่วโมง	3. แรงลอยตัว	กิจกรรมที่ 3 - สืบค้นข้อมูล / อภิปราย - การทดลองการจมและการลอย
4	2 ชั่วโมง	4. แรงลัพธ์	กิจกรรมที่ 4 - อธิบาย/สืบค้นข้อมูล - การทดลอง
5.	2 ชั่วโมง	5. แรงแม่เหล็ก	กิจกรรมที่ 5 - สืบค้นข้อมูล/อภิปราย - การทดลองแม่เหล็กและการดูดของแม่เหล็ก

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้จะอำนวยประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

นางสาวอรุณญา คำขันธ์

นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์

แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

**แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้**  
**“ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**  
**โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ”**

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างแบบตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน นำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- |     |         |   |
|-----|---------|---|
| + 1 | เท่ากับ | เห็นว่าแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม   |
| o   | เท่ากับ | ไม่แน่ใจ                                |
| - 1 | เท่ากับ | เมื่อเห็นว่าแผนการสอนไม่สอดคล้องเหมาะสม |

แผนการจัดการเรียนรู้อันที่ 1 เรื่อง แรงดันอากาศ

ข้อความความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. สารสำคัญ				
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน				
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล				
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ				
4. กิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา				
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ				
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง				
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย				
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง				
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้				
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน				
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				

รายการการตรวจสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
6. การวัดผลประเมินผล 6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล 6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน				

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

### แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้

“ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บานนา จังหวัดสมุทรปราการ”

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างแบบตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน นำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- + 1 เท่ากับ เห็นว่าแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม
- o เท่ากับ ไม่แน่ใจ
- 1 เท่ากับ เมื่อเห็นว่าแผนการสอนไม่สอดคล้องเหมาะสม

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 2 เรื่อง แรงเสียดทาน

ข้อคำถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. สารสำคัญ				
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน				
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล				
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ				
4. กิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา				
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ				
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง				
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย				
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง				
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้				
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน				
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				

รายการการตรวจสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
6. การวัดผลประเมินผล 6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล 6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน				

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

### แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้

“ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ”

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างแบบตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน นำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- + 1 เท่ากับ เห็นว่าแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม
- o เท่ากับ ไม่แน่ใจ
- 1 เท่ากับ เมื่อเห็นว่าแผนการสอนไม่สอดคล้องเหมาะสม

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 3 เรื่อง แรงลอยตัว

ข้อคำถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. สารสำคัญ				
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน				
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล				
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ				
4. กิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา				
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ				
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง				
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย				
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง				
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้				
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน				
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				

รายการการตรวจสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
6. การวัดผลประเมินผล 6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล 6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน				

ข้อเสนอแนะ .....

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

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

**แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้**  
**“ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**  
**โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ”**

**คำชี้แจง** ผู้ศึกษาได้สร้างแบบตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน นำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- + 1    เท่ากับ            เห็นว่าแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม  
 0      เท่ากับ            ไม่แน่ใจ  
 - 1    เท่ากับ            เมื่อเห็นว่าแผนการสอนไม่สอดคล้องเหมาะสม
- แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 4 เรื่อง แรงลัพธ์

ข้อคำถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. สารสำคัญ				
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน				
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล				
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ				
4. กิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา				
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ				
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง				
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย				
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง				
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้				
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน				
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				



รายการการตรวจสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
6. การวัดผลประเมินผล 6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล 6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน				

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้  
 “ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ”

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างแบบตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน นำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- |     |         |   |
|-----|---------|---|
| + 1 | เท่ากับ | เห็นว่าแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม   |
| o   | เท่ากับ | ไม่แน่ใจ                                |
| - 1 | เท่ากับ | เมื่อเห็นว่าแผนการสอนไม่สอดคล้องเหมาะสม |

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 5 เรื่อง แรงแม่เหล็ก

ข้อคำถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. สารสำคัญ				
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน				
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล				
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ				
4. กิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา				
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ				
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง				
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย				
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง				
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้				
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน				
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				

รายการการตรวจสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
6. การวัดผลประเมินผล 6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล 6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน				

ข้อเสนอแนะ .....

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

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

### คำชี้แจง

ผู้ศึกษาได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุด โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุได้
2. สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากแรงต่าง ๆ และเสนอแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายได้
3. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนที่	เรื่อง	พฤติกรรม					รวม
		ทักษะการสังเกต	ทักษะการตั้งสมมุติฐาน	ทักษะการทดลอง	ทักษะการจำแนก	ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป	
1-5	แรงและการเคลื่อนที่ - แรงดัน - แรงเสียดทาน - แรงลอยตัว - แรงลัพธ์ - แรงแม่เหล็ก	5	5	5	2	3	20


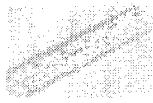
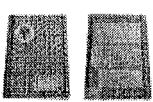
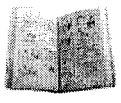

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ จะอำนวยความสะดวกต่อผู้เรียนและผู้สอน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

นางสาวอรรุญา ค่ายนัต  
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช


**แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**




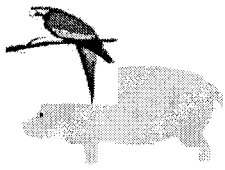
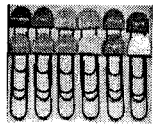

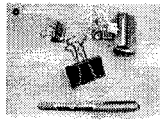
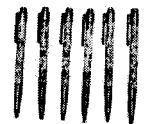
**คำชี้แจง** ผู้ศึกษาได้สร้างแบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน นำไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มี  
คุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความ  
คิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- + 1    แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตามจุดประสงค์
- o     ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตามจุดประสงค์หรือไม่
- 1    แน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์

ข้อที่	ข้อสอบ	ผลการประเมิน		
		+ 1	0	- 1
1	<p><b>ทักษะการสังเกต</b></p> <p>จากวัสดุต่อไปนี้ข้อใดที่มีการผลิตต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก  .ข. </p> <p>ค  .ง. </p>			
2	<p><b>การกระทำสิ่งใดไม่ต้องออกแรง</b></p> <p>ก .ลากกล่อง                      ข .เปิดประตู</p> <p>ค .นั่งเก้าอี้                        ง .ปาก้อนหิน</p>			
3	<p><b>ลากวัตถุไปบนพื้นแบบใดเกิดแรงเสียดทานที่ผิดสัมพัทธ์มากที่สุด</b></p> <p>ก .แผ่นไม้                        ข .แผ่นหินขัด</p> <p>ค .แผ่นกระจก                    ง .แผ่นกระดาษทราย</p>			
4	<p><b>ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่จากที่เคลื่อนที่อย่างช้าๆเป็นหยุดนิ่ง</b></p> <p>ก .เสิร์ฟลูกเทนนิส </p> <p>ข .เตะลูกตะกร้อ</p> <p>ค .กระโดดตบลูกขนไก่</p> <p>ง .ผู้รักษาประตูรับลูกบอล</p>			
5	<p><b>แม่เหล็กในเข็มทิศจะหันปลายด้านหนึ่งไปทางทิศใดเสมอ</b></p> <p>ก. ทิศเหนือ                      ข. ทิศใต้</p> <p>ค. ทิศตะวันออก                ง. ทิศตะวันตก</p>			

ข้อที่	ข้อสอบ	ผลการประเมิน		
		+ 1	0	- 1
6	<p>ทักษะการทดลอง</p> <p>นำลูกแล้วมากลึงลงบนพื้นเรียบ และนำก้อนหินมากลึง พร้อมๆกัน ด้วยแรงที่เท่าๆ กัน จากการทดลองอะไรจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ากัน เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ลูกหิน เพราะใหญ่กว่าและหนักกว่า</p> <p>ข. ลูกแก้ว เพราะเล็กกว่าและเบากว่า</p> <p>ค. ลูกหิน เพราะมีแรงเสียดทานมากกว่า</p> <p>ง. ลูกแก้ว เพราะมีแรงเสียดทานน้อยกว่า</p>			
7	<p>เมื่อลากกล่องไปตามพื้นซีเมนต์เรียบกับลากไปตามพื้นซีเมนต์หยาบอย่างไหนต้องออกแรงมากกว่ากัน</p> <p>ก. ลากกล่องไปตามพื้นซีเมนต์หยาบ</p> <p>ข. ลากกล่องไปตามพื้นซีเมนต์เรียบ</p> <p>ค. ลากไปตามพื้นพร้อมกัน</p> <p>ง. ลากสลับเรียบและหยาบ</p>			
8	<p>จากการทดลองในรูป ผลปรากฏว่ากระดาศไม่หลุดหล่น เพราะ</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin-right: 20px;"></div> <div> <p>ก. อากาศในแก้วดูดกระดาศไว้</p> <p>ข. น้ำในแก้วดูดกระดาศไว้</p> <p>ค. อากาศด้านล่างกดดันอากาศไว้</p> <p>ง. กระดาศเปียกน้ำจึงเกิดการยึดเหนี่ยว</p> </div> </div>			
9	<p>การทดลองตามภาพข้างบน เป็นการทดลองเรื่องอะไร</p> <p>ก. อากาศมีน้ำหนัก</p> <p>ข. น้ำมีน้ำหนัก</p> <p>ค. น้ำมีแรงดันทุกทิศทาง</p> <p>ง. อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง</p>			
10.	<p>ใช้แท่งแม่เหล็กรูปเกือกม้าดูดคลิปหนีบกระดาศ นับจำนวนคลิปหนีบกระดาศที่แม่เหล็กดูดติดขึ้นมา แล้วเปลี่ยนบริเวณด้านข้างแท่งแม่เหล็กดูดและส่วนโค้งของแท่งแม่เหล็กดูดติดขึ้นมา นับจำนวนแต่ครั้ง</p> <p>จากการทดลองนี้สามารถวัดแรงแม่เหล็กว่ามีมากหรือน้อยได้อย่างไร</p> <p>ก. นับจำนวนคลิปหนีบกระดาศที่แม่เหล็กดูดได้</p> <p>ข. นับจำนวนครั้งที่หนีบมากที่สุด</p> <p>ค. มองบริเวณที่ใช้ดูดคลิป</p> <p>ง. สังเกตการติดของแม่เหล็กในแนวต่างๆ</p>			

ข้อที่	ข้อสอบ	ผลการประเมิน		
		+ 1	0	- 1
11	<p><b>ทักษะการตีความหมายข้อมูลสรุป</b></p> <p>เมื่อลูกโป่งลอยสูงขึ้นไปจากพื้น ลูกโป่งจะพองตัว  ข้อใดที่แยกได้เป็นเพราะเหตุใด</p> <p>ก .อากาศในลูกโป่งเพิ่มขึ้น ข .อากาศในลูกโป่งร้อนขึ้นและขยายตัว ค .ในที่สูงความหนาแน่นของอากาศมีมากขึ้น ง .ความดันอากาศในลูกโป่งมากกว่านอกลูกโป่ง</p> <p style="text-align: center;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">S</span>      <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">N</span>      <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">N</span>      <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">S</span> </p>			
12	<p><b>แท่งแม่เหล็กค้ำภาพข้างล่างถ้าแม่เหล็กทั้ง 2 อันเคลื่อนเข้าใกล้กันจะเกิดอะไรขึ้น</b></p> <p>ก .มันจะดูดกันเข้าหากัน      ข .มันจะเกาะเข้าหากัน ค .มันจะผลักกัน      ง .จะเกาะที่ด้านล่าง</p>			
13	<p><b>ชายสองคนช่วยกันแบกท่อนซุงท่อนหนึ่งประมาณ 140 นิวตัน หากชายคนหนึ่งแบกซุงหนัก 80 นิวตัน ชายอีกคนแบกน้ำหนักไว้ 70 นิวตันจะสรุปได้ว่าอย่างไร</b></p> <p>ก. ชายคนที่หนึ่งและสองแบกซุงไปพร้อมกัน ข. ชายคนที่หนึ่งออกแรงมากกว่าแรงลัพธ์มีค่ามากกว่าศูนย์ ค. ชายคนที่สองออกแรงมากกว่าคนที่หนึ่ง ง. ชายสองคนออกแรงเท่ากันแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์</p>			
14	<p><b>ทักษะการตั้งสมมุติฐาน</b></p> <p>ถ้าเปลี่ยนถนนดินเป็นถนนคอนกรีตทำให้แรงเสียดทานระหว่างล้อรถยนต์กับพื้นถนนเป็นอย่างไร</p> <p>ก .เพิ่มขึ้น      ข .น้อยลง ค .ไม่เปลี่ยนแปลง      ง .ยังสรุปไม่ได้</p>			
15	<p><b>ทำไม รถยนต์ เครื่องบิน และจรวดถูกออกแบบให้มีรูปร่างเพรียว</b></p> <p>ก .เพื่อลดแรงเสียดทานและประหยัดเชื้อเพลิง ข .เพื่อเพิ่มกำลังของเครื่องยนต์โดยปกติ ค .เพื่อช่วยเรื่องแรงลอยตัวในอากาศ ง . เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานให้มากขึ้น</p>			

ข้อที่	ข้อสอบ	ผลการประเมิน		
		+ 1	0	- 1
16	บางครั้งบานพับประตูมีเสียงดังเอี๊ยดๆ เป็นเพราะสาเหตุใด ก .เกิดเสียงตามปกติ                      ข .มีการดูบานพับ ค .เกิดความฝืดที่บานพับประตู            ง .มีการชำรุด			
17	เรือสินค้าทำด้วยเหล็ก แต่ทำไมจึงลอยน้ำได้ ก .ลักษณะของเรือต้องลอย ข .เรือมีแรงลอยตัว ค .แรงลอยตัวของเรือเท่ากับน้ำ ง .เรือมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ			
18	ทำไมพื้นรองเท้านักวิ่งทำเป็นปุ่มๆ ก .เพื่อจะได้วิ่งได้สะดวก ข .เพื่อไม่ให้ลื่นได้ง่าย ค .จะทำให้เท้ายึดเกาะพื้นได้ดี ง .เพื่อสะดวกในการเดินและสวมใส่			
19	ทักษะการจำแนก จากภาพเราจะจำแนกได้อย่างไร	  		
20	จากภาพแม่เหล็กดูดสิ่งใดไม่ได้ ก  ข  ค  ง 			



แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

“ผลการใช้วิธีการสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่านนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไปโปรดใส่เครื่องหมาย ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังนี้

- +1 เท่ากับ เห็นว่าข้อสอบวัดได้ตามจุดประสงค์  
 0 เท่ากับ ไม่แน่ใจข้อสอบวัดได้ตามจุดประสงค์หรือไม่  
 -1 เท่ากับ เมื่อเห็นว่าข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์

ข้อสอบข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1.				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

**แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

**“ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”**

โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อบอกคำแนะนำและความคิดเห็น จากท่านนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ให้มีคุณภาพก่อนนำไปเก็บข้อมูลต่อไปโปรดใส่เครื่องหมาย / ลงให้ ช่างตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อจะมีคะแนนดังต่อไปนี้

- +1 เท่ากับ เห็นว่าพฤติกรรมวัดได้ตามจุดประสงค์  
0 เท่ากับ ไม่แน่ใจว่าพฤติกรรมวัดได้ตามจุดประสงค์  
-1 เท่ากับ เห็นว่าพฤติกรรมข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์

พฤติกรรมปฏิบัติ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	1	
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน				
2. มีกระบวนการทำงาน กลุ่มสมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมใจในการทำงาน				
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน				
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงาน				
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน				
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม				

ข้อเสนอแนะ.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

**ภาคผนวก จ**

**การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ**

ตารางวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ผลการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	+1	0	+1	2	0.67
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	3	1
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	3	1
4. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	0	+1	0	1	.33
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	0	+1	+1	2	0.67
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	+1	+1	0	2	0.67
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	+1	+1	+1	3	1
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง	+1	+1	+1	3	1
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	+1	+1	+1	3	1
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	+1	+1	0	2	0.67
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	0	2	0.67

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้ เกณฑ์ ถ้า IOC > .50 แสดงว่า ข้อความวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา

ถ้า IOC < .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

## ผลการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	3	1
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	3	1
4. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	+1	+1	0	2	0.67
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	+1	+1	+1	3	1
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	+1	+1	+1	3	1
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง	0	+1	+1	2	0.67
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	+1	+1	+1	3	1
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	+1	+1	0	2	0.67
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	0	2	0.67

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้ เกณฑ์ ถ้า IOC  $\geq$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา  
ถ้า IOC  $<$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

## ผลการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	+1	0	+1	2	0.67
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	0	+1	+1	2	0.67
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	3	1
4. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	+1	+1	+1	3	1
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง หรือการพิสูจน์ความจริง	+1	+1	+1	3	1
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	+1	+1	+1	3	1
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง	+1	+1	+1	3	1
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	+1	+1	+1	3	1
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	+1	+1	+1	3	1
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้ เกณฑ์ ถ้า IOC > .50 แสดงว่า ข้อความวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา

ถ้า IOC < .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

## ผลการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	+1	+1	+1	3	1
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	3	1
4. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	+1	0	+1	2	0.67
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	+1	+1	+1	3	1
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	+1	+1	+1	3	1
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง	+1	+1	+1	3	1
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	+1	+1	+1	3	1
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	+1	+1	+1	3	1
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้ เกณฑ์ ถ้า IOC  $\geq$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา  
 ถ้า IOC  $<$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

## ผลการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	0	+1	+1	2	0.67
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	3	1
4. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	+1	+1	+1	3	1
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	+1	+1	+1	3	1
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	+1	+1	+1	3	1
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง	+1	+1	+1	3	1
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	+1	+1	+1	3	1
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	+1	+1	+1	3	1
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้ เกณฑ์ ถ้า IOC > .50 แสดงว่า ข้อความวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา  
ถ้า IOC < .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา



สรุปผลการประเมินตรวจสอบหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงดันอากาศ มีความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา ดังนี้

รายการประเมิน	IOC	การแปลผล
1. สารสำคัญ 1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	1 0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	1 1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3. สาระการเรียนรู้ 3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	1 1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน 4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา 4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ 4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง 4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย 4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ของตนเอง 4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	.33 0.67 0.67 1 1 1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ 5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน 5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	1 1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6. การวัดผลประเมินผล 6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล 6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน	0.67 0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงเสียดทาน มีความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา ดังนี้

รายการประเมิน	IOC	การแปลผล
1. สาระสำคัญ		
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3. สาระการเรียนรู้		
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน		
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะ หากความรู้ของตนเอง	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้		
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6. การวัดผลประเมินผล		
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงลอยตัว มีความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา ดังนี้

รายการประเมิน	IOC	การแปลผล
1. สาระสำคัญ		
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3. สาระการเรียนรู้		
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3.2 ครอบคลุมเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน		
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ของตนเอง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้		
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6. การวัดผลประเมินผล		
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงลัพธ์ มีความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา ดังนี้

รายการประเมิน	IOC	การแปลผล
1. สาระสำคัญ		
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3. สาระการเรียนรู้		
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3.2 ครอบคลุมเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน		
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ของตนเอง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้		
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6. การวัดผลประเมินผล		
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงแม่เหล็ก มีความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา ดังนี้

รายการประเมิน	IOC	การแปลผล
1. สาระสำคัญ		
1.1 มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
1.2 มีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
2.2 เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการวัดผลประเมินผล	0.67	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3. สาระการเรียนรู้		
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
3.2 ครอบคลุมเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน		
4.1 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.2 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลองหรือการพิสูจน์ความจริง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.4 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย		มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.5 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ของตนเอง	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
4.6 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้		
5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6. การวัดผลประเมินผล		
6.1 มีเกณฑ์ในการประเมินผล	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา
6.2 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	1	มีความสอดคล้องวัดตรงตามเนื้อหา

## ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	จำนวนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ									รวม	IOC
	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3				
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1		
1		/			/			/		0	0
2	/			/			/			3	1
3	/			/			/			3	1
4		/		/			/			2	0.67
5	/			/			/			3	1
6	/				/		/			2	0.67
7	/			/			/			3	1
8	/			/				/		2	0.67
9	/			/			/			3	1
10		/		/			/			2	0.67
11	/			/			/			3	1
12	/			/			/			3	1
13	/			/			/			3	1
14	/			/			/			3	1
15		/		/			/			2	0.67
16	/			/			/			3	1
17	/			/			/			3	1
18	/			/			/			3	1
19	/			/				/		2	0.67
20	/			/			/			3	1

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้ เกณฑ์ ถ้า IOC  $\geq$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดตรงตามเนื้อหา

ถ้า IOC  $<$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่ตรงตามเนื้อหา

## ผลการวิเคราะห์ความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ

ข้อสอบข้อที่	H	L	P	ผลการวิเคราะห์	R	ผลการวิเคราะห์
1	9	4	0.5	ข้อสอบยากปานกลาง	0.41	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
2	7	4	0.45	ข้อสอบยากปานกลาง	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
3	6	3	0.37	ข้อสอบค่อนข้างยาก	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
4	8	4	0.5	ข้อสอบยากปานกลาง	0.33	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ค่อนข้างดี แต่ถ้าเป็นไปได้ควรปรับปรุงแก้ไข
5	11	5	0.66	ข้อสอบค่อนข้างง่าย	0.5	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
6	8	5	0.54	ข้อสอบยากปานกลาง	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
7	9	4	0.5	ข้อสอบยากปานกลาง	0.41	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
8	6	3	0.37	ข้อสอบค่อนข้างยาก	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
9	7	3	0.41	ข้อสอบยากปานกลาง	0.33	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ค่อนข้างดี แต่ถ้าเป็นไปได้ควรปรับปรุงแก้ไข
10	6	5	0.45	ข้อสอบยากปานกลาง	0.41	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
11	8	3	0.45	ข้อสอบยากปานกลาง	0.41	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
12	8	2	0.41	ข้อสอบยากปานกลาง	0.5	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
13	9	5	0.58	ข้อสอบยากปานกลาง	0.33	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ค่อนข้างดี แต่ถ้าเป็นไปได้ควรปรับปรุงแก้ไข
14	8	3	0.45	ข้อสอบยากปานกลาง	0.41	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
15	7	4	0.45	ข้อสอบยากปานกลาง	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
16	8	4	0.50	ข้อสอบยากปานกลาง	0.33	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ค่อนข้างดี แต่ถ้าเป็นไปได้ควรปรับปรุงแก้ไข
17	8	3	0.45	ข้อสอบยากปานกลาง	0.41	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
18	9	6	0.62	ข้อสอบค่อนข้างง่าย	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
19	10	4	0.58	ข้อสอบยากปานกลาง	0.5	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
20	6	3	0.37	ข้อสอบค่อนข้างยาก	0.25	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข

P แทน ความยากของข้อสอบรายข้อ

H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

R แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

การแปลผลความหมายค่าความยากใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

0.81 - 1.00 ข้อสอบง่ายเกินไป

0.61 - 1.80 ข้อสอบค่อนข้างง่าย

0.4 - 0.60 ข้อสอบยากปานกลาง

0.21 - 0.40 ข้อสอบค่อนข้างยาก

0 - 0.2 ข้อสอบยากเกินไป

### ตารางวิเคราะห์การตรวจสอบแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	-1	+1	-1	0.33
2. มีกระบวนการทำงาน กลุ่มสมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมใจในการทำงาน	+1	+1	+1	1
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน	+1	+1	+1	1
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงาน	+1	0	+1	0.67
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน	+1	-1	-1	0.33
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม	+1	+1	-1	0.67

การแปลความหมายดัชนีความสอดคล้องใช้เกณฑ์ ถ้า IOC  $\geq$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดตรงตามจุดประสงค์  
ถ้า IOC  $<$  .50 แสดงว่า ข้อความวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

#### รายงานผลการวิเคราะห์การตรวจสอบเครื่องมือ

##### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

จากตารางการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน สรุปได้ว่า

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีความสอดคล้องตรงตาม  
เนื้อหา ด้านสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการ  
เรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

แบบทดสอบ

##### 2. แบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียน

###### 2.1 การวิเคราะห์ค่าความตรง (IOC)

จากตารางการหาค่าความตรง (IOC) เป็นการตรวจสอบแบบทดสอบพื้นฐานวัดความรู้ก่อนเรียน  
และหลังเรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่รู้สึกแน่ใจว่า แบบทดสอบพื้นฐานวัดความรู้ก่อนเรียน  
และหลังเรียน แต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ ซึ่งสรุปได้ว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง  
แบบทดสอบกับจุดประสงค์ มีค่าสูงกว่า 0.5 จำนวน 19 ข้อ วัดตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ และดัชนี  
ความสอดคล้องมีค่าต่ำกว่า 0.5 จำนวน 1 ข้อ

แสดงว่า แบบทดสอบความรู้พื้นฐานวัดมีความตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ 19 ข้อ และ วัดไม่  
ตรงตามเนื้อหาจำนวน 1 ข้อ



## 2.2 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P)

กำหนดสูตร  $P = \frac{H+L}{R}$

P แทน ความยากของข้อสอบรายข้อ

H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

R แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

การแปลผลความหมายค่าความยากใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

ค่าความยาก	ความหมาย
0.81 - 1.00	ข้อสอบง่ายเกินไป
0.61 - 1.80	ข้อสอบค่อนข้างง่าย
0.4 - 0.60	ข้อสอบยากปานกลาง
0.21 - 0.40	ข้อสอบค่อนข้างยาก
0 - 0.2	ข้อสอบยากเกินไป

วิเคราะห์ได้ว่า ดัชนีความยาก (P) เป็นค่าที่แสดงถึงสัดส่วนของผู้ตอบแต่ละข้อ ได้ถูกต้อง ความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 แปลผลได้ดังนี้

ข้อสอบข้อที่เป็นข้อสอบค่อนข้างยาก คือ ข้อ 3, 8, 20

ข้อสอบข้อที่เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย คือ ข้อ 5, 18

ข้อสอบข้อที่เป็นข้อสอบยากปานกลาง คือ ข้อ 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19

## 2.3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (R)

กำหนดสูตร

$$D = r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r หรือ D แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

H แทน อำนาจผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทนจำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง

N แทนจำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

การแปลผล จากตาราง ได้ใช้ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ของ อีเบลและฟรีสไป ได้ให้เกณฑ์ในการ พิจารณาค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

อำนาจจำแนก	ผลการประเมินข้อสอบ
.40 ขึ้นไป	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก
.30 - .39	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ค่อนข้างดี
.20 - .29	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข
ต่ำกว่า .19	เป็นข้อสอบที่จำแนกได้น้อย ควรตัดออกหรือปรับปรุงใหม่

วิเคราะห์ได้ว่า ผลการประเมินข้อสอบได้ดังนี้

ข้อที่ จำแนกได้ดีมาก คือ ข้อ 1,5,7,10,11,12,14,17,19

ข้อสอบที่จำแนกได้ค่อนข้างดี แต่ถ้าเป็นไปได้ควรปรับปรุงแก้ไข คือ ข้อ 4,9,13,16

ข้อสอบที่จำแนกได้บ้างแต่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ ข้อ 2,3,6,8,15,18,20

#### 2.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยวิธีการสอบซ้ำ

เมื่อ  $r$  คือ ความเที่ยงของแบบทดสอบ

$N$  คือ จำนวนผู้สอบ

$X$  คือ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ครั้งที่ 1

$Y$  คือ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ครั้งที่ 2

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยสูตรของเพียร์สัน วิเคราะห์ได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากการสอบ 2 ครั้ง มีค่าสูง แสดงว่าแบบทดสอบให้ผลการวัดที่มีความคงที่สูง หรือมีความเที่ยงสูง

**ภาคผนวก ฉ**

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

- ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน -หลังเรียน
- การวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- การวิเคราะห์อัตราพัฒนาการ

## ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน – หลังเรียน

นักเรียนคนที่	Pre-test	Post -test	D คะแนนผลต่าง
1	9	15	6
2	10	13	3
3	11	12	2
4	12	12	0
5	10	14	4
6	12	13	1
7	12	13	1
8	9	10	1
9	9	10	1
10	15	15	0
11	6	7	1
12	8	9	1
13	9	10	1
14	12	14	2
15	7	14	7
16	7	13	6
17	12	13	1
18	10	10	0
19	14	15	1
20	5	14	9
21	11	12	1
22	8	13	5
23	4	11	7
24	8	12	4

ตาราง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบ  
เปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียน.....

การทดสอบ	n	X	S.D	t	Sig
ก่อนเรียน	24	9.58	2.72	5.05*	0.00000
หลังเรียน	24	12.29	2.07		

จากตาราง ....พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ย  
เท่ากับ 9.58 คะแนน และ 12.29 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลัง  
เรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

t-test

#### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std.Deviation
Pair 1 Pre-test	9.58	24	2.72
Posttest	12.29	24	2.07

#### Paired Samples Test

	Paired Differences			t	df	Sig
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1 Posttest - Pretest	2.71	2.63	0.54	5.0470	23	0.000

ตารางวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมเป็นรายกลุ่ม กลุ่มที่ 1

พฤติกรรมการปฏิบัติงาน	ผลการปฏิบัติ					เฉลี่ย x	การแปล ผล
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
2. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และ ร่วมใจปฏิบัติงาน ในการทำงาน	3	3	4	3	3	3.2	ดี
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน	3	3	3	4	4	3.4	ดีมาก
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน	3	3	4	4	4	3.6	ดีมาก
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม	3	4	3	4	3	3.4	ดีมาก
เฉลี่ยรายกลุ่ม	3	3.17	3.33	3.5	3.67	3.33	ดีมาก

ตารางวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมเป็นรายกลุ่ม กลุ่มที่ 2

พฤติกรรมการปฏิบัติงาน	ผลการปฏิบัติ					เฉลี่ย x	การแปล ผล
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3	3	3	3	3	3	ดี
2. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และ ร่วมใจปฏิบัติงาน ในการทำงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน	3	3	4	4	3	3.4	ดีมาก
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน	3	3	3	4	4	3.4	ดีมาก
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม	3	4	4	4	4	3.8	ดีมาก
เฉลี่ยรายกลุ่ม	3	3.17	3.33	3.5	3.67	3.33	ดีมาก

ตารางวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมเป็นรายกลุ่ม กลุ่มที่ 3

พฤติกรรมการปฏิบัติงาน	ผลการปฏิบัติ					เฉลี่ย x	การแปล ผล
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
2. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และ ร่วมใจปฏิบัติงาน ในการทำงาน	3	3	3	4	4	3.4	ดีมาก
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน	3	3	3	3	3	3	ดี
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน	3	3	3	4	4	3.4	ดีมาก
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน	3	3	4	3	3	3.2	ดี
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม	2	3	4	4	4	3.4	ดีมาก
เฉลี่ยรายกลุ่ม	2.83	3	3.33	3.5	3.67	3.27	ดีมาก

ตารางวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมเป็นรายกลุ่ม กลุ่มที่ 4

พฤติกรรมการปฏิบัติงาน	ผลการปฏิบัติ					เฉลี่ย x	การแปล ผล
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		
1. ความสนใจและความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3	3	4	3	3	3.2	ดี
2. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้ร่วมคิด ร่วมทำ และ ร่วมใจปฏิบัติงาน ในการทำงาน	3	3	3	3	3	3	ดี
3. มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
4. มีการแสวงหาความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน	3	3	3	3	4	3.2	ดี
5. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน	3	3	3	4	4	3.4	ดีมาก
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม	3	4	4	4	4	3.8	ดีมาก
เฉลี่ยรายกลุ่ม	3	3.17	3.33	3.33	3.67	3.27	ดีมาก

### ผลการสังเกตพฤติกรรมกรปฏิบัติการกลุ่มของนักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า

**นักเรียนคนที่ 1** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 1 พบว่า ในกิจกรรมแรกนักเรียนให้ความร่วมมือในกลุ่มอย่างดี จะปฏิบัติกิจกรรมตามบทบาทของตน ขอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม การจับอุปกรณ์ยังไม่ถูกต้องเท่าที่ควร แต่มีความพยายามที่จะทำและปรับปรุงพัฒนาตน ซึ่งสังเกตได้จากการทำงานในครั้งต่อ ๆ มา

**นักเรียนคนที่ 2** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 1 พบว่า กิจกรรมแรก “แก้มหัตถ์ชัย” นักเรียนมีความความมั่นใจในการทำกิจกรรม เสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นเพื่อน ออกมารายงานผลการทดลองด้วยความมั่นใจ

**นักเรียนคนที่ 3** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 1 พบว่า ทักษะในการใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้อง แต่นักเรียนมีความพยายามที่จะคิดค้นและหาวิธีที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์ และทดลอง มีความกระตือรือร้นที่อยากจะทำและอยากรู้ผลของงาน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนคนที่ 4 ได้คะแนนทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น

**นักเรียนคนที่ 4** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 1 กิจกรรมแรก ได้รับบทบาทเป็นสมาชิก จึงไม่มีความมั่นใจและไม่ค่อยสนใจในกิจกรรมกลุ่มเท่าที่ควร แต่เมื่อเห็นเพื่อนในกลุ่มสนุกสนานกับการทดลอง ทำให้นักเรียนคนที่ 4 สนใจและหันมาดู สังเกต และกระตือรือร้นที่อยากจะทำบ้าง และพัฒนาตัวเองกับการทำงานกลุ่มมากขึ้นในครั้งต่อ ๆ มา

**นักเรียนคนที่ 5** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 1 พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือกับกลุ่มเป็นอย่างดี รับฟังความคิดเห็นปฏิบัติงานตามกฎเกณฑ์ของกลุ่มที่ตั้งไว้

**นักเรียนคนที่ 6** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 1 ได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม จึงมีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน รับฟังความคิดเห็นของเพื่อน แบ่งปันอุปกรณ์การเรียนที่ต้องใช้ร่วมกันในกลุ่ม

**นักเรียนคนที่ 7** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 2 พบว่า ในกิจกรรมที่ 2 นักเรียนมีความมั่นใจในการทำงานและการทดลองมาก เนื่องจากได้ผ่านการทำงานและการทดลองกับกลุ่มมาแล้วในครั้งที่ 1 นักเรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมเป็นอย่างดี รับฟังความคิดเห็นของกลุ่ม

**นักเรียนคนที่ 8** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 2 พบว่า กิจกรรมแรกนักเรียนไม่ค่อยพูด ทำงานด้วยความสงบเนื่องจากเกรงครูจะให้คะแนนการสังเกตน้อย ไม่ค่อยออกความคิดเห็น แต่ในกิจกรรมครั้งต่อมานักเรียนจะเข้าใจบทบาทของตัวเองมากขึ้น มีการพัฒนาตนเองในการทำงานมากขึ้น

**นักเรียนคนที่ 9** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความความมั่นใจในการทำกิจกรรม เสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นเพื่อน ออกมารายงานผลการทดลองด้วยความมั่นใจ

**นักเรียนคนที่ 10** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำการทดลอง มีความสนใจและตั้งใจในการทำการทดลองอย่างดี และมีมนุษยสัมพันธ์ในกลุ่มที่ดี

**นักเรียนคนที่ 11** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 2 พบว่า นักเรียนได้รับบทบาทที่เป็นสมาชิก ให้ความร่วมมือในการทำงาน การจับหรือใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้องแต่มีการพัฒนาขึ้นในการทำงานกิจกรรมครั้งที่ 3



**นักเรียนคนที่ 12** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 2 ได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม นักเรียนคนที่ 12 เป็นนักเรียนที่เรียนไม่ค่อยเก่ง แต่มีบุคลิกที่ยิ้มแย้มแจ่มใส กล้าแสดงออก และแสดงความคิดเห็นทุกครั้งและร่วมลงมือปฏิบัติการทดลองทุกกิจกรรม

**นักเรียนคนที่ 13** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 3 พบว่า กิจกรรมแรกนักเรียนไม่ค่อยพูด ทำงานด้วยความสงบ เนื่องจากเกรงครูจะให้คะแนนการสังเกตน้อย ไม่ค่อยออกความคิดเห็น แต่ในกิจกรรมครั้งต่อมา นักเรียนจะเข้าใจบทบาทของตัวเองมากขึ้น มีการพัฒนาตนเองในการทำงานมากขึ้น

**นักเรียนคนที่ 14** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสนุกสนานกับการทำงานกลุ่ม ยิ้มแย้มแจ่มใส รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนและเสนอแนะแนวทางในการทำงานในบางครั้ง มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่ม การใช้อุปกรณ์ในการทดลอง สามารถใช้ได้ถูกต้อง

**นักเรียนคนที่ 15** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 3 ได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม มีความมั่นใจในตนเอง พฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น แบ่งวัสดุอุปกรณ์การเรียนสำหรับใช้ในกลุ่ม ในกิจกรรมอื่น ๆ ในขณะทำกิจกรรมก็ช่วยเหลือสมาชิกทุกคนขณะทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ผลการทดลองออกมาก็อธิบายผลให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม

**นักเรียนคนที่ 16** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 3 นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล้าคิด กล้าทำและกล้าร่วมแสดงความคิดเห็นทุกครั้ง ยอมรับข้อตกลงและมติที่มีในกลุ่ม ชอบเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการทดลองกับเพื่อนในกลุ่ม จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยการทดลองเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ทำให้นักเรียนคนที่ 16 ได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น

**นักเรียนคนที่ 17** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 3 พบว่า ในกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจกับการปฏิบัติการทดลอง การใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้อง แต่มีความพยายามที่จะพัฒนาตนเอง โดยชักถามเพื่อน ให้ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่มทุกครั้งที่ปฏิบัติกิจกรรม

**นักเรียนคนที่ 18** เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 3 นักเรียนจะเป็นคนเงียบเฉย ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น ให้ความร่วมมือกับกลุ่มทุกครั้ง ปฏิบัติกิจกรรมตามเพื่อนจะไม่ค่อยกล้าที่จะทำก่อนเพราะกลัวผิดและกลัวโดนดู ครูผู้สอนต้องอธิบายให้เข้าใจ และมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น ในการร่วมกิจกรรมครั้งต่อมา

**นักเรียนคนที่ 19** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 4 พบว่า ในกิจกรรมแรกนักเรียนไม่ให้ความสนใจและไม่ตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม ชอบคุยกับเพื่อน ครูต้องชี้แนะให้ฟังครูอธิบาย แต่ในกิจกรรมครั้งที่ 2 นักเรียนคนที่ 19 พัฒนาตนเองขึ้น ยอมรับฟังครูและเพื่อนในกลุ่ม เริ่มมีความสนใจในการทดลองเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมที่ออกไปเรียนที่สนาม นักเรียนคนที่ 19 จะมีความสนุกสนานกระตือรือร้นกับการทดลอง ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่มที่ได้วางไว้

**นักเรียนคนที่ 20** เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 4 ได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม มีความตั้งใจและสนใจในการปฏิบัติการทดลอง และคอยแนะนำอธิบายกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่เพื่อนไม่เข้าใจ มีความเข้าใจในการทำงานและการทดลอง นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนด้วยความมั่นใจ

นักเรียนคนที่ 21 เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 4 พบว่า ทักษะในการใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้อง แต่นักเรียนมีความพยายามที่จะคิดค้นและหาวิธีที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์ และทดลอง มีความกระตือรือร้นที่อยากจะทำ และอยากรู้ผลของงาน ให้ความร่วมมือในการทำงานกับกลุ่มอย่างดี

นักเรียนคนที่ 22 เป็นสมาชิกกลุ่มที่ 4 พบว่า นักเรียนได้รับบทบาทที่เป็นสมาชิก ให้ความร่วมมือในการทำงาน การจับหรือใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกต้องแต่มีการพัฒนาขึ้นในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2 นักเรียนมีความกระตือรือร้นและคอยกระตุ้นเพื่อนที่ทำงานช้าให้มีความกระตือรือร้น

นักเรียนคนที่ 23 เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสนุกสนานกับการทำงานกลุ่ม ยิ้มแย้มแจ่มใส รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนและเสนอแนะแนวทางในการทำงานในบางครั้ง มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่ม การใช้อุปกรณ์ในการทดลอง สามารถใช้ได้ถูกต้อง

นักเรียนคนที่ 24 เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 4 พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมคิดร่วมทำและร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม ปฏิบัติตามระเบียบของกลุ่ม ชอบเสนอแนะความคิดใหม่ ๆ กับเพื่อนในกลุ่ม

ตารางแสดงคะแนนอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนในแต่ละ  
แผนจำนวน 5 แผน เป็นรายทักษะ (ทดสอบท้ายกิจกรรม)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย					อัตรา พัฒนาการ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1. ทักษะการสังเกต	0.91	1.04	1.08	1.16	1.38	<b>0.12</b>
	0.13    0.04    0.08    0.22					
2. ทักษะการจำแนก	1.41	1.45	1.5	1.54	1.87	<b>0.11</b>
	0.04    0.05    0.04    0.33					
3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1.04	1.5	1.54	1.62	1.87	<b>0.21</b>
	0.46    0.04    0.08    0.25					
4. ทักษะการทดลอง	0.95	1.04	1.20	1.45	1.54	<b>0.14</b>
	0.09    0.16    0.25    0.09					
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูล	1.08	1.12	1.20	1.3	1.54	<b>0.11</b>
	0.04    0.08    0.10    0.24					
รวมค่าเฉลี่ย	5.39	6.15	6.50	7.02	8.20	
ช่วงคะแนนพัฒนาการ	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span style="margin-right: 20px;">}</span> <span style="margin-right: 20px;">}</span> <span style="margin-right: 20px;">}</span> <span style="margin-right: 20px;">}</span> </div>					<b>0.70</b>
	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	ช่วงที่ 4		
	0.76	0.35	0.52	1.18		

ตารางแสดงผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทักษะการสังเกตเป็นรายบุคคล

เลขที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	อัตราพัฒนาการ	เลขที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	อัตราพัฒนาการ
1	0	2	2	2	2	0.5	13	1	2	2	2	1	0
	$\underbrace{\quad}_2 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_{-1}$					
2	0	1	2	0	1	0.25	14	0	0	1	0	0	0
	$\underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-2} \quad \underbrace{\quad}_1$							$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_0$					
3	1	0	1	0	2	0.25	15	2	2	1	1	1	0
	$\underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_2$							$\underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$					
4	1	1	1	1	2	0.25	16	1	1	1	1	1	0
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1$							$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$					
5	1	1	2	1	1	0	17	1	1	1	1	0	
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-2} \quad \underbrace{\quad}_1$							$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_{-1}$					
6	1	1	1	1	2	0	18	2	1	1	2	0	
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-2}$					
7	2	2	1	1	2	0	19	1	0	0	2	2	0.25
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_{-2} \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_2 \quad \underbrace{\quad}_0$					
8	1	0	1	1	2	0	20	2	2	2	2	2	0
	$\underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$					
9	2	2	2	2	2	0	21	1	1	0	2	2	0.25
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_2 \quad \underbrace{\quad}_0$					
10	0	0	1	1	1	0.25	22	1	2	0	2	2	0.25
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-2} \quad \underbrace{\quad}_2 \quad \underbrace{\quad}_0$					
11	0	0	2	2	2	0.5	23	0	1	1	0	1	0.25
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_1$					
12	0	0	1	1	1	0.25	24	1	2	1	0	1	0
	$\underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_0 \quad \underbrace{\quad}_0$							$\underbrace{\quad}_1 \quad \underbrace{\quad}_{-2} \quad \underbrace{\quad}_{-1} \quad \underbrace{\quad}_1$					
							รวม	22	25	26	28	33	
							รวมเฉลี่ย	0.91	1.04	1.08	1.16	1.38	0.12

ตารางแสดงผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทักษะการจำแนกเป็นรายบุคคล

เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา พัฒนาการ	เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา พัฒนาการ
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
1	1	2	2	1	2	0.25	13	2	1	1	1	2	0.25
	1      0      -1      1							-1      0      0      1					
2	1	2	1	1	2	0.25	14	2	1	2	2	2	0
	1      -1      0      1							-1      1      0      0					
3	1	1	2	2	2	0.25	15	2	2	1	1	2	0.25
	0      1      0      0							0      -1      0      1					
4	1	2	2	1	2	0.25	16	2	1	2	2	2	0
	1      0      -1      1							-1      1      0      0					
5	1	1	1	2	2	0.25	17	1	1	2	2	2	0.25
	0      0      1      0							0      1      0      0					
6	2	1	2	1	2	0.25	18	2	1	1	2	2	0
	-1      1      0      1							-1      0      1      0					
7	1	1	2	1	2	0.25	19	1	1	2	2	1	0
	0      1      -1      1							0      1      0      -1					
8	2	2	2	1	2	0	20	1	2	1	2	2	0.25
	0      0      -1      1							1      -1      1      0					
9	1	1	1	1	2	0.25	21	1	2	1	2	1	0
	0      0      0      1							1      -1      1      -1					
10	2	2	2	2	2	0	22	1	2	1	2	1	0
	0      0      0      0							1      -1      1      -1					
11	2	1	1	1	2	0	23	1	2	1	2	2	0.25
	-1      0      0      1							1      -1      1      0					
12	2	1	2	2	2	0	24	1	2	1	1	2	0.25
	-1      1      0      0							1      -1      0      1					
รวม							34	35	36	37	45		
รวมเฉลี่ย							1.41	1.45	1.5	1.54	1.87	0.11	

ตารางแสดงผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทักษะการตั้งสมมติฐานเป็นรายบุคคล

เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา พัฒนาการ	เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา พัฒนาการ
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
1	1	2	2	2	2	0.25	13	1	2	1	1	2	0.25
	1      0      0      0							1      -1      0      1					
2	2	2	2	2	2	0	14	1	2	1	1	1	0
	0      0      0      0							1      -1      0      0					
3	1	1	2	2	2	0.25	15	1	2	1	1	2	0.25
	0      1      0      0							1      -1      0      1					
4	2	2	1	2	2	0	16	1	2	1	1	2	0.25
	0      -1      -1      0							1      -1      0      1					
5	0	2	2	2	2	0.5	17	1	2	1	2	2	0.25
	2      0      0      0							1      -1      1      0					
6	1	1	1	2	2	0.25	18	1	2	2	1	2	0.25
	0      0      1      0							1      0      -1      1					
7	1	1	2	2	2	0.25	19	1	1	2	2	1	0
	0      1      0      0							0      1      0      -1					
8	1	2	2	2	2	0.25	20	1	2	1	2	2	0.25
	1      0      0      0							1      -1      1      0					
9	1	1	1	2	2	0.25	21	2	1	2	2	2	0
	0      0      1      0							-1      1      0      0					
10	1	1	2	1	2	0.25	22	0	1	2	2	2	0.5
	0      1      -1      1							1      1      0      0					
11	1	1	1	1	2	0.25	23	1	1	2	2	1	0.25
	0      0      0      1							0      1      1      -1					
12	1	1	1	1	2	0.25	24	1	1	2	1	2	0.25
	0      0      0      1							0      1      -1      1					
รวม							25	36	37	39	45		
รวมเฉลี่ย							1.04	1.5	1.54	1.62	1.87	0.21	

ตารางแสดงผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทักษะการทดลองเป็นรายบุคคล

เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา พัฒนาการ	เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา พัฒนาการ
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
1	0	2	2	2	2	0.5	13	1	2	2	2	2	0.25
	2      0      0      0							1      0      -1      1					
2	0	1	2	0	2	0.5	14	0	0	1	0	0	0
	1      1      -2      2							0      1      -1      0					
3	1	0	1	1	2	0.5	15	2	2	1	1	1	0
	-1      1      0      2							1      -1      0      0					
4	1	1	2	1	2	0.25	16	1	1	1	1	1	0
	0      1      -2      2							0      0      0      0					
5	1	1	2	1	1	0	17	1	1	1	1	0	
	0      1      -2      1							0      0      0      -1					
6	1	1	1	1	2	0	18	2	1	1	2	0	
	0      0      0      0							-1      0      1      -2					
7	2	2	1	2	2	0	19	1	0	0	2	2	0.25
	0      -2      2      0							-1      -1      2      0					
8	1	0	1	1	2	0	20	2	2	2	2	2	0
	-1      1      0      0							0      0      0      0					
9	2	2	2	2	2	0	21	1	1	0	2	2	0.25
	0      0      0      0							0      -1      2      0					
10	0	0	1	2	2	0.5	22	1	2	0	2	2	0.025
	0      1      1      0							1      -2      2      0					
11	0	0	2	2	2	0.5	23	0	1	1	1	2	0.25
	0      1      1      0							1      0      0      0					
12	0	0	1	2	2	0.5	24	2	2	1	2	2	
	0      1      1      0							0      -2      1      0					
รวม							23	25	29	35	39		
รวมเฉลี่ย							0.95	1.04	1.2	1.45	1.54	0.14	

ตารางแสดงผลการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทักษะการตีความหมายข้อมูลเป็นรายบุคคล

เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา	เลขที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	อัตรา
	1	2	3	4	5			พัฒนาการ	1	2	3	4	
1	1	1	1	1	2	0.25	13	1	1	1	1	2	0.25
	0 0 0 1							0 0 0 1					
2	1	1	2	1	1	0	14	1	1	2	1	1	0.25
	0 1 -1 0							0 1 -1 1					
3	1	1	1	2	1	0	15	2	1	1	2	2	0
	0 0 1 -1							-1 0 1 0					
4	1	1	2	1	2	0.25	16	2	1	1	1	2	0
	0 1 -1 1							-1 0 0 1					
5	1	2	1	2	2	0.25	17	1	1	2	1	1	0
	1 -1 1 0							0 1 -1 0					
6	1	1	1	1	1	0	18	0	1	1	1	2	0.5
	0 0 0 0							1 0 0 1					
7	1	1	1	1	2	0.25	19	1	1	1	2	1	0
	0 0 0 1							0 0 1 -1					
8	1	1	2	1	1	0	20	1	1	1	1	2	0.25
	0 1 -1 0							0 0 0 1					
9	1	2	1	2	1	0	21	1	1	1	1	2	0.25
	1 -1 1 -1							0 0 0 1					
10	1	1	1	0	2	0	22	1	1	1	1	1	0
	0 0 -1 1							0 0 0 0					
11	1	1	1	2	1	0	23	1	1	1	1	1	0
	0 0 1 -1							0 0 0 0					
12	1	1	1	2	1	0	24	2	1	1	1	2	0
	0 0 1 -1							-1 0 0 1					
รวม							26	27	29	30	37		
รวมเฉลี่ย							1.08	1.12	1.2	1.25	1.54	0.11	



**ประวัติผู้ศึกษา**

<b>ชื่อ</b>	นางสาวรัฐญา ค้ายนต์
<b>วัน เดือน ปี เกิด</b>	26 พฤษภาคม 2511
<b>สถานที่เกิด</b>	กรุงเทพมหานคร
<b>ประวัติการศึกษา</b>	การศึกษาระดับมัธยมศึกษา วิชาเอก การประถมศึกษา วิชาโท แนะแนว
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ
<b>ตำแหน่ง</b>	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถม