

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทฺธิปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ทองยุฒ พระไตรยะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

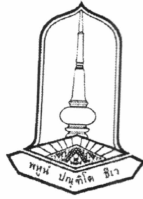
การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ทองยุฒ พระไตรยะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระของ
นางทองยุฒ พระไตรยะ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

.....
(อาจารย์ ดร.กันยรัตน์ สอนสุภาพ)

ประธานกรรมการ
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

.....
(อาจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ)

.....
(อาจารย์ ดร.ณภัทสรณ์ ธนาพงษ์อนันท์)

กรรมการ
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาภายนอกภาควิชา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....

.....

(รศ.ดร.ประวิต เอรารวรรณ)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ศ.ดร.ปรีชา ประเทพา)
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 29 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2556



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ ประธานกรรมการสอบ และอาจารย์ ดร.ณภัทรวรรณ ธนาพงษ์อนันท์ กรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์รติกานต์ ปราบพาล อาจารย์สายใจ ดวงแก้ว อาจารย์ณัฏมล กรกระโทก และอาจารย์เดือน พรหมสุข ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณนายณัฐศิษฐ์ พรชีโวติ ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านเสิงสาง คณะครูโรงเรียนชุมชนบ้านเสิงสางทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม จนสามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ทองยุฒ พระไตรยะ



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางทองยุตม์ พระไทรยะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมอย่างหลากหลายตามแนวทฤษฎีพุทปัญญาสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ความสามารถรอบด้าน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนชุมชนบ้านเสิงสาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพุทปัญญา จำนวน 8 แผน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.22 ถึง 4.45 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าจำแนก (B) รายข้อตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.90 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.81 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 81.33/77.75
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้พหุปัญญา สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในโอกาสต่อไป



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8
	ทฤษฎีพหุปัญญา	23
	แผนการจัดการเรียนรู้	33
	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	37
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	39
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	47
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
	งานวิจัยในประเทศ	57
	งานวิจัยต่างประเทศ	59
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	62
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	62
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	63
	การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ	63
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	69
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	69
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	70
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75



ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ตามเกณฑ์ 75/75	75
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน	77
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน	77
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	79
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	79
สรุปผล	79
อภิปรายผล	79
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก	91
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน	92
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	114
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ..	122
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า	125



บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผู้เรียน 2 กลุ่ม	62
2	ตารางแสดงความสอดคล้องของข้อเรื่อง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเวลาเรียน	63
3	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์	66
4	ประสิทธิภาพกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทธิปัญญา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 (E ₁) และประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี พุทธิปัญญา ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน (E ₂)	76
5	ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี พุทธิปัญญากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน	77
6	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทธิปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน	78
7	ตารางสรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน	104
8	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน คะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน	110
9	ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เชี่ยวชาญ	115
10	ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของผู้เชี่ยวชาญ	118
11	ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน	120
12	ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน	121



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ได้บัญญัติว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก พร้อมกันนั้นเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 1)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมหลากหลายทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม เช่น การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงภาวะประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ และได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีคุณธรรม จริยธรรม



ในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง. 2546 : 25-29)

รายงานผลการจัดการศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ประจำปีการศึกษา 2554 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนย้อนหลัง 2 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 - 2554 ปกติครั้งนี้คือ ปีการศึกษา 2553 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 67.41 และปีการศึกษา 2554 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 69.94 ซึ่งทั้ง 2 ปีการศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนตั้งไว้ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด กล่าวคือ ปีการศึกษา 2553 ได้กำหนดเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เฉลี่ยโดยรวมร้อยละ 70.00 และ ปีการศึกษา 2554 กำหนดเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยโดยรวมร้อยละ 73.00 (โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสา. 2553 : 10)

รายงานผลการจัดการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนด จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ คือ 1) นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ 2) ครูมุ่งเน้นการสอนเพียงทฤษฎีไม่มุ่งเน้นการปฏิบัติ 3) ครูขาดวิธีการที่หลากหลายในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล 4) นักเรียนขาดความกระตือรือร้น และความสนใจในการเรียนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องดึงดูดให้ผู้เรียนมีความสนใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เพื่อสนองความแตกต่างของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จริงเรียนรู้แนวทางแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ ถูกขั้นตอนที่สามารถสนองความแตกต่างของผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ หลายรูปแบบ ที่ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้อย่างมีความสุข ตามความถนัดของตนเอง และสามารถพัฒนาศักยภาพอย่างเต็มความสามารถและเหมาะสมกับวัย (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 33)

นอกจากนั้นครูผู้สอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการสอนสอดแทรกเทคนิควิธีการต่างๆ เข้าไปในการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นของการสอนและพัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญาในการคิดรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้จักฝึกคิด ทั้งในเนื้อหาที่ต้องฝึกปฏิบัติการ และไม่ต้องทำปฏิบัติการ และหาคำตอบอย่างสมเหตุสมผล ได้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ทำให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รู้จักแก้ปัญหา ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะได้ (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2531 : 27)

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดทฤษฎีพหุปัญญาเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ได้กิจกรรมที่หลากหลาย น่าสนใจเหมาะสมและสอดคล้องกับความแตกต่าง และความสนใจที่หลากหลายของผู้เรียนทฤษฎีพหุปัญญาเปิดกว้าง สำหรับเด็กทุกคน เพราะเด็กแต่ละคนมีความสามารถความฉลาดความชอบแตกต่างกัน โดยการ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเก่ง



ความสามารถ ความฉลาดของบุคคลออกเป็น 8 ด้านได้แก่ 1) ปัญญาด้านภาษา 2) ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ 3) ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ 4) ปัญญาด้านร่างกายและความเคลื่อนไหว 5) ปัญญาด้านดนตรี 6) ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ 7) ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง 8) ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา นอกจากนี้ยังจะส่งผลให้พัฒนาได้อย่างเต็มตามศักยภาพ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดีและพร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคมต่อไป

(ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2547 : 8-11) ทฤษฎีพหุปัญญามีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาความฉลาดเฉพาะทาง และแนวทางที่มุ่งพัฒนาความฉลาดอย่างรอบด้าน ต่างมีความเกี่ยวพันอยู่กับทฤษฎีพหุปัญญาด้วยกันทั้งนี้ผู้เรียนได้รับการดูแล และเอาใจใส่ นักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุข ครูผู้สอนสามารถส่งเสริมศักยภาพที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน แต่ละคนมีสติปัญญาพหุปัญญาในด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน จึงมีผลให้มีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนต้องตระหนักและมองเห็นคุณค่าของความแตกต่าง เพื่อค้นหาให้พบว่าเด็กนักเรียนมีลักษณะการเรียนรู้หรือความสามารถในการเรียนรู้ในทางใด เพื่อจะได้ดำเนินกิจกรรมในการพัฒนานักเรียนตามศักยภาพที่มีอยู่นั้น ได้ใช้ความสามารถสูงสุดพัฒนาตนเองให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจและสติปัญญา มีความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นได้อย่างมีความสุข (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2550 : 44 – 46) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดหลักทฤษฎีพหุปัญญาเป็นรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ครูผู้สอนนำไปพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านต่างๆ ให้โดดเด่นขึ้นและสอดคล้องพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตราที่ 23 ที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา จึงเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ได้มากที่สุด เพราะมีกิจกรรมที่หลากหลาย น่าสนใจ เหมาะสมและสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและศักยภาพของผู้เรียน

จากเหตุผลข้างต้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแผนการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำทฤษฎีพหุปัญญา มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาพหุปัญญาด้านต่างๆ ของนักเรียน การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและศักยภาพของผู้เรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความคาดหวังว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ทฤษฎีพหุปัญญา จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นบรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน



3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องได้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน โดยใช้คะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้หน่วยที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้



- 3.1 แรงที่กระทำต่อวัตถุ จำนวน 3 ชั่วโมง
- 3.2 ขนาดและทิศทางของแรง จำนวน 6 ชั่วโมง
- 3.3 ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์ จำนวน 3 ชั่วโมง
4. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ปีการศึกษา 2555

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วยการดำเนินกิจกรรม 5 ขั้นตอน หรือเรียกโดยย่อว่า รูปแบบ ACACA ดังนี้

1.1 ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง (Active Learning) การเรียนรู้ตามรูปแบบพหุปัญญาการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง (Hand-On) โดยทดลองค้นคว้า ในรูปแบบการเล่น เกม การค้นคว้า การปฏิบัติจริง การทัศนศึกษา การแก้ปัญหา เป็นต้น หรือที่เรียกว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning)

1.2 ขั้นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น (Cooperation) การเรียนรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยการเรียนรู้มีส่วนร่วมในการเล่น การทำงานและเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นหรือจากการทำงานกลุ่ม

1.3 ขั้นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (Analysis) การเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือ การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสวิเคราะห์ ความรู้สึก ประสบการณ์ของตนเองขณะที่เรียนว่า ทำอะไร กับใครที่ไหน และเกิดความรู้สึกอย่างไร

1.4 ขั้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) การให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเองหรือเรียกว่า ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย สำหรับผู้เรียนมากกว่าการเรียนรู้โดยการท่องจำจากตำรา หรือแบบฝึกหัดแต่เพียงอย่างเดียว

1.5 ขั้นการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีความหมาย (Application) การเรียนรู้ที่แท้จริง คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาหรือกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

2. พหุปัญญา (Multiple Intelligences) คือ ความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหาหรือสร้างประดิษฐ์สิ่งมีค่าในสังคมเดียวหรือหลายสังคม ความสามารถนั้นต้องมีส่วนร่วมของสมองเป็นฐานรองรับ แบ่งออกเป็น 8 ด้าน แต่ละด้านมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน โดยเมื่อด้านใดด้านหนึ่งได้รับการพัฒนาจะมีผลให้ด้านอื่นพัฒนาขึ้นได้ พหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน มีดังนี้

2.1 ด้านการใช้ภาษาทั้งการพูดและการเขียน (Linguistic Intelligence) หมายถึง ปัญญาในการใช้ภาษาเดิมของตน และอาจจะสามารถใช้ภาษาอื่นได้ด้วยเพื่อแสดงความคิดและความรู้สึกของตน และแสดงความสามารถต่อผู้อื่น กวีเป็นผู้มีปัญญาทางภาษาโดยแท้คนอื่นๆ เช่น นักพูด ทนายความ คนที่ใช้ภาษาในการทำมาหาเลี้ยงชีพแสดงออกถึงควมมีปัญญา ทางภาษาอย่างชัดเจน



2.2 ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logic Mathematical Intelligence) หมายถึง ปัญญาเข้าใจในหลักการของเหตุและผล (Causal System) อย่างที่นักวิทยาศาสตร์ และนักตรรกศาสตร์ปฏิบัติ หรือความสามารถในการจัดกระทำกับตัวเลขปริมาณและการปฏิบัติ หรือความสามารถในการจัดกระทำกับตัวเลข ปริมาณและการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อย่างนักคณิตศาสตร์กระทำกัน

2.3 ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) หมายถึง ปัญญาในการสร้างภาพ 3 มิติของโลกภายนอกขึ้นในจิตใจของตนเอง เช่น นักบินหรือนักเดินเรือ มองภาพโลกภายนอกในการนำเครื่องบินหรือเรือไปตามทิศทางที่ต้องการ หรืออย่างที่นักหมากรุก หรือช่างแกะสลักมองภาพ 3 มิติ มีประโยชน์ในงานทั้งด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์ ถ้ามีความสามารถทางด้านภาพมิติน่า อาจจะเป็นคนเก่งทางด้านกราฟิก และสลัก หรือสถาปนิกมากกว่านักดนตรีหรือนักเขียน

2.4 ด้านกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Bodily –Kinesthetic Intelligence) หมายถึง ปัญญาในการใช้ร่างกายทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น มือ นิ้วมือ หรือแขน ในการแก้ปัญหา ทำอะไรสักอย่าง หรือผลิตอะไรสักอย่างออกมา เช่น นักแสดง นักเต้นรำ นักกีฬา

2.5 ด้านดนตรี (Musical Intelligence) หมายถึง ปัญญาในการคิดเป็นดนตรีสามารถฟังรูปแบบ จำได้ รู้ได้ และอาจจะปฏิบัติได้ด้วย คนที่มีปัญหาทางดนตรีอย่างสูง ไม่เพียงแต่จำดนตรีได้ง่ายเท่านั้น ยังฝังใจในดนตรีอย่างไม่มีวันลืมอีกด้วย

2.6 ด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) หมายถึง ปัญญาทางสังคม เป็นปัญญา ที่ทุกคนต้องการโดยเฉพาะบุคคลที่มีอาชีพครู การแพทย์ การขาย หรือ นักการเมือง คนที่ต้องทำงานกับคนมากๆ ต้องมีความสามารถ หรือมีปัญหาทางสังคม

2.7 ด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) หมายถึง ปัญญาในการเข้าใจตนเอง รู้ว่าตนเป็นใคร มีความสามารถทำอะไรบ้าง รู้ว่าตนมีความต้องการทำอะไร ควรจะมีการตอบโต้สิ่งต่างๆ อย่างไร สิ่งใดควรหลีกเลี่ยง และสิ่งใดควรเสาะหา

2.8 ด้านการเข้าใจในธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) หมายถึง ปัญญาที่มนุษย์ใช้ในการแยกแยะธรรมชาติ เช่น แยกระหว่างพืชกับสัตว์ แยกประเภทของพืช ประเภทของสัตว์ รวมทั้งความฉับไวในการเข้าใจลักษณะอื่นๆ ของธรรมชาติ

3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ได้กำหนดคะแนนเป็นสัดส่วน ซึ่งประกอบด้วย การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานร้อยละ 30 ผลงาน ร้อยละ 30 และการทดสอบย่อยแต่ละแผนร้อยละ 40 ได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 75

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถหรือความสำเร็จของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดจากการเรียนรู้ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆ ที่เกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ วัดได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิด และกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วย 8 ทักษะ คือ

5.1 ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ทั้งการใช้เครื่องมือช่วยประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

5.2 ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง การใช้เครื่องมือในการวัด เกี่ยวกับปริมาณของสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ค่าปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการนำไปสู่สรุปเกี่ยวกับหลักการ และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การวัดจึงเป็นกระบวนการสำคัญมากอย่างหนึ่งสำหรับการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

5.3 ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง การนำค่าที่แสดงค่าตัวเลข ซึ่งได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัดการทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ การบวกลบ คูณหาร หาค่าเฉลี่ย การยกกำลังสอง การถอดราก เป็นต้น และใช้การสื่อความหมายให้ชัดเจน หรือเป็นข้อมูลที่มีความหมายในเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ในการแปลความหมาย และสรุปผลต่อไป

5.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งสิ่งของหรือปรากฏการณ์ โดยหาเกณฑ์ (Criteria) หรือสร้างเกณฑ์ในการแบ่งขึ้น เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของสิ่งของมี 3 เกณฑ์ คือ ความเหมือน (Similarities) ความแตกต่าง (Difference) และความสัมพันธ์ร่วม (Interrelationships)

5.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space and Space/Space and Time Relationships) หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการครองที่ว่างของสิ่งต่างๆ เส้นสมมาตรของสองมิติ ระนาบสมมาตรของรูปทรงสามมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสองมิติกับรูปทรงสาม มิติความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงา กับ ภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกเงา

5.6 ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and Communicating Data) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย หรือมีความสัมพันธ์มากขึ้น จนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่นการหาความถี่ การจัดเรียงลำดับ การจัดจำแนกประเภท การคำนวณ การหาค่าใหม่ เป็นต้น แล้วจึงนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

5.7 ทักษะการลงความเห็นข้อมูล (Inferring) หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง แต่จะถูกต้องแค่ไหนขึ้นอยู่กับความละเอียด ความถูกต้องของข้อมูล และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกัน อาจแตกต่างกันเพราะมีประสบการณ์ต่างกัน

5.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ โดยอาศัยหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นๆ มาช่วยการทำนายทำได้ 2 แบบ คือ การทำนายสิ่งที่ยังไม่ได้ทดลอง และการทำนายภายนอกขอบเขตของข้อมูล



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ทฤษฎีพหุปัญญา
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ



การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

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

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1. 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2. 1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3. 1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4. 1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5. 1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6. 1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7. 1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8. 1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน



สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏศรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน

เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกตสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงควมมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ คัดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น



จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

แสดงถึงความซื่อสัตย์ ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ



เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น



แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้
ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผล
ประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม
และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1. 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง
และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ
2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบ ต่าง ๆ ของ มนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ
3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อ สิ่งเร้าภายนอกและภายใน	- แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอรโมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา



ตัวอย่างต่อ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
4. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์
5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	- แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ - การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย
6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด	- สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการ ป้องกันตนเองจาก สารเสพติด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2. 1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-



สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3. 1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สำรวจและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุ และสารประกอบ	- ธาตุ เป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถแยกสลายเป็น สารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี - สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ
2. ค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุ อโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี - ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสมปลอดภัย และยั่งยืน
3. ทดลองและอธิบายหลักการ แยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่นและโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกันและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน



มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิด ปฏิกิริยาเคมีของสาร
2. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่นโดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลากและรู้วิธีการแก้ไขและการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4. 1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม ดังตัวอย่าง



ตัวอย่างต่อ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์
2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5. 1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง - การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจก เส้นใยนำแสง



ตัวอย่างต่อ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	- นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง - ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน - ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
3. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ - การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6. 1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน	- ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศลักษณะภูมิประเทศพืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน - ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะสมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน
2. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	- ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน - การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์



ตัวอย่างต่อ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน	- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี
4. ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปรและหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่น ๆ
5. ตรวจสอบและอธิบาย ลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์	- เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป - แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จาก รูป ผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สีและสีผงของแร่และ นำไปใช้ประโยชน์ต่างกันเช่น ใช้ทำ เครื่องประดับใช้ในด้านอุตสาหกรรม
6. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์	- ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน
7. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น	- แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดินและในบรรยากาศ - การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไขและผลกระทบด้วยวิธีการที่เหมาะสม



ตัวอย่างต่อ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
8. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน	- แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำ ในแต่ละฤดูกาล - น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไปจนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุนหรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหิน เรียกว่า น้ำบาดาล - สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ
9. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน	- แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำ ในแต่ละฤดูกาล - น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไปจนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุนหรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินเรียกว่า น้ำบาดาล - สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ
10. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการพุพุ่งอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึกและผลของ กระบวนการดังกล่าว	- การพุพุ่งอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึกเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่าง ๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็งคลื่นและ แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการสำคัญ
11. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก	- โครงสร้างของโลกประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน



สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ตัวอย่าง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-



ตัวอย่างต่อ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์ พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิด- ปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผล หรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่ การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการและผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจาก เดิม	-
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และ ผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

ทฤษฎีพหุปัญญา

อารี สันทรวี (2542 : 1-2) เมื่อปี ค.ศ. 1904 กระทรวงศึกษาธิการในกรุงปารีส ได้ให้นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศส ชื่อ อัลเฟรด บิเน็ต (Alfred Baint) และคณะทำการพัฒนา เครื่องมือโดยกำหนดนักเรียนที่มีความเสี่ยงต่อการสอบตกเพื่อหาทางแก้ไข จากการพัฒนาเครื่องมือนี้ ทำให้เกิดแบบทดสอบเชาว์ปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรกของโลก หลายปีต่อมาจึงแพร่เข้าไปในสหรัฐอเมริกา และใช้กันอย่างแพร่หลายจนเป็นที่รู้จักกันในปัจจุบันว่า “เชาว์ปัญญา” และแบบทดสอบไอคิว (IQ) หรือแบบทดสอบเชาว์ปัญญาเกือบแปดสิบปี หลังจากที่มีแบบทดสอบเชาว์ปัญญาฉบับแรก นักจิตวิทยาชาวอเมริกาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ชื่อ โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ ได้ประกาศว่าโลกของเราตีความของความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาหรือสติปัญญาแคบไป การ์ดเนอร์ได้เสนอไว้ในหนังสือ Frames of Mind เมื่อปี ค.ศ. 1983 ว่า ความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาของมนุษย์มีอย่างน้อย



7 ด้าน การ์ดเนอร์ เรียกทฤษฎีของเขาว่า “ทฤษฎีพหุปัญญา” (Theory of Multiple Intelligences : MI) การ์ดเนอร์ต้องการจะรู้จักศักยภาพของความสามารถมนุษย์ที่เหนือจากคะแนนแบบทดสอบ เขาวัดปัญญา เขาตั้งข้อสงสัยถึงความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเขาวัดปัญญาแบบต่างๆ ที่ตั้งคนออกจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และทำให้หรือตอบสนองเรื่องราวต่างๆ ที่ไม่เคยทำ การ์ดเนอร์บอกว่าความฉลาด หรือเขาวัดปัญญาน่าจะเกี่ยวกับความสามารถใน 1) การแก้ปัญหา และ 2) การออกแบบผลผลิตที่ทันสมัยในสถานการณ์ธรรมชาติ

Gardner (เยาหวา เดชะคุปต์. 2544 : 2-3 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1993 : 49) เป็นนักวิทยาศาสตร์ ด้านระบบประสาทแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของสติปัญญา โดยการศึกษาทฤษฎีพหุปัญญาขึ้น และจำแนกปัญญาของคนเอาไว้ในหนังสือชื่อ “โครงสร้างของจิตใจ” (Frames of Mind) และหนังสือเรื่อง “พหุปัญญา” (Multiple Intelligences. 1993) โดยเขาศึกษาจากผู้ที่มีสมองบกพร่องในบางส่วนและพบว่าผู้ที่ถูกศึกษาที่มีความสามารถในส่วนที่เหลืออยู่ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่า สมองของมนุษย์ได้แบ่งเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนได้กำหนดความสามารถเป็นเรื่องราวๆ หรือมีปัญญาหลายๆ อย่าง ถือกำเนิดมาจากสมองเฉพาะส่วน แตกต่างกันการ์ดเนอร์ได้ใช้ฐานความคิดจากศาสตร์ทางการรับรู้ (Cognitive Science) และศาสตร์การทำงานของสมอง (Neuro Science) และให้คำจำกัดความคำว่า “ปัญญา” ว่าเป็นความสามารถเชิงชีวจิต (Biopsychological Potential) นั่นคือคนทุกคนสามารถแสดงออกซึ่งองค์แห่งปัญญา ที่เขาสามารถและพัฒนาความสามารถนั้นกับบริบทต่างๆ ตามสภาพแวดล้อมของตน เขามองสติปัญญาในหลายลักษณะ เขาเชื่อว่าสติปัญญาแต่ละด้านจะเป็นกระบวนการทางจิตใจ หรือความสามารถที่จะค้นหาแก้ปัญหา และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าต่อตนเองและเป็นที่ยอมรับของสังคม (เยาหวา เดชะคุปต์. 2544 : 2-3 ; อ้างอิงมาจาก เชิดศักดิ์ ชุมนุญ. 2540)

ความหมายของพหุปัญญา

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544 : 13-16) ให้ความหมายไว้ว่า พหุปัญญา (Multiple Intelligences) คือ ความสามารถของบุคคลอย่างน้อย 8 ด้าน แต่ละคน จะมีความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน ความสามารถเหล่านี้ทำงานร่วมกัน ไม่ได้แยกออกจากกันเด็ดขาด ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถในการเข้าใจตนเอง ความสามารถด้านรอบรู้ธรรมชาติ

พระ รัตนวิจิตร (2544 : 2) ให้ความหมายไว้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ศักยภาพความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา หรือออกแบบงานและผลงานชนิดต่าง ๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

กรมวิชาการ (2545 : 6) พหุปัญญา คือ ความรู้ ความสามารถ และปัญญาที่หลากหลาย

Gardner (ทิตินา แคมมณี. 2545 : 86 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1983 : unpagged) ได้ให้นิยามคำว่า เขาวัดปัญญา (Intelligences) ว่าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ หรือการสร้างสรรคผลงานต่าง ๆ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับบริบททางวัฒนธรรมในแต่ละแห่งรวมกัน ทั้งความสามารถในการตั้งปัญหาเพื่อจะหาคำตอบและเพิ่มความรู้



จากนิยามพหุปัญญาที่กล่าวมาทั้งหมดนี้พอสรุปได้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ความรู้ความสามารถของบุคคลแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันตามความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลทั้ง 8 ด้านของมนุษย์ ซึ่งใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ หรือการผลิตชิ้นงานอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของทฤษฎีพหุปัญญา

Gardner อาจารย์วิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้เขียนหนังสือชื่อ Frames of Mind (1983) บรรยายถึงทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) คำว่า ปัญญา หรือ Intelligent นั้น ดร.การ์ดเนอร์ ให้คำอธิบายไว้ว่า คือความสามารถนั้นต้องมีส่วนร่วมของสมองเป็นฐานรองรับ มีประชาชนบางกลุ่มที่เก่งในปัญญานั้นๆ และบางกลุ่มไม่เก่งเลยและปัญญาหรือความสามารถนั้น ๆ ปรากฏในสัตว์อื่นๆ นอกจากมนุษย์ในประวัติศาสตร์ของการวิวัฒนาการบ้างหรือไม่ ในตอนแรก ดร.การ์ดเนอร์ บอกว่ามีปัญญา 7 รายการและเพิ่มเป็น 8 รายการ (Gardner. 1993 : 64) แล้วสรุปได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการใช้ภาษาทั้งการพูดและการเขียน (Linguistic Intelligence) คือความสามารถในการใช้ภาษาเดิมของตน และอาจจะสามารถใช้ภาษาอื่นได้ด้วยเพื่อแสดงความ คิด และความรู้สึกของตน และแสดงความสามารถต่อผู้อื่น กวีเป็นผู้มีปัญญาทางภาษาโดยแท้คนอื่นๆ เช่น นักพูด หนายความ คนที่ใช้ภาษาในการทำมาหาเลี้ยงชีพแสดงออกถึงความมีปัญญา ทางภาษา อย่างชัดเจน

2. ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logic Mathematical Intelligence) คือ ความสามารถเข้าใจหลักการของเหตุและผล (Causal System) อย่างที่นักวิทยาศาสตร์ และนักตรรกศาสตร์ปฏิบัติ หรือความสามารถในการจัดกระทำกับตัวเลข ปริมาณและการปฏิบัติ หรือความสามารถในการจัดกระทำกับตัวเลข ปริมาณและการปฏิบัติทาง คณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อย่างนักคณิตศาสตร์กระทำกัน

3. ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) คือ ความสามารถในการ สร้างภาพ 3 มิติของโลกภายนอกขึ้นในจิตใจของตนเอง เช่น นักบินหรือนักเดินเรือ มองภาพโลก ภายนอกในการนำเครื่องบินหรือเรือไปตามทิศทางที่ต้องการ หรืออย่างที่ทำนักหมากรุก หรือช่าง แกะสลักมองภาพ 3 มิติ มีประโยชน์ในงานทั้งด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์ ถ้ามีความสามารถ ทางด้านภาพมิติมาก อาจจะเป็นคนเก่งทางด้านกราฟ และสลัก หรือสถาปนิกมากกว่านัก ดนตรีหรือนักเขียน

4. ความสามารถทางกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Bodily –Kinesthetic Intelligence) คือ ความสามารถในการใช้ร่างกายทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น มือ นิ้วมือ หรือแขน ในการแก้ปัญหา ทำอะไรสักอย่าง หรือผลิตอะไรสักอย่างออกมา เช่น นักแสดง นักเต้นรำ นักกีฬา

5. ความสามารถด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ ความสามารถในการคิด เป็นดนตรี สามารถฟังรูปแบบ จำได้ รู้ได้ และอาจจะปฏิบัติได้ด้วย คนที่มีปัญหาทางดนตรีอย่างสูง ไม่เพียงแต่จำดนตรีได้ง่ายเท่านั้น ยังฝังใจในดนตรีอย่างไม่มีวันลืมอีกด้วย

6. ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) เป็นปัญญาที่ ทุกคนต้องการโดยเฉพาะบุคคลที่มีอาชีพครู การแพทย์ การขาย หรือ นักการเมือง คนที่ต้องทำงาน กับคนมากๆ ต้องมีความสามารถ หรือมีปัญญาทางสังคม



7. ความสามารถในการเข้าใจตนเอง (Interpersonal Intelligence) คือ ปัญญาในการเข้าใจตนเอง รู้ว่าตนเป็นใคร มีความสามารถทำอะไรบ้าง รู้ว่าตนมีความต้องการทำอะไร ควรจะมีการตอบโต้สิ่งต่างๆ อย่างไร สิ่งใดควรหลีกเลี่ยง และสิ่งใดควรเสาะหา

8. ความสามารถในการเข้าใจในธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) คือ ปัญญาที่มนุษย์ใช้ในการแยกแยะธรรมชาติ เช่น แยกระหว่างพืชกับสัตว์ แยกประเภทของพืช ประเภทของสัตว์ รวมทั้งความฉับไวในการเข้าใจลักษณะอื่นๆ ของธรรมชาติ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2541 : 13-14)

ลักษณะสำคัญของทฤษฎีพหุปัญญา

ทฤษฎีพหุปัญญา หรือ MI Theory ไม่เพียงแต่อธิบายปัญญาทั้ง 8 ด้านเท่านั้นแต่ยังอธิบายถึงลักษณะสำคัญเอาไว้ ดังนี้ (เยาวยา เดชะคุปต์. 2544 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1983 : unpagged)

1. ปัญญามีลักษณะเฉพาะด้านจากการศึกษาเรื่องสมอง
2. ทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน มากบ้างน้อยบ้างต่างกันไป ซึ่งบางคนอาจจะมีความรู้ทั้ง 8 ด้าน สูงมากทุกด้าน แต่บางคนอาจจะมีเพียงหนึ่งหรือสองด้านส่วนด้านอื่น ๆ ไม่สูงนัก
3. ทุกคนสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับใช้การได้ถ้ามีการให้กำลังใจฝึกฝนอบรม มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความร่วมมือของผู้ปกครองการได้ประสบการณ์ ก็อาจจะเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่าง ๆ ได้
4. ปัญญาต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ ซึ่งการ์ดเนอร์ได้ชี้แจงว่า การแบ่งลักษณะของปัญญาแต่ละด้านเป็นเพียงการอธิบายลักษณะของปัญญาแต่ละด้านเท่านั้น แท้จริงแล้วปัญญา หลาย ๆ ด้านจะทำงานร่วมกัน เช่น ในการประกอบอาหารก็ต้องสามารถอ่านวิธีทำ (ด้านภาษา) คิดคำนวณปริมาณของส่วนผสม (ด้านคณิตศาสตร์) เมื่อประกอบอาหารก็ต้องทำให้สมาชิกทุกคนในบ้านพอใจ (ด้านมนุษยสัมพันธ์) และทำให้ตนเองมีความสุข (ด้านการเข้าใจตนเอง) เป็นต้น การกล่าวถึงปัญญาแต่ละด้านเป็นเพียงการนำลักษณะพิเศษเฉพาะออกมาศึกษาเพื่อหาทางใช้ให้เหมาะสม

5. ปัญญาแต่ละด้านจะมีการแสดงความสามารถหลายอย่าง เช่น บางคนไม่มีความสามารถด้านการอ่านก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีความสามารถด้านภาษา เพราะเขาอาจจะเป็นคนที่ไม่อ่านหนังสือหรือเล่าเรื่องเก่ง ใช้ภาษาพูดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือคนที่ไม่มีความสามารถทางกีฬา ก็อาจจะใช้ร่างกายได้ดีในการยกของหนัก หรือเล่นหมากรุกได้เก่งซึ่งจะเห็นได้ว่าแม้แต่ในปัญญาด้านใดด้านหนึ่งก็จะมีแสดงออกถึงความสามารถที่หลากหลาย

Gardner เชื่อว่า แม้ว่าคนแต่ละคนจะมีสติปัญญาในแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาปัญญาทั้ง 8 ด้านนี้ได้ (เยาวยา เดชะคุปต์. 2544 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1983 : unpagged)

ครูอาจจะใช้บางเวลาสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน เขียนบนกระดานดำบ้างมีการวาดภาพบนกระดานดำ หรือทำไดอะแกรม ฉายวิดีโอเทปเพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดหรือใช้ดนตรีประกอบ ครูพหุปัญญาอาจจะจัดหาของจริงมาสอน และให้นักเรียนได้ลูกไปเดินมา หรือส่งผ่านสิ่งของที่ใช้เรียน ให้โอกาสนักเรียนแสดงถึงความเข้าใจในบทเรียน โดยการแสดงออกเป็นรูปธรรม



ครูพหุปัญญาให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันแบบต่าง ๆ เช่น เป็นกลุ่มเล็ก เป็นคู่ และกลุ่มใหญ่ ครูให้เวลานักเรียนได้คิดไตร่ตรอง เพื่อสัมพันธ์ความรู้สึกของตนกับสิ่งของ หรือเรื่องราวที่เรียน

รูปแบบการสอนโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา

รูปแบบการสอนพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ (Multiple Intelligences Model for Learning) ซึ่งเยาวพา เดเซคูปต์ (2544 : 6-7) ได้สร้างขึ้นโดยมีพื้นฐานในการพัฒนาพหุปัญญาตามทฤษฎีของ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพและความถนัดของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ของการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการพัฒนากิจกรรมที่ส่งเสริมพัฒนาการทั้ง 8 ด้าน

การจัดกิจกรรมตามหลักการ 5 ขั้น โดยใช้ตัวย่อว่า ACACA ดังมีความหมายต่อไปนี้

- A ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้านตนเอง (Active Learning)
 - C ขั้นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น (Cooperation)
 - A ขั้นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (Analysis)
 - C ขั้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
 - A ขั้นการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีความหมาย (Application)
1. ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง (Active Learning) การเรียนรู้ตามรูปแบบพหุปัญญาการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง (Hand-On) โดยทดลองค้นคว้า ในรูปแบบการเล่น เกม การค้นคว้า การปฏิบัติจริง การทัศนศึกษา การแก้ปัญหา เป็นต้น หรือที่เรียกว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning)
 2. ขั้นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น (Cooperation) การเรียนรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเล่น การทำงานและเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นหรือจากการทำงานกลุ่ม
 3. ขั้นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (Analysis) การเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือ การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสวิเคราะห์ ความรู้สึก ประสบการณ์ของตนเองขณะที่เรียนว่า ทำอะไรกับใครที่ไหน และเกิดความรู้สึกอย่างไร
 4. ขั้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) การให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเองหรือเรียกว่า ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย สำหรับผู้เรียนมากกว่าการเรียนรู้โดยการท่องจำจากตำรา หรือแบบฝึกหัดแต่เพียงอย่างเดียว
 5. ขั้นการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีความหมาย (Application) การเรียนรู้ที่แท้จริง คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา หรือกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้นำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นพัฒนาศักยภาพและความถนัดของผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งตรงตามหลักการของการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ



การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีแบบพหุปัญญา

สุร กาญจนมยุร (2544 : 2 - 3) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาไว้ว่า คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเน้นให้นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ ได้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง และเน้นกระบวนการคิด คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์การคิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ การคิดคำนวณ ทักษะการคิด แก้ปัญหา วิธีการเรียนรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้สร้างองค์ความรู้และการเรียนอย่างสมดุล ในเชิงพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ซึ่งพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพของแต่ละคน ฉะนั้นครูต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ และความเชี่ยวชาญในวิชาที่สอน ต้องมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จัดลำดับ กิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้า วิจัยหาวิธีเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ โดยการลงมือปฏิบัติจริง ดังต่อไปนี้

1. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้มีความสำคัญที่สุดนักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ
2. จัดเนื้อหาสาระรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. จัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงรู้วิธีการเรียนรู้ แสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. จัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในความคิดรวบยอดหลักการ เกิดทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการปฏิบัติ และทักษะการแก้ปัญหา
5. มุ่งมั่นในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หารูปแบบและนวัตกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดระดับสูง รู้วิธีการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจนเป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข

กรมวิชาการ (2545 ค : 6) กล่าวว่า การส่งเสริมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีดังนี้

1. ด้านภาษา โดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ตามความเหมาะสม ได้แก่ การบรรยาย ปาฐกถา ไดวาที การเขียน การฝึกหัดพูด การเล่านิทาน เป็นต้น
2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ วิจัย เปลี่ยนข้อความโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ การคิดคำนวณ การสาธิต การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
3. ด้านมิติสัมพันธ์ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้านมิติให้ตรงต่อภาพไม่ว่าจะเห็นภาพนอกหรือเป็นภาพที่เกิดภายในใจ โดยการแปลข้อความหรือเนื้อหาให้เห็นรูปภาพได้ การเล่า นิทาน จินตนาการ การสร้างสรรค์ เกม ปริศนา เป็นต้น
4. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย การใช้กล้ามเนื้อที่มีปฏิสัมพันธ์กับพื้นที่ การเคลื่อนไหวแบบสร้างสรรค์ การใช้ ภาษามือและภาษากาย กิจกรรมพลศึกษา ทัศนศึกษา การฝีมือ เป็นต้น
5. ด้านดนตรี โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับจังหวะ การร้องเพลง การผิวปาก การเล่นดนตรี การแต่งเพลง ดนตรีตามอารมณ์ การใช้ดนตรีคลาสสิก จัดหาทำนอง ดนตรีที่เหมาะสมกับบทเรียน ดนตรีช่วยความจำ



6. ด้านมนุษยสัมพันธ์ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม บุคคลอื่น การแบ่งปันเล่าสู่กันฟัง การร่วมมือ การอภิปราย การสัมภาษณ์ เพื่อสอนเพื่อน เป็นต้น

7. ด้านการเข้าใจตนเองและเข้าใจชีวิต โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ตนกำหนด โครงการส่วนบุคคล เกมล่าพิงการ ให้มีโอกาสเลือกการบ้าน การประเมินผลงานของตนเอง เป็นต้น

8. ด้านความเข้าใจธรรมชาติ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยลักษณะการทำบันทึก การสังเกตธรรมชาติ การปลูกและดูแลต้นไม้ การเลี้ยงสัตว์ การถ่ายภาพธรรมชาติ เป็นต้น
 ประสาท เนืองเฉลิม (2547 : 8-10) ได้สรุปจาก การ์ดเนอร์ ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับพหุปัญญาอย่างมีความหมายเฉพาะตัวและบ่งชี้ความเก่งแต่ละด้านของมนุษย์ดังนี้

1. ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการนำเสนอแบบพูดปากเปล่า เช่น เล่านิทาน พิธีกร ครู นักโต้วาที นักการเมือง และวิธีการนำเสนอแบบการเขียน เช่น นักประพันธ์ นักกวี นักเขียน บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ ความสามารถด้านนี้รวมไปถึงการใช้ถ้อยคำหรือประโยคได้อย่างคล่องแคล่ว กิจกรรมที่พัฒนาปัญญา ได้แก่ การอ่าน การเขียน การอภิปราย การเล่าเรื่อง การใช้คำศัพท์ การสะกดคำ ได้อย่างถูกต้อง การสื่อความหมาย การสื่อความคิด

2. ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence) เป็นความสามารถในการใช้ จำนวนได้อย่างดี มีความถูกต้องและ คล่องแคล่ว เช่นนักคณิตศาสตร์ นักสถิติ นักบัญชีที่สามารถคิดเชิงเหตุเชิงผล เช่นนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านนี้ยังรวมไปถึงความไวต่อรูปแบบการใช้เหตุผล บ่งบอกความสัมพันธ์ การให้ความหมายและนำเสนอแนวคิดเชิงเหตุผลได้ กระบวนการทำงานของปัญญาด้านนี้สัมพันธ์กับสิ่งที่ป็นนามธรรม กระบวนการคิดเชิงเหตุผล การจัดจำแนก การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การขยายความ การคิดคำนวณ และการทดสอบสมมติฐาน ในกิจกรรมที่พัฒนาปัญญาด้านการคิด และคณิตศาสตร์ได้แก่การสื่อความคิดเป็นตัวเลขและรูปแบบต่าง ๆ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดเชิงเหตุผล สื่อความหมายด้วยสัญลักษณ์ และสิ่งนามธรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์และหลักตรรกะ

3. ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) เป็นความสามารถในการสร้างแบบจำลองในสมองและสามารถคิดดัดแปลงภาพจำลองไปใช้ได้ เช่น นักหมากรุก พรานป่า ลูกเสือ นักเดินเรือ คนนำทาง มัณฑนากร สถาปนิก จิตรกร นักประดิษฐ์ ปัญญาด้านนี้มีความไวต่อการใช้อย่างรูปทรง รูปร่าง พื้นที่ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับวัตถุและวัตถุกับพื้นที่ กิจกรรมที่พัฒนาด้านมิติสัมพันธ์ได้แก่ การสื่อความคิดด้วยภาพลักษณ์ การจินตนาการ การวาดภาพ การนำเสนอด้วยแผนภูมิ แผนผัง รูปแบบต่างๆ

4. ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily – Kinesthetic Intelligence) เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หรือแสดงอารมณ์ ความรู้สึกโดยใช้บางส่วนของร่างกายหรือทั้งตัว เช่น นักเต้นรำ นักกีฬา ศัลยแพทย์และช่างต่าง ๆ ความสามารถนี้เป็นทักษะการควบคุมการใช้ร่างกายอย่างสัมพันธ์สมดุล มีความยืดหยุ่น และจัดการสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว กิจกรรมที่พัฒนาปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวได้แก่การใช้ประสาทสัมผัสในการเคลื่อนไหวร่างกาย การใช้สีหน้าและท่าทางประกอบ การลงมือกระทำด้วยตนเอง การแสดงบทบาทสมมติ การเล่นกีฬา การเต้นรำ การแสดง การทำงานช่างฝีมือ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ



5. ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เป็นความสามารถรู้สึกเข้าถึง วิเคราะห์วิจารณ์ ปรับเปลี่ยนและแสดงอารมณ์ออกมาในรูปแบบของดนตรี นักประพันธ์เพลง นักวิจารณ์เพลง นักร้อง นักดนตรี ความสามารถด้านนี้มีความรู้สึกไวต่อระดับเสียง ทำนองจังหวะ และสีนเสียงดนตรีกิจกรรมที่พัฒนาทางด้านดนตรี ได้แก่ การร้องเพลง การใช้เสียง การอ่านและ เขียนเพลง การเคาะจังหวะ การเล่นดนตรี

6. ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) เป็นความสามารถในการรู้ และแสดงอารมณ์ออกมาอย่างเด่นชัด มีความตั้งใจ แรงจูงใจ และแสดงความรู้สึกต่อคนรอบข้างความสามารถด้านนี้ไวต่อการแสดงออกทางสีหน้า น้ำเสียงและท่าทางเช่น ผู้นำทางการเมือง ที่ปรึกษาผู้นำชุมชน กิจกรรมที่พัฒนาปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ ได้แก่ การคบเพื่อน การเข้าใจ และเคารพในสิทธิของผู้อื่น การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การทำงานร่วมกับผู้อื่นและการให้อภัยผู้อื่น

7. ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) เป็นความสามารถ ในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมภายในตนเอง สำนึกต่ออารมณ์ภายใน ความตั้งใจแรงจูงใจ ความโกรธ และความพึงพอใจ รวมถึงการสร้างความรู้ ความเข้าใจและความ เข้าถึงศักยภาพแห่งตนเอง เช่นผู้นำทางศาสนา นักจิตวิทยา บำบัด กิจกรรมที่พัฒนาด้าน การเข้าใจ ตนเองได้แก่ การเข้าใจ จุดอ่อน จุดแข็ง ของตนเอง ช่วยให้สามารถรู้ซึ่งถึงอารมณ์แห่งตน การฝึก คิดตามอารมณ์อย่างมีสมาธิ การควบคุมอารมณ์ตนเองนำไปสู่สุขภาพจิตที่ดีและการรู้จัก กระตุ้น ตนเอง ช่วยให้เกิดการคิดเชิงบวกสามารถนำตนเองไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางได้ง่ายขึ้น

8. ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) เป็นความสามารถรอบรู้ ในวิทยาศาสตร์ด้านธรรมชาติ สามารถจำแนกชนิดของพืชและสัตว์ได้ รักและตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมมีความไวต่อปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การก่อตัวของเมฆ การบินของนก การออกดอกของพืช ส่วนบุคคลที่เจริญเติบโตในสิ่งแวดล้อมเมืองก็จัดเป็นผู้มีปัญญาด้านนี้เช่นกัน แต่มีความสามารถจำแนก หรืออธิบาย ปรากฏการณ์เกี่ยวกับสิ่งไม่มีชีวิตได้ดี เช่นรถยนต์ ตู้โทรศัพท์ กิจกรรมที่พัฒนาปัญญา ด้านธรรมชาติวิทยา ได้แก่ การส่งเสริมกิจกรรมที่ตระหนักถึงความสำคัญ ของธรรมชาติ การเก็บ ตัวอย่าง และจัดจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต การเก็บสะสมสิ่งของ การปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่ารูปแบบและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี พหุปัญญาใช้แนวคิดเกี่ยวกับพหุปัญญาของ การ์ดเนอร์ เป็นหลักสำคัญโดยมีรูปแบบและแนวทางใน การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาพหุปัญญา คือ ทุกคนมีความสามารถทุกอย่างในระดับไม่เท่ากัน แต่ละ คนมีความสามารถเด่นอย่างน้อย 1 อย่าง ทุกคนต้องนำความสามารถทุกอย่างไปใช้ในการดำรงชีวิต และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพหุปัญญา

การ์ดเนอร์ (อาร์ สันหนวี. 2543 : 13 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1983 : unpagged) ได้อธิบายว่า ปัญญาจะพัฒนาขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับเหตุปัจจัยต่อไปนี้

1. สภาพทางชีววิทยาของบุคคล อันได้แก่ กรรมพันธุ์ หรือการกระทบกระเทือน ของสมองก่อนตั้งครรภ์ ระหว่างตั้งครรภ์ และเมื่อเกิดมาแล้ว

2. ประวัติของแต่ละคน อันได้แก่ ประสบการณ์ที่มีกับพ่อแม่ พี่น้อง ครู และเพื่อนฝูง ซึ่งอาจจะเป็นประสบการณ์ที่ช่วยพัฒนาปัญญา หรือทำให้การพัฒนาปัญญาชะงักงัน



3. พื้นฐานทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม ตลอดจนเวลาและสถานที่ที่เกิดและเติบโต จะมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมปัญญาบางด้านและไม่ส่งเสริมปัญญาบางด้านตัวกระตุ้นและตัวบั่นทอนปัญญา

ประสบการณ์ที่ช่วยตกผลึกกับประสบการณ์ที่บ้านทอนเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาของปัญญา “ประสบการณ์ที่ช่วยตกผลึก” เป็นคำที่ เฟลแมน (David Feldman) แห่งมหาวิทยาลัยทัฟท์ได้คิดค้น และการดัดแปลงได้นำไปใช้อย่างกว้างขวาง ประสบการณ์ที่ช่วยตกผลึกเป็นจุดสำคัญในการพัฒนาปัญญา และความสามารถ ประสบการณ์นี้มักจะเกิดตั้งแต่ปฐมวัยแต่ก็อาจจะเกิดได้ระหว่างอายุต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น อัลเบิร์ต ไอนสไตน์ นักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญของโลก เมื่ออายุ 4 ขวบ พ่อเขาได้ให้เล่นกับเข็มทิศ เขาได้เล่าในชีวประวัติว่า เข็มทิศนี้ทำให้เขาสนใจอยากรู้เรื่องของโลกและจักรวาลมาก ประสบการณ์ของเขาจึงปลุกความสามารถของเขาอยู่เสมอทำให้เขาเริ่มคิดและสนใจศึกษาจนเป็นนักวิทยาศาสตร์บนโลก จะเห็นว่าประสบการณ์ที่ช่วยตกผลึกจะเป็นประสบการณ์ที่ปลุกเร้าปัญญาที่มีอยู่ให้พัฒนาจนถึงขั้นสูงสุด

ในทางตรงข้าม “ประสบการณ์ที่บ้านทอน” หมายถึง ประสบการณ์ที่ตัดรอนการพัฒนาของปัญญา เช่น ในช่วงโม่งวิชาศิลปะครูพูดเยาะเย้ยผลงานศิลปะของท่านต่อหน้าเพื่อน ๆ เหตุการณ์ครั้งนั้นอาจจะเป็นจุดที่ตัดพัฒนาการของปัญญาด้านมิติของท่านไปโดยสิ้นเชิงประสบการณ์ที่ทำให้คนรู้สึกโกรธ อาย กลัว ท่านก็เกิดอารมณ์อันไม่พึงประสงค์ทั้งหลายอันสัมพันธ์กับปัญญาความสามารถด้านใดก็จะบั่นทอนตัดรอน พัฒนาการของปัญญาและความสามารถทางด้านนั้น ๆ ความสามารถด้านใดก็จะบั่นทอนตัดรอน พัฒนาการของปัญญาและความสามารถทางด้านนั้น ๆ

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2550 : 47-48) ได้สรุปว่าประสบการณ์ต่อไปนี้จะเป็สิ่งแวดล้อมที่ช่วยพัฒนาหรือบั่นทอนการพัฒนาของปัญญา

1. การมีครูดีมีความรู้มีความเอาใจใส่ในการสอนอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสม
2. องค์ประกอบทางประวัติศาสตร์ – วัฒนธรรม เช่น ถ้าเป็นนักเรียนที่มีแนวโน้มและชอบวิชาคณิตศาสตร์ในขณะที่สังคมขณะนั้นกำลังส่งเสริมวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างสุดขีด มีการให้ทุนอย่างมากมาย ปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์ก็จะได้รับการสนับสนุนได้มาก
3. องค์ประกอบทางภูมิศาสตร์ เช่น ถ้าเกิดมาในท้องถิ่นที่เป็นไร่นา ก็จะพัฒนาปัญญาทางกายมากกว่าคนที่เกิดในคอมโดมิเนียม
4. องค์ประกอบทางครอบครัว เช่น ถ้าอยากจะเป็นศิลปินนักวาดแต่พ่อแม่ต้องการให้เป็นนักกฎหมาย บางทีอิทธิพลของพ่อแม่ทำให้ต้องพัฒนาทางด้านภาษา ส่วนปัญญาด้านศิลปะอาจจะไม่ได้รับการสนับสนุน
5. องค์ประกอบด้านสถานการณ์ เช่น เมื่อเล็ก ๆ ต้องดูแลน้องเพราะเป็นครอบครัวใหญ่จึงไม่มีเวลาที่จะพัฒนาปัญญาหรือความสามารถพิเศษใด ๆ

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพหุปัญญา ได้แก่ การได้รับการส่งเสริมจากครอบครัวที่ดี การได้ครูที่ดี การได้อยู่ในสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ดี อิทธิจากพันธุกรรม การได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ จากสิ่งรอบข้าง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นปัจจัยส่งเสริม ให้เด็กพัฒนาพหุปัญญาในทางที่ถูกต้อง



การวัดและประเมินผลพหุปัญญา

การประเมินจากประสบการณ์ในสภาพความเป็นจริงจำเป็นต้องมีเครื่องมือประเมินและวิธีการประเมินที่หลากหลาย เครื่องมือที่สำคัญคือการสังเกต เราจะสามารถประเมินพหุปัญญาของเด็กโดยการสังเกต การกระทำของนักเรียนที่บ่งบอกว่านักเรียนถนัดปัญญาด้านใด หรือมีวิธีการที่เด็กแก้ปัญหาหรือผลิต สิ่งใดในสภาพที่เห็นจริงในชีวิตประจำวันที่เป็นธรรมชาติ จะช่วยให้เราเข้าใจและรู้ถึงความสามารถของนักเรียน องค์ประกอบสำคัญในการประเมินในสภาพความเป็นจริงนี้ (Authentic Assessment) คือการจัดเก็บเอกสารข้อมูล (Documentation) ของผลงานและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนมีวิธีการเก็บเอกสารข้อมูลดังต่อไปนี้ (อารี สันหลวี. 2543 : 26)

1. บันทึก (Anecdotal Record) เช่น มีสมุดบันทึกประจำวันและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนทั้งด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ ตลอดจนสัมพันธ์ภาพกับเพื่อน ๆ ของนักเรียนทุกคน
2. ตัวอย่างผลงาน เก็บตัวอย่างผลงานของนักเรียนไว้ในแฟ้ม ตัวอย่างนี้อาจจะเป็นรูปถ่ายสำเนาของผลงาน ถ้านักเรียนต้องการเก็บต้นฉบับของตนเอง
3. แถบเสียง ใช้แถบเสียงบันทึกการอ่านหรือการพูด ตลอดจนการเล่าเรื่อง การอภิปราย หรือการร้องเพลง การเล่นดนตรีของนักเรียน
4. วีดีโอเทป ใช้วีดีโอเทปบันทึกพฤติกรรมและกิจกรรมของนักเรียนไว้ เช่น การแสดงละคร การแข่งขันกีฬา การประดิษฐ์สิ่งของ การทำงานและสลับ ฯลฯ
5. ถ่ายภาพ ครูควรมีก้องถ่ายภาพไว้ประจำ เพื่อถ่ายภาพผลงานที่เก็บไว้ไม่ได้ เช่น ผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลงานศิลปะ ฯลฯ
6. บันทึกประจำวันของนักเรียน (Student Journal) นักเรียนเขียนบันทึกประจำวันทุกวันถึงสภาพโรงเรียน ความรู้สึก
7. สังคมมิติ ครูสังเกตและบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนทั้งด้านบวกด้านลบ
8. การทดสอบแบบไม่เป็นทางการ (Informal Test) สร้างแบบทดสอบเพื่อจะทราบว่านักเรียนได้รู้อะไร
9. การใช้แบบทดสอบมาตรฐานอย่างไม่เป็นทางการ ครูอาจนำแบบทดสอบและการตอบอาจจะเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหว เพลง วาดภาพ หรืออื่น ๆ จุดประสงค์ใหญ่ คือเพื่อต้องการที่จะทราบว่านักเรียนมีความรู้จริง ๆ ว่าอย่างไร
20. การประเมินแบบอิงเกณฑ์ ใช้ประเมินแบบอิงเกณฑ์ไม่อิงกลุ่มหรือเปรียบเทียบกันในกลุ่มแต่ทดสอบดีกว่าทำได้ในเรื่องอะไร เช่น บวกลบสองหลักโดยมีตัวทดได้เขียนเรียงความได้ 3 หน้า เป็นต้น
11. แบบสำรวจ (Checklist) ครูทำแบบสำรวจถึงสิ่งที่ทำได้ หรือเนื้อหาที่เข้าใจแล้ว
12. ทำแผนที่ห้องเรียน ครูทำแผนที่ห้องเรียนไว้ และแต่ละวันครูบันทึกว่าใครทำอะไร ตรงไหน กับใครเป็นรายวัน
13. บันทึกปฏิทินประจำวัน (Calendar Record) ให้นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันทำปฏิทินประจำวันว่าในวันหนึ่ง ๆ ได้ทำอะไร เมื่อครบเดือนครูก็จะเย็บเล่มไว้และทำเช่นนี้ตลอดปีการประเมินพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน โดยครูผู้สอนควรประเมินผลควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริงที่หลากหลายวิธีการ เช่น



- 13.1 การตรวจผลงาน
- 13.2 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
- 13.3 การใช้แฟ้มสะสมงาน
- 13.4 การบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน
- 13.5 การแสดงผลงานของผู้เรียน
- 13.6 การทดสอบแบบไม่เป็นทางการ
- 13.7 การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ฯลฯ

สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ คือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสนสะท้อนความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่ได้จากการเรียนรู้ รวมถึงการวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของตนเอง เพื่อแนวทางแก้ไขปรับปรุงและพัฒนา ศักยภาพให้สูงขึ้นต่อไป ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

สรุป การประเมินตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา จะช่วยให้ผลงานของนักเรียนเป็นที่ประจักษ์ ได้รับการแสดง เผยแพร่ และพุ่มพัก การประเมินตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาและการสอนพหุปัญญา เป็นสองหน้าของเหรียญเดียวกัน การประเมินตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาจึงไม่ใช้เวลามากในการประเมิน เพราะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการสอน นอกจากนี้ นักเรียนที่มีส่วนร่วมในการประเมินด้วยจะรู้สึกว่าการประเมินมิใช่เป็นการสอนตัดสินเป็นตาย หากแต่เป็นส่วนหนึ่งของโอกาสในการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมาย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 341) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการสอน คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน

ชวลิต ชูกำแพง (2553 : 94) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550 : 2) สรุปความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แนวการดำเนินการ และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีสำคัญประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา(สาระการเรียนรู้) วิธีการจัดกิจกรรม (กระบวนการเรียนรู้) สื่อการเรียนรู้ (แหล่งการเรียนรู้) และการประเมินผลผู้เรียน (กระบวนการวัดและการประเมินผล)

พรพิมล พรพิริชนม์ (2550 : 220) สรุปไว้ว่า การวางแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการเตรียมกิจกรรมและข้อมูลที่จะต้องใช้ในการสอนของผู้สอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 391) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการสอน หมายถึง การลำดับขั้นตอนและกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียนที่ผู้สอนกำหนดเป็นแนวทางในการจัด



สถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนวางแผนการสอน กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

วิรัตน์ ปักกระเน (2544 : 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการสอน คือแผนที่ครูเตรียมไว้ล่วงหน้าเพื่อสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยใช้สื่ออุปกรณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล โดยจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนงานหรือโครงการที่ครูผู้สอนได้เตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบ ระเบียบ โดยใช้เครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ของจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันพัฒนาความก้าวหน้ากรุงเทพมหานคร. 2545 : 69)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นการวางแผนของครูผู้สอนที่เตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ ระเบียบ แบบแผน เป็นลายลักษณ์อักษรให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนชัดเจน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยจะต้องจัดตามสภาพของท้องถิ่นและความแตกต่างของผู้เรียน ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องเลือกใช้กิจกรรมและทักษะกระบวนการในการเรียนการสอนให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิลลาร์ตัน สุนทรโรจน์ (2554 : 342) ได้ให้ความสำคัญของแผนการสอนไว้ว่า แผนการเรียนรู้นั้นเปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกรจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ผู้เป็นครูก็ขาดแผนการสอนไม่ได้ฉันนั้น ยิ่งผู้สอนได้ทำแผนการสอนด้วยตัวเอง ก็ยิ่งให้ประโยชน์แก่ตนเองมากเพียงนั้น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 2) ให้ความสำคัญของแผนการเรียนรู้อย่างนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2527 : 360) ได้ให้ความสำคัญของแผนการสอนไว้ว่า ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะเป็นตัวกำหนดวิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบทเรียนและลักษณะของบทเรียน การเตรียมการอย่างดีมีระบบจำเป็นต้องมีการประเมินเพื่อให้ข้อมูลได้ปรับปรุงต่อไป



สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู เพราะแผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นตัวกำหนดวิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะกระบวนการ สื่อ ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

3. ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

สนอง อินละคร (2535 : 31-32) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการสอน ดังนี้ทำให้เกิดการวางแผน วิธีสอน วิธีเรียนมีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการผสมผสานของเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์ในการเรียนจากหลักสูตรกับหลักจิตวิทยาการศึกษา หรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ ผสมกับปัจจัยการอำนวยความสะดวกของโรงเรียนและสภาพปัญหาความสนใจ ความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครอง และทรัพยากรในท้องถิ่น

1. ช่วยให้ครูมีคู่มือของตนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนได้ดีมีคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยครบถ้วนและทันเวลา

2. ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง แผนการสอนที่ดีจะช่วยให้ครูที่มาสอนแทนมีความมั่นใจยิ่งขึ้น

3. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงความชำนาญการพิเศษ หรือความเชี่ยวชาญของผู้ทำการสอน ซึ่งสามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างที่ดีกับครูทั่วไป

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (วิไลวรรณ เชื้ออุ้น. 2540 : 12 ; อ้างอิงมาจาก สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536 : 134) แผนการสอนมีประโยชน์ดังนี้

1. ครูมีวัตถุประสงค์ของการสอน
2. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ
3. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร
5. ครูประจำชั้นไม่ได้สอน ครูที่มาสอนแทนสามารถสอนแทนได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

จะเห็นได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะแผนการสอนจะเป็นตัวกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีการวางแผนเตรียมการก่อนล่วงหน้า เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2554 : 342) พยายามตอบคำถามต่อไปนี้

- 4.1 สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
- 4.2 เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
- 4.3 ตัวสารอะไร (โครงสร้างเนื้อหา)



4.4 ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)

4.5 ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)

4.6 ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

เพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนมืองค์ประกอบ ดังนี้ วิชา หน่วยที่สอน และสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

5. รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540 : 365-372) กล่าวว่า รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ ที่นิยมมี 2 แบบ คือแบบเรียงหัวข้อ และแบบกิ่งเรียงหัวข้อ ดังนี้

1. แผนการสอนแบบเรียงหัวข้อเป็นแผนการสอนที่เสนอแผนเรียงลำดับตามหัวข้อที่ กำหนดดังนี้

1.1 ชื่อวิชาและระดับชั้น

1.2 ชื่อหน่วย เรื่องที่สอน เวลาที่สอนเป็นคาบหรือชั่วโมง

1.3 หัวข้อเรื่อง

1.4 มโนคติ

1.5 วัตถุประสงค์

1.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

1.7 สื่อการสอน

1.8 ประเมินผล

การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ มีข้อดี คือเขียนได้ง่าย กะทัดรัดใช้เวลาในการเขียนไม่นาน เหมาะสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับอุดมศึกษา

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิ่งหัวข้อกิ่งตาราง เป็นแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เขียนแบบเรียงหัวข้อส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งเขียนเป็นตาราง

2.1 ส่วนที่เขียนเรียงหัวข้อคือ

2.2.1 ชื่อวิชาและระดับชั้น

2.2.2 ชื่อหน่วย เรื่องที่สอน เวลาที่สอนเป็นคาบหรือชั่วโมง

2.2.3 หัวข้อเรื่อง

2.2.4 มโนคติ

2.2.5 วัตถุประสงค์

2.2 ส่วนที่เป็นตารางคือ

2.2.1 เนื้อหา

2.2.2 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.3 สื่อการสอน

2.2.4 ประเมินผล

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกิ่งหัวข้อกิ่งตาราง มีข้อดีที่กำหนดขั้นตอน การสอนตามเนื้อหา กำหนดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งมีข้อความ ขัดเจนรายละเอียดมากกว่าแบบเรียงหัวข้อ ทำให้ครูนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้สามารถ



สอนตามแผนได้โดยง่ายจึงเหมาะที่จะใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับบทเรียนที่ต้องการข้อมูลละเอียดในการสอนและเหมาะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับประถมศึกษา

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁)

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2543 : 113) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย หรือคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้หรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม เป็นต้น (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E ₁	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนทุกส่วน
	A	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้น้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E ₂	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	E	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน



ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 494-496) กล่าวว่า การทดลองหาประสิทธิภาพจะต้อง นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้

1. สำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กก่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสถานการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อน หรือปานกลาง

2. สำหรับทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 5-10 คน โดยให้เด็กคละกันทั้ง เก่ง ปานกลาง อ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเลือกมาทดลองจะต้อง มีนักเรียนคละกัน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

3. สำหรับทดลองแบบกลุ่ม (1 : 100) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 30-40 คน โดยให้เด็กคละกันทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเลือกมาทดลอง จะต้องมึนักเรียนคละกัน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

หลังการทดลอง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียง กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภักทิยธนี (2545 : 31-35) กล่าวถึงการหา ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ การประเมินแบบฝึกทักษะนั้น เป็นการตรวจสอบหรือ ประเมินประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ที่นิยมประเมินจะเป็นชุดแบบฝึกทักษะสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือแบบฝึกทักษะที่ใช้ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 เป็นเกณฑ์ การประเมินสำหรับ เนื้อหาประเภทความรู้ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการ ปฏิบัติงานภารกิจต่างๆ เช่น งานและแบบฝึกทักษะ โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผล ภารกิจ ทั้งหลายทั้งรายบุคคลและรายย่อยมารวมกัน แล้วคำนวณหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยซึ่งต้องได้คะแนน เฉลี่ย ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการ ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งต้องได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไปก็จะได้ค่าทั้งสอง เพื่อนำไป เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. ประเมินโดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วย การเปรียบเทียบผลสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว (Post-test) ว่าสูงกว่าผลสอบ ก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าสื่อชิ้นนั้นมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ ว่า การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต้องนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผลิตไปทดลองหาประสิทธิภาพของ แผนการจัดการเรียนรู้ก่อนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (Good. 1973 : 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

ไพศาล หวังพานิช (2536 : 139) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรมหรือการสั่งสอน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 20) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลจากการเรียนการสอน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 150) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 295) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าคือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

อารีย์ วชิรวาการ (2542 : 59) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียนที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

สุภวรรณ พันธุ์จันทร์ (2547 : 14) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทดลองงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

กระทรวงศึกษาธิการ (ระพีพร พลเยี่ยม. 2548 : 23 ; อ้างอิงมาจาก กระทรวงศึกษาธิการ. 2521 : 13) ได้บัญญัติศัพท์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลคำศัพท์ทางการศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดโดยเฉพาะ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป หรือคะแนนที่ครูให้



2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้เนื้อหา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผน มีการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็นตลอดจน สามารถตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามแต่ละข้อได้ ดังที่

อุทุมพร จามรมาน (2540 : 27) ได้กล่าวถึงการสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมี ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาที่ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การกำหนดน้ำหนัก
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองแก้ไขปรับปรุง

แคพเฟอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 295 – 304 ; อ้างอิงมาจาก Kapfer. 1972 : 324 – 328) ได้กล่าวถึงการประเมินการเรียนรู้ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชา วิทยาศาสตร์ เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียน มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ การจัดประเภท และการบรรยายลักษณะที่เคยเรียนมาแล้วตัวอย่าง ตรงไปตรงมา พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับชั้น
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิค และวิธีการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้าง ข้อสรุปขยายความได้ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดง ความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนก จัดเข้าเป็นหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียน ภาพประกอบ ตัดสิน การเลือกแสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิและแผนภาพได้ หมายถึง พฤติกรรมด้านความเข้าใจแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ



2.1 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้นักเรียนระบุข้อเท็จจริง มโนมติ หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น ๆ หรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงมโนมติ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่กำหนดให้

2.2 กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่าง หรือระบุสถานการณ์ หนึ่งที่เป็นไปตามวิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีเดียวกัน

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ดังนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย

3.1.1 การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่าง ๆ

3.1.2 การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม

3.1.3 การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

3.1.4 การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม

3.1.5 การประเมินค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือเครื่องใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีแก้ปัญหา ประกอบด้วย

3.2.1 การมองเห็นปัญหา

3.2.2 การตั้งสมมุติฐาน

3.2.3 การเลือกวิธีทดสอบมาตรฐานที่เหมาะสม

3.2.4 การออกแบบกระบวนการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบ

สมมุติฐาน

3.3 การตีความหมายของข้อมูล และการสรุป ประกอบด้วย

3.3.1 การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.3.2 การนำเสนอข้อมูล

3.3.3 การแปลความหมายของข้อมูล และการสังเกตต่าง ๆ

3.3.4 การตีความและการขยายข้อมูล

3.3.5 การประเมินสมมุติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.3.6 การสร้างข้อสรุป กฎ หรือหลักการเหมาะสมอย่างมีเหตุผลตาม

ความสัมพันธ์ที่พบ

4. การนำความรู้สึกและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หาผลลัพธ์จากข้อมูล คัดเคาะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการได้ถูกต้อง และการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือปัญหาใหม่ได้ พฤติกรรมด้านนำไปใช้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน

4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน

4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือไปจากวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี



องอาจ นัยวัฒน์ (2548 : 160) ได้อธิบายไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความรอบรู้ในเนื้อหาสาระที่ได้จากการศึกษาเล่าเรียน หรือได้รับการฝึกอบรม คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบประเภทนี้บ่งชี้ระดับคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของผู้สอบ ด้านความคิด (Cognitive Domain) และด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) ที่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นิสิต/นักศึกษา และผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด ภายหลังจากการที่ได้ศึกษาหรือฝึกอบรมในหน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit) ใด ๆ สร้างแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดโดยครอบคลุมพฤติกรรม 6 ด้าน คือ

1. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกหรือจดจำแนวทางหรือข้อความจริงต่างๆ หรือเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา
2. ความเข้าใจ หมายถึง การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียนโดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองหรืออาจสามารถแปลความหมาย ที่ความและขยายความได้
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาการที่เรียนมาแล้ว ในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือวัตถุสิ่งของ เพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างส่วนระหว่างตอนตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง
5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมสิ่งที่จะเรียนรู้หรือประสบการณ์มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและสัทธิภาพสูงกว่าเดิม
6. การประเมินผล หมายถึง ความสามารถที่จะใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของบุคคล เรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

ไพศาล หวังวานิช (2526 : 89) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าสามารถวัดได้ 2 รูปแบบ คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ ในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริง ให้ออกเป็นผลงานการวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาซึ่งเป็น ประสบการณ์การเรียนรู้ รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 102) มองผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในรูปของคุณภาพ โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนประถมศึกษาว่าองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เกิดขึ้นจากคุณภาพในการเรียนการสอน คุณภาพการนิเทศการศึกษาและ การบริหารการศึกษา

Harvighurst และ Neugarten (อารีย์ ปรีดีกุล. 2544 : 41 ; อ้างอิงมาจาก Harvighurst and Neugarten. 1969 : 157) กล่าวถึงองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ประกอบด้วยความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด การอบรมในครอบครัว ประสิทธิภาพของสถานศึกษา และความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง และการมุ่งหวังในอนาคต



Bloom (ทัศนีย์ ประสงค์สุข. 2546 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1976 : 139) กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียน เกิดความอยากเรียนเกิดความอยากรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติต่อเนื้อหาวิชาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น
3. คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียนเป็นต้น

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวข้างต้นที่กล่าวมานี้อาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีหลายองค์ประกอบด้วยกัน ที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ องค์ประกอบด้านตัวนักเรียนและปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน องค์ประกอบด้านคุณภาพการสอน และองค์ประกอบด้านการบริหารและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73-96) ได้กล่าวถึงแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบ อัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่าง เสรีเขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน หลักในการสร้าง
 - 1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้ในการสอบและคะแนนเต็มแต่ละข้อ
 - 1.2 ข้อสอบแบบ นี้มีเฉพาะคำถาม และแต่ละข้อมักจะให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว้เขวในการตอบ
 - 1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำ หรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ เรียนคือถามให้ใช้ความคิดเช่น คำว่า จงอธิบาย จงเปรียบเทียบ จงวิเคราะห์ ให้วิจารณ์
 - 1.4 กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง
 - 1.5 เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง
 - 1.6 ไม่ควรให้ มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ
 - 1.7 การตรวจให้คะแนน เขียนแนวเฉลยไว้ก่อน ระบุคะแนนให้ชัดเจน ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคนแล้วค่อยตรวจข้อต่อไป
2. ข้อสอบแบบกาถูก - กากด (True - false Test) คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน หลักในการสร้าง



2.1 เขียนคำถามให้รัดกุมสั้น ๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจว่าถูกหรือผิด การเขียนสั้นเกินไป อาจตัดสินใจไม่ได้

2.2 ควรเขียนข้อคำถามด้วยภาษาง่าย ๆ ชัดเจนตรงไปตรงมา ไม่ควรเขียนในรูปปฏิเสธซ้อน

2.3 ไม่ควรใช้คำว่า เสมอ ๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะ บางครั้ง บ่อย ๆ ทั้งสิ้น เพราะพิจารณาว่าถูกหรือผิด

2.4 ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกและผิดจำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการเดา

2.5 หลักการให้คะแนน ไม่ควรใช้วิธีหักคะแนนหรือติดลบในข้อที่ทำผิด

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่าง ที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความที่สมบูรณ์และถูกต้องหลักในการสร้าง

3.1 ไม่ควรใช้ข้อความจากหนังสือแล้วตัดคำบางคำ หรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม โดยใช้ภาษาเขียนที่ผู้ออกข้อสอบคิดเอง ด้วยภาษาที่ง่ายและชัดเจน

3.2 เป็นคำถามที่ต้องการให้เติมหรือที่ถูก จะต้องเป็นคำถามที่เฉพาะเจาะจงไม่ตีความได้หลายนัย

3.4 แต่ละข้อควรให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็นอาจเว้นให้เติมส่วนอื่น และมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

3.5 ตำแหน่งที่ให้เติมต้องเป็นจุดที่สำคัญจริง ๆ การเว้นจุดที่ไม่สำคัญให้เติมจะไม่ช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ตอบ

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงหลักการในการสร้าง

4.1 คำตอบที่ต้องการ มักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือประโยคสั้น ๆ ที่ได้ใจความครบถ้วนสมบูรณ์

4.2 คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอน

4.3 มักจะเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สังพจน์ หลักการหรือความคิดรวบยอด ฯลฯ

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุดแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้หลักในการสร้าง

5.1 ตัวเลือกต้องมีจำนวนมากกว่าตัวยืน 2 - 4 ข้อ เช่น ถ้าตัวยืนมี 5 ข้อ ตัวเลือกควรจะมี 7-9 ข้อ ถ้าตัวยืน มี 8 ข้อ ตัวเลือกควรจะมี 10-12 ข้อ เป็นต้น คิดหาคำตอบ



5.2 ตัวยีนควรจะมี จำนวน 5-15 ข้อ ถ้าตัวยีนมีน้อยเกินไป เช่น 3 ข้อ การจับคู่หาคำตอบจะง่ายมาก และถ้าตัวยีนมากเกินไป เช่น 20-30 ข้อ ผู้สอบจะเกิดความสับสน การจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะต้องอ่านตัวยีน ตั้งเลือกหลายครั้ง และมักจะเป็นข้อสอบไม่มีคุณภาพ

5.3 ข้อความในแต่ละชุดต้องเป็นเอกพันธ์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกันถ้าข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบแบบจับคู่ในแต่ละเรื่องที่มีตัวยีนเพียง 2 -3 ตัวเท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช้เหตุ กรณียที่มีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน (ไม่เป็นเอกพันธ์) ควรจะแยกข้อสอบ จับคู่ออกเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละตอนเป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกัน อย่างน้อยตอน 5 ข้อ

5.4 ตัวยีนในแต่ละข้อมีโอกาสจับคู่กับตัวเลือกทุกข้อ แต่ข้อที่ถูกมีเพียงข้อเดียว ห้ามเฉลยให้ตัวเลือกหนึ่งข้อ สามารถจับคู่กับตัวยีนแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ เพราะข้อสอบจะยากและ

5.5 ข้อสอบในชุดตัวยีนและตัวเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน จะช่วยประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.6. ต้องระบุความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียนคำชี้แจงว่า จะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใด ไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบตีความเอง

5.7 รูปแบบของข้อสอบจับคู่ ส่วนใหญ่จะให้ผู้ตอบนำอักษร หน้าของข้อความทางขวามือไปใส่ในวงเล็บหน้าข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กับลักษณะเช่นนี้ผู้ทำข้อสอบจะไม่สะดวกเท่าที่ควรจึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือก ที่เป็นตั้งลวง ปกติจะมีความถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกันหลักในการสร้าง

6.1 เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจจะใส่เครื่องหมายปริศน์ (?) ด้วยแต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

6.2 เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว้เขวสามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นย้อนลงหลายครั้งโดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาต้องคำนึงถึงเรื่องนี้มาก ๆ

6.3 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ทีมงานมีประโยชน์คำถามเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา หรือถามรายละเอียดเกินความจำเป็นซึ่งไม่ใช่สาระสำคัญแต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ จึงจะเรียกว่ามีคุณค่าต่อการวัด

6.4 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้นแต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรให้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก



6.5 อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ให้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น

6.6 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน เช่น กล่าวถึงชื่อ คุณสมบัติ ลักษณะอาการ ประโยชน์ โทษ คำ วลี ประโยค ฯลฯ ในรูปแบบที่เหมือนกันช่วยให้การใช้ตัวถูกตัวลวงมีคุณค่ามากขึ้น

6.7 ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือก ที่มีค่ามาก

6.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม โดยทั่วไปเอกสารตำราเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล ได้เสนอแนะการใช้ตัวเลือกจากหัวข้อปลายปิด

6.9 ข้อเดียวมีคำตอบเดียว บางครั้งผู้ออกข้อสอบเผลอเลอหรืออาจจะเกิดจากเขียนตัวลวงไม่รัดกุม จึงพิจารณาตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่งทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุม

6.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อหรือโศลกหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

6.11 เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน คืออย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

6.12 ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบ กาถูก - ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับ ประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ มัธยมศึกษา ขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

6.13 อย่าแนบคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้

1) คำถามข้อหลัง ๆ แนบคำตอบข้อแรก ๆ (หรือคำถามข้อแรก ๆ แนบคำตอบข้อหลัง) เพราะจะกลายเป็นข้อสอบเฉลยคำตอบกันเอง ดังนั้นก่อนนำข้อสอบไปให้สอบควรมีการตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อน โดยเฉพาะข้อสอบที่มีกรรมการร่วมกันออกหลายคน

2) ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

3) ใช้ข้อความของคำถามซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัดนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

4) คำตอบไม่กระจาย คือ ข้อสอบที่มีตัวถูกซ้ำ ๆ หรือผลัดเวียนกันไปเป็นช่วง ๆ การกำหนดเช่นนี้จะทำให้ข้อสอบเสียคุณภาพ นักเรียนอาจจะเดาได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด ดังนั้นควรกระจายคำตอบออกไปทุก ๆ ตัวเลือก โดยมีอัตราส่วนเกือบเท่า ๆ กัน และควรสลับตัวถูกอย่างไม่เป็นระบบ เช่น ถ้ามีข้อสอบ 100 ข้อ แบบ 5 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกก็ควรเป็นตัวถูกประมาณ 20 ตัว โดยสลับตัวถูก และวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้คำตอบกระจายสลับกันอย่างไม่มีระบบก็คือ



เรียงข้อความของทุกตัวเลือกในแต่ละข้อจากสั้นไปยาว และหากตัวเลือกใดเป็นตัวถูกซ้ำไม่ติดกันมาก ๆ ก็ลด เพิ่มเปลี่ยนคำ พยางค์ วลี ฯลฯ จะทำให้ตัวถูกกระจายและสลับกันอย่างเป็นระบบสรุป
ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้แบบทดสอบ ชนิด 4 ตัวเลือก

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การใช้ชีวิตประจำวัน จำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหา
ในหลักสูตร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ในการเรียนการสอนนั้นต้องการให้นักเรียนเป็นผู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพได้ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมในการค้นคว้าทดลองและใช้แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ขณะเดียวกันก็สามารถนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวาง

Gagne (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2530 : 1-7 อ้างอิงมาจาก Gagne. 1965 : 3)
ได้สรุปทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประการ คือ

1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นสติปัญญา (Intellectual Skills) แต่ละกระบวนการเป็นทักษะทางปัญญาเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ ใช้เพื่อทำความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ
2. แต่ละกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกหรือวินิจฉัยได้จากพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้กับนักเรียนเพื่อจะได้มีความสามารถในการหาความรู้คล้อยนักวิทยาศาสตร์
3. แต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถถ่ายทอดโอนจากวิทยาศาสตร์ไปยังศาสตร์อื่นๆ ได้ และสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการคิดอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหาที่ประสบกับชีวิตประจำวัน

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันหลายประการ
สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา ได้แก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้โน้มนำและหลักการ ช่วยให้การลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรงถูกต้องเชื่อถือได้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรียงลำดับจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่ซับซ้อน (Gagne. 1965 : 10) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าปฏิบัติการทดลอง เพื่อค้นหาความจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่างซึ่งขณะที่การค้นคว้าทดลองหรือปฏิบัติการนั้นทำให้ผู้ทำการทดลองย่อมต้องใช้ทักษะในการปฏิบัติและความนึกคิดควบคู่กันไปด้วย (ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีนานุเคราะห์. 2524 : 76)



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาสิ่งที่ยังไม่รู้ หรือใช้ในการแก้ปัญหา กระบวนการนี้ไม่มีรูปแบบที่ กำหนดไว้แน่นอนว่าในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ นั้นจะเริ่มต้นจากกระบวนการขั้นใดต่อไปยังขั้นใดและ สิ้นสุดที่ขั้นใดแต่เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความคิดในระดับต่างๆ ทำการแก้ปัญหา (ส่วพงศ์ นิยมคำ และจริยา สุจารีกุล. 2534 : 10)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบของคน และความสามารถในการเลือกใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกมา เพื่อแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์หรือใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความนึกคิดใน ระดับต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หรือค้นหาสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ได้มา ซึ่งข้อเท็จจริงหลักการ และกฎก่อให้เกิดความรู้ใหม่เกิดขึ้น (ลำพูน บุญโสภณ. 2541 : 35)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญารวมถึงยุทธวิธี ในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักฐานเชิงตรรกะและความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะในการตัดสินใจความ ชัดเจนในค่านิยมและความปลอดภัย และจารีตประเพณี และนอกจากนี้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ยังรวมไปถึงลำดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัดการรับรู้ปัญหา และการแสวงหาคำตอบ การแปลความหมายข้อมูล การลงความเห็นข้อมูลการ สร้างแบบทดสอบ และการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบทฤษฎี ซึ่งในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องมีกรอบความคิด ความเชื่อ และข้อตกลงเบื้องต้นเป็นเครื่องชี้นำในการเสนอ (Welch. 1981 : 53-64)

กลุ่มที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นพฤติกรรมได้แก่ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่าง เป็นระบบซึ่งก่อให้เกิดความองงามทางสติปัญญา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี. 2520 : 76)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ได้ ปฏิบัติซึ่งได้จากประสบการณ์ที่มีมานานทักษะดังกล่าวจำเป็นต้องใช้การสังเกต การอธิบาย การตั้ง สมมุติฐาน การค้นคว้าทดลอง การบันทึกข้อมูล และการสรุปเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ทุกโอกาส (ประณีต วิบูลย์พันธ์. 2521 : 16)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้น จากการ ปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดและวิธีปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ซึ่งก่อให้เกิดพัฒนา การทางด้าน สติปัญญา การแก้ปัญหา การค้นหาและการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ (อนันต์ จันทร์ทวี. 2523 : 13)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกตการ บันทึกข้อมูล การตั้งสมมุติฐานและการทำการทดลอง เป็นต้น (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540 : 14)



สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญานำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความรู้ใหม่ที่มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ และเป็นการก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา การแก้ปัญหาและการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวคิดและรูปแบบต่างๆ กันของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยสังเขป ดังนี้สมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะกระบวนการ เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ประการ และทักษะขั้นผสมผสานหรือทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ 5 กระบวนการ ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ และจรรยา สุจารีกุล. 2534 : 163-164)

2.1 ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Science Skills) ได้แก่

2.1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)

2.1.2 ทักษะการวัด (Measuring)

2.1.3 ทักษะการจำแนกประเภทสิ่งของ (Classifying)

2.1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติและระหว่างมิติกับเวลา

(Space Time Relationships)

2.1.5 ทักษะการใช้ตัวเลขและการคำนวณ (Using Numbers)

2.1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating)

2.1.7 ทักษะการลงข้อวินิจฉัย (Inferring)

2.1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

2.2 ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Skills) ประกอบด้วย

2.2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

2.2.2 ทักษะการกำหนดคำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2.2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

2.2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

2.2.5 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2523 : 30-31) ได้เสนอทักษะที่ควรส่งเสริมในการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ทักษะในการสังเกต

ทักษะในการจำแนก

ทักษะในการสื่อความหมาย

ทักษะในการทำนาย



ทักษะในการบันทึกและการจัดกระทำข้อมูล

ทักษะในการแปลความหมายข้อมูล

ทักษะในการทดลอง

ทักษะในการสรุป

ทักษะในการคิดคำนวณ

ทักษะในการวัด

ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

ทักษะในการเปรียบเทียบ

ทักษะในการตรวจสอบ

ทักษะในการตั้งคำถาม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เลือกทักษะที่สำคัญซึ่งมีความจำเป็นในการค้นคว้าทดลอง และเหมาะสมที่จะปลูกฝังให้ไทยมี 9 ทักษะ ดังต่อไปนี้ คือ (บุบผา นาคสมบูรณ์. 2549 : 24-25 ; อ้างอิงมาจาก ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีนานุเคราะห์. 2524 : 77)

ทักษะในการสังเกต

ทักษะในการเลือกและการใช้เครื่องมือ

ทักษะในการบันทึกข้อมูล

ทักษะในการจัดกระทำข้อมูล

ทักษะในการแปลความหมายข้อมูลและการสรุป

ทักษะในการตั้งสมมติฐาน

ทักษะในการออกแบบการทดลอง

ทักษะในการคิดคำนวณ

ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ผู้ศึกษาค้นคว้าอิสระได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

3. รายละเอียดของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไว้ ดังนี้ (ปกรณ ชันซ้อน. 2547 : 12-25)

3.1 ทักษะการสังเกต (Observing) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ทั้งการใช้เครื่องมือช่วยประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ถ้าอยากทราบว่าข้อมูลที่บันทึกได้นั้น เกิดจากการสังเกตหรือไม่ ต้องถามตัวเองว่า ข้อมูลที่ได้มาจากประสาทสัมผัสส่วนไหน ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง หรือเปล่าถ้าตอบว่าใช่ แสดงว่าเป็นการสังเกต ถ้าตอบว่าไม่ใช่ จะเป็นการลงความคิดเห็น



3.1.1 ข้อมูลจากการสังเกตมี 2 ประเภท คือ

1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะ และสมบัติที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง กล่าวคือ ผู้สังเกตนอกจากจะใช้ตา ดู หู ฟัง ผิวสัมผัสแล้ว ยังต้องใช้จมูกดม และลิ้นชิมด้วย

2) ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับ ปริมาณ เช่น ขนาด น้ำหนัก อุณหภูมิ หรืออาจบอกโดยการกะประมาณเปรียบเทียบกับค่าอื่นๆ

3.1.2 การสังเกตการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลจากการสังเกตจะมีรายละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น ถ้ามีข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอยู่ด้วย ดังนั้น ในการสังเกตวัตถุใดๆ มักจะมีการกระทำบางอย่างก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวัตถุ เช่น นำวัตถุใส่ในน้ำร้อน หรือการเพิ่มความรู้ให้กับวัตถุนั้น สิ่งที่เกิดอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับการสังเกตการณ์กระทำนั้น คือ ลักษณะของสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และลำดับก่อนหลังของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น

3.1.3 ข้อเสนอแนะในการสังเกตในการสังเกตนั้น นอกจากเราต้องพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ควรสังเกตหลายๆ ครั้งอย่างละเอียดรอบคอบแล้ว ยังมีข้อแนะนำที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

ควรพยายามใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างในการสังเกตควรสังเกตให้ได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพถ้าเป็นไปได้ ควรสังเกตข้อมูลจากการทดลอง เพื่อการดูการเปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่สังเกต หรือเพื่อเหตุผลของสิ่งที่เราสังเกตที่มีต่อสิ่งอื่นข้อมูลจากการสังเกตต้องไม่ลงความคิดเห็นส่วนตัวไป

3.1.4 แนวทางสร้างเสริมทักษะการสังเกตให้แก่ผู้เรียนการสร้างเสริมทักษะการสังเกตให้กับผู้เรียน จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานสำคัญที่จำเป็นต่อการสังเกต 4 ทักษะ คือ

1) ทักษะการใช้ประสาทสัมผัส ต้องฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการสังเกตด้วยประสาทสัมผัสต่างๆ ให้เข้าใจว่า ขั้นตอนใดจะใช้ประสาทสัมผัสส่วนใด ของบางอย่างอาจสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียว และบางอย่างอาจสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง

2) ฝึกทักษะการสังเกตเชิงคุณภาพ ให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการสังเกตเพื่อบอกรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะและสมบัติของสิ่งที่สังเกต ที่ไม่เกี่ยวกับปริมาณ เช่น ลูกกวาดมีสีแดง รูปร่างกลม แข็ง ผิวเรียบ มีกลิ่น รสหวาน เมื่อเคาะกับพื้น เสียงดัง “แก๊ก”

3) ฝึกทักษะการสังเกตเชิงปริมาณ ให้ผู้เรียนได้รู้จักการสังเกตเพื่อบอกรายละเอียดของเหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆ เป็นปริมาณ เพื่อจะได้ข้อมูลที่ชัดเจน สื่อความหมายได้ดี ยิ่งขึ้นกว่าข้อมูลที่เป็นแต่เชิงคุณภาพอย่างเดียว เช่น ลูกกวาดมีรูปร่างเป็นทรงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร เป็นต้น

4) ฝึกทักษะการสังเกตการเปลี่ยนแปลง โดยกระทำการทดลองกับสิ่งนั้น แล้วสังเกตผลการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงนี้ต้องสังเกตให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณออกมาด้วยเช่น ลูกกวาดเมื่อนำไปใส่ในแก้วที่บรรจุน้ำประมาณครึ่งแก้วแล้ว ลูกกวาดละลายหมดในเวลาประมาณ 30 นาที เป็นต้น



3.2 ทักษะการวัด (Measurement) ข้อมูลเชิงปริมาณจากการสังเกต เป็นข้อมูลที่ได้จากการ กะประมาณอย่างคร่าวๆ ยังขาดความถูกต้อง ไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงและลงข้อสรุปต่างๆ ได้ ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอน จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการวัด ปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับนำไปสู่การลงข้อสรุป เกี่ยวกับหลักการ กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือในการวัด เกี่ยวกับปริมาณของสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ค่าปริมาณที่ได้จากการวัด เป็นรากฐานสำคัญสำหรับการนำไปสู่สรุปเกี่ยวกับหลักการ และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การวัดจึงเป็นกระบวนการสำคัญมากอย่างหนึ่งสำหรับการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์แนวทางสร้างเสริมทักษะการวัดให้แก่ผู้เรียนการสร้างสรรค์ทักษะการวัดให้แก่ผู้เรียน ต้องจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์เพื่อมุ่งฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการวัดในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ คือทักษะการเลือกใช้เครื่องมือสำหรับวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับปริมาณให้ถูกต้อง ทักษะการวัดค่าปริมาตร ของสิ่งที่มีรูปร่างไม่เป็นเรขาคณิต

3.3 ทักษะการจำแนกประเภทสิ่งของ (Classifying)การจำแนกประเภท เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดกระทำข้อมูลให้มีความหมายชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยการเรียงลำดับ หรือจัดแบ่งให้เป็นหมวดหมู่ การจัดกระทำข้อมูลโดยการจำแนกประเภทนี้ ต้องอาศัยเกณฑ์ต่างๆ เช่นนักชีววิทยาใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง นักฟิสิกส์ใช้เกณฑ์ความหนาแน่นของมวลจำแนกสารออกเป็น ของแข็งของเหลว ก๊าซ การจำแนกประเภทนอกจากจะมีความสำคัญต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้วยังเป็นประโยชน์ในการศึกษาและการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เช่น จัดอาคารสถานที่ จัดระเบียบสิ่งของ จัดทำบัญชีแยกประเภทเหล่านี้ ล้วนต้องใช้ความสามารถในการจำแนกประเภททั้งสิ้นการจำแนกประเภท คือ ความสามารถในการแบ่งสิ่งของหรือปรากฏการณ์โดยหาเกณฑ์ (Criteria) หรือสร้างเกณฑ์ในการแบ่งขึ้น เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของสิ่งของมี 3 เกณฑ์ คือ ความเหมือน (Similarities) ความแตกต่าง (Difference) และความสัมพันธ์ร่วม (Interrelationships) ซึ่งแล้วแต่จะเลือกเกณฑ์ใดเป็นเกณฑ์และควรระวังการสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่า ของสิ่งนั้นในเวลาเดียวกันจะอยู่ในเกณฑ์เดียวเท่านั้นการจำแนกประเภท เป็นกระบวนการพื้นฐานที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักแบ่งประเภทสิ่งของตลอดจนข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีระเบียบในการทำงานและรู้จักจัดเก็บสิ่งของต่างๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องมุ่งฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการจำแนกประเภท 3 ทักษะ คือทักษะการเรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง ทักษะการเรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดทักษะการวิเคราะห์ที่ใช้ในการเรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่างๆ จากสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือจากบทเรียนต่างๆ

3.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติและระหว่างมิติกับเวลา (Space Time Relationships) การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หรือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสเป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการครองที่ว่างของสิ่งต่างๆ เส้นสมมาตรของสองมิติระนาบสมมาตรของรูปทรงสามมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสองมิติกับรูปทรงสามมิติความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกเงาการศึกษาเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ จะช่วยให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีความสามารถในการจัดกระทำในการ



แสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดในเชิงของความสัมพันธ์ระหว่างมิติมากยิ่งขึ้น

3.4.1 มิติหรือสเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ ความกว้าง ความยาวและความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ เช่น ถ้าฉายไฟฉายไปที่วัตถุทรงกระบอก จะเกิดเงาเป็นรูปทรงกลม หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าความสัมพันธ์และระนาบสมมาตร

3.4.2 เส้นสมมาตร คือ เส้นที่แบ่งรูปสองมิติออกเป็น 2 ส่วน โดยเมื่อพับรูปสองมิติตามแนวเส้นแล้ว ทั้ง 2 ส่วนของรูปสองมิติจะซ้อนกันสนิทระนาบสมมาตร คือ ระนาบที่แบ่งรูปทรงสามมิติออกเป็น 2 ส่วน โดยนำส่วนที่หนึ่งไปวางไว้บนกระจกเงาแล้ว ภาพที่เกิดขึ้นจะเหมือนกับอีกส่วนหนึ่งที่เหลือ

3.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสองมิติกับรูปทรงสามมิติรูปสองมิติกับรูปสามมิติ มีความสัมพันธ์กันอยู่ 3 ลักษณะรูปสองมิติ เมื่อนำมาหมุนจะมองเห็นเป็นรูปทรงสามมิติ เช่น รูปสี่เหลี่ยมเมื่อนำมาหมุนรอบแกนใดแกนหนึ่ง จะมองเห็นเป็นรูปทรงกระบอก เป็นต้น

3.4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา เช่น วิ่งได้ระยะทาง 100 เมตร ในเวลา 5 นาที เป็นต้นความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏในกระจกเงา เมื่อนำสิ่งของมาวางหน้ากระจกเงา ภาพของสิ่งของที่ปรากฏในกระจกเงากับสิ่งของนั้นๆ จะกลับกันจากขวาเป็นซ้าย และซ้ายเป็นขวา เช่น แจกันที่มีดอกไม้อยู่ทางด้านซ้ายมือ ภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะเป็นภาพแจกันที่มีดอกไม้อยู่ทางด้านขวามือ เป็นต้น

3.4.5 แนวทางการเสริมสร้างทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติให้แก่ผู้เรียน การเสริมสร้างทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติให้แก่ผู้เรียน จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการหาความสัมพันธ์ ดังนี้ทักษะการวาดรูปและรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ ทักษะการหาเส้นสมมาตรของรูปสองมิติ และระนาบสมมาตรของรูปทรงสามมิติทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปสองมิติ และรูปทรงสามมิติทักษะการคำนวณเกี่ยวกับระยะทาง ความเร็ว และทิศทางของสิ่งต่างๆ โดยเทียบกับสิ่งที่อ้างอิงทักษะการหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก กับภาพที่ปรากฏอยู่หน้ากระจกเงา

3.5 ทักษะการใช้ตัวเลขและการคำนวณ (Using Numbers) ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของข้อมูลดิบสภาพของข้อมูลยังไม่พร้อมที่จะนำมาใช้เป็นข้อสรุปเพื่อสื่อความหมายใดๆ เนื่องจากยังขาดความชัดเจนต้องนำมาคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร เทียบอัตราส่วน ร้อยละหาค่าเฉลี่ยฯลฯ เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอ เพื่อสื่อความหมายข้อมูลการคำนวณ จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดกระทำข้อมูล การศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณทำให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถที่จะนำวิธีการคำนวณไปใช้ในการจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณต่างๆ ได้การคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่แสดงค่าตัวเลข ซึ่งได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัดการทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย การยกกำลังสอง การถอดราก เป็นต้น และใช้การสื่อความหมายให้ชัดเจนหรือเป็นข้อมูลที่มีความหมายในเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ใน



การแปลความหมายและสรุปผลต่อไป แนวทางการสร้างเสริมทักษะการคำนวณให้กับผู้เรียน มีดังนี้
ทักษะการนับและเขียนตัวเลขแสดงจำนวนที่นับทักษะการเปรียบเทียบค่าของตัวเลขที่แสดงจำนวนนับ
ทักษะการคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วน ร้อยละฯลฯ

3.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating) ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการสังเกต การวัดตลอดจนเอกสารต่างๆ อยู่ในรูปของข้อมูลดิบ ยังไม่สามารถนำเสนอ เพื่อสื่อความหมายของ ข้อมูลให้เข้าใจได้ เนื่องจากข้อมูลยังไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่มีความหมาย หรือมีความหมายน้อย ไม่สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีเท่าที่ควร ต้องมีการจัดกระทำกับข้อมูลดิบเหล่านั้นเสียก่อน โดยการเรียงลำดับ จำแนกประเภท คิดคำนวณ เพื่อให้เกิดคำใหม่ที่มีความหมายแล้วจึงนำมาจัดเสนอ ในรูปของตาราง กราฟแผนภาพ รูปภาพฯลฯ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างผสมผสานกันไป กระบวนการต่างๆ เหล่านี้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเรื่องการสื่อความหมายข้อมูล การศึกษา เกี่ยวกับกระบวนการสื่อความหมายข้อมูล จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถที่จะ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย หรือมีความสัมพันธ์ มากขึ้น จนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การ จัดเรียงลำดับ การจัดจำแนกประเภท การคำนวณ การหาค่าใหม่ เป็นต้น แล้วจึงนำเสนอในรูปแบบ ต่างๆ ดังนั้น การสื่อความหมายจึงเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่ไม่เพียงแต่จะใช้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เท่านั้น ยังสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมอย่างอื่นด้วยวิธีการจัดกระทำข้อมูลข้อมูลดิบที่รวบรวมได้จาก วิธีการ หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ยังไม่สามารถสื่อความหมายได้ดีต้องนำมาจัดกระทำใหม่ วิธีการจัด กระทำข้อมูลสามารถทำได้โดยเรียงลำดับข้อมูลให้เป็นขั้นตอน และมีความต่อเนื่องจำแนกประเภท ข้อมูล เพื่อแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็นกลุ่ม เป็นประเภท แจกแจงความถี่ เพื่อหาปริมาณข้อมูลในประเภท ต่างๆ คำนวณ เพื่อหาค่าใหม่ที่มีความหมายมากกว่าข้อมูลเดิมรูปแบบการสื่อความหมายข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลนั้นๆ อาจนำเสนอได้หลายรูปแบบดังนี้

- 1) คำพูดหรือบรรยาย หมายถึง ข้อความที่รัดกุมชัดเจน ที่แสดงความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกันในแง่เหตุและผล
- 2) สัญลักษณ์ หมายถึง ตัวอักษร หรือเครื่องหมายที่ตกลงกันไว้เพื่อแทน ข้อความบางอย่างให้รัดกุม สะดวก และง่ายต่อการเข้าใจยิ่งขึ้น
- 3) สมการทางวิทยาศาสตร์ ในบางครั้งการสื่อความหมายโดยการพูดหรือคำ บรรยายยังฟังไม่รัดกุม และง่ายต่อการเข้าใจ แต่ถ้าใช้สมการทางวิทยาศาสตร์จะง่ายต่อการเข้าใจ
- 4) ไดอะแกรม เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแผนภาพ โดยปกติแล้ว ไดอะแกรมมักแสดงให้เห็นเฉพาะส่วนที่เป็นหลักการหรือส่วนสำคัญเท่านั้น โดยเว้นส่วน ที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยทั้งหลายไว้ ดังนั้น ไดอะแกรมจึงเป็นแผนภาพที่ง่ายไม่ซับซ้อนแต่ก็ยังแสดงให้เห็นส่วนสำคัญของเรื่องนั้นๆ



5) แผนที่ หมายถึง แผนภาพที่แสดงอาณาเขตหรือบริเวณพื้นที่เอาไว้ เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่างๆ ของข้อมูลบริเวณพื้นที่นั้นๆ เช่น แผนที่อากาศแสดงทิศทางของกระแสลม เป็นต้น

6) รูปภาพ ซึ่งอาจเกิดจากการวาดหรือถ่ายจากของจริง เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลต่างๆ รูปภาพแสดงทางเดินของน้ำผ่านทางรากเข้าไปในท่อลำเลียงน้ำของพืช เป็นต้น

7) ตาราง เป็นการเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ หรือทดลองแทนที่จะเขียนกระจัดกระจาย ก็เขียนลงในตารางให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการดูแลง่ายต่อความเข้าใจ

8) กราฟ เป็นการเสนอข้อมูล เพื่อสะดวกในการดู และง่ายต่อการเข้าใจ การแปลความหมาย มีทั้งกราฟเส้น กราฟรูปภาพ กราฟวงกลมแนวทางการสร้างเสริมทักษะการสื่อความหมายข้อมูลให้แก่ผู้เรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมทักษะการสื่อความหมายข้อมูลนี้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการสื่อความหมายข้อมูลในด้านต่างๆ ต่อไปนี้

ทักษะการพูด หรือเขียนบรรยายลักษณะของสิ่งของต่างๆ ด้วยภาษาที่ง่าย กระชับรัดกุมชัดเจนจนผู้อื่นสามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้ ทักษะการเรียงลำดับ และจำแนกประเภทของข้อมูล ทักษะการแจกแจงความถี่ของข้อมูล ทักษะการคิดคำนวณข้อมูล เพื่อให้เกิดค่าใหม่ที่มีความหมายมากขึ้น ทักษะการเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูล ทักษะการกำหนดและออกแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ทักษะการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนด

3.7 ทักษะการลงข้อวินิจฉัย (Infering) ในการสังเกตและวัดปริมาณสิ่งต่างๆ ข้อมูลที่ได้จะบอกเพียงลักษณะสมบัติ และปริมาณของสิ่งที่สังเกต ซึ่งไม่อาจอธิบายหรือตอบข้อสงสัยถึงสาเหตุที่มาของเหตุการณ์เกิดขึ้นได้ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง แต่จะต้องแค่นั้นขึ้นอยู่กับความละเอียด ความถูกต้องของข้อมูล และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกัน เพราะมีประสบการณ์ต่างกัน ดังนั้น เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ มักจะลงความคิดเห็นจากข้อมูล ซึ่งอาจเป็นได้หลายอย่าง ต่อจากนั้นจะมีการตรวจสอบว่า การลงความคิดเห็นในข้อใดมีเหตุผลสนับสนุนเพียงพอ ในบางกรณีอาจมีการทดสอบการลงความคิดเห็นจากบางส่วนเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานที่รัดกุมต่อไป การลงความคิดเห็นจากข้อมูลต่างๆ จากการทำนายในแง่ที่ว่า การลงความคิดเห็นจากข้อมูลไม่บอกเหตุการณ์ในอนาคต เป็นเพียงการอธิบาย หรือหาความหมายของข้อมูลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยเท่านั้น ลักษณะของการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูลไม่ใช่การเดา ทั้งนี้เพราะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นกระบวนการคิด ที่มีระบบต้องอาศัยจากการสังเกตและการวัดเป็นพื้นฐาน ใช้ประสบการณ์และความรู้เป็นเครื่องมือในการแสดงความคิดเห็นเพื่ออธิบายถึงสาเหตุของปัญหาที่สงสัย การลงความคิดเห็นจากข้อมูล อาจถูกหรือผิดก็ได้ ทั้งนี้ เพราะเป็นเพียงกระบวนการคิดหาคำตอบของปัญหาที่สงสัยเท่านั้น ยังไม่มีการทดลองหรือพิสูจน์ว่าเป็นจริงหรือไม่ ต่างจากข้อมูลที่ได้จากการลงข้อสรุป ซึ่งมีความเชื่อถือได้สูง ทั้งนี้เพราะผ่านการทดสอบยืนยันแล้วจากข้อมูลการสังเกตหรือการวัดสิ่งของอย่างเดียวกัน ผู้สังเกตคนเดียวอาจมีความคิดเห็นได้หลายอย่าง ทั้งนี้ เพราะในปรากฏการณ์ต่างๆ อาจมีเหตุผลมาจากตัวแปรหลายตัวการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ทำให้หลายประเด็น จากข้อมูลการสังเกตอย่าง



เดียวกัน ผู้สังเกต หลายคน อาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันได้ ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน การตระหนักในความจริงข้อนี้เป็นสมบัติที่สำคัญมากของนักวิทยาศาสตร์นั่นคือ การเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และระลึกเสมอว่าความคิดเห็นเหล่านี้ อาจมีส่วนถูกไม่น้อยไปกว่าความคิดเห็นของตนเอง การสังเกตหลายๆ ครั้ง และการสังเกตอย่างรอบคอบละเอียดถี่ถ้วน ยิ่งได้ข้อมูลมาก และครอบคลุมรายละเอียดต่างๆ มากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้การลงความคิดเห็น จากข้อมูลนั้นใกล้เคียง หรือถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการลงความคิดเห็นนั้นต้องอาศัยข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญ หากปราศจากข้อมูลหรือมีข้อมูลน้อย ความชัดเจนไม่เพียงพอ ก็จะส่งผลต่อความเชื่อถือได้ของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลนั้นๆ แนวทางสร้างเสริมทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลให้นักเรียน

การลงความคิดเห็นจากข้อมูลนอกจากจะมีความสำคัญต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และงานด้านอื่นๆ อีกมากมายแล้ว ยังเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนา คุณภาพชีวิต ช่วยสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นคนมีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นที่มีเหตุผลของคนอื่น มองปัญหาและคิดหาคำตอบหลายๆ ประเด็น ไม่ปักใจเชื่อเรื่องใดๆ มากเกินขอบเขตหากยังไม่มี การทดลองยืนยัน การจัดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมทักษะการลงความคิดเห็นให้แก่ผู้เรียนจะต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์ อธิบายข้อสงสัยเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และจากการวัดอย่างมีเหตุผล

3.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการวัดหรือการสังเกตปรากฏการณ์หรือสิ่งต่างๆ นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก สามารถนำไปใช้ในการคาดคะเนทำนายเหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ เช่น การพยากรณ์อากาศ การคาดคะเนระดับน้ำขึ้นสูงสุด และลงต่ำสุดในแต่ละวัน การทำนายเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นและตก การคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าต่างๆ เหล่านี้ จะต้องอาศัยข้อมูลของเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่เดิมตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อเหตุการณ์นั้นๆ เป็นองค์ประกอบสำคัญในการทำนาย การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทำนาย จัดทำให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการทำนาย และสามารถที่จะนำเอาวิธีการทำนายไปใช้เป็นเครื่องมือในการคาดคะเนสิ่งต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ การทำนาย หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ โดยอาศัยหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นๆ มาช่วย การทำนายทำได้ 2 แบบ คือ

3.8.1 การทำนายสิ่งที่ยังไม่ได้ทดลอง แต่อยู่ภายในขอบเขตข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (Interpolating)

3.8.2 การทำนายภายนอกขอบเขตของข้อมูล (Extrapolation) เมื่อได้ข้อมูลมาชุดหนึ่ง เราต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลและอยู่ภายนอกขอบเขตของข้อมูลโดยใช้วิธีคำนวณหาคำตอบจากข้อมูลในตารางหรือกราฟ เราสามารถทดสอบผลของการทำนายได้โดยการสังเกตซ้ำอีก ดังนั้นการทำนายจะเที่ยงตรงแม่นยำได้ ก็ต่อเมื่อสังเกตได้อย่างละเอียดรอบคอบและระมัดระวังการทำนายที่มั่นใจในผลลัพธ์ที่สุด คือ การทำนายตัวแปรต่างๆ ถูกควบคุมให้คงที่ ให้เปลี่ยนแปลงเฉพาะตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามเท่านั้น และถือว่า การทำนายในขอบเขตของข้อมูลมีพื้นฐานในการทำนายที่เชื่อถือได้มากกว่า การทำนายภายนอกขอบเขตของข้อมูลนั้นยิ่งห่างจากจุดสังเกตสุดท้ายมากเท่าไร ก็จะเชื่อถือได้น้อยลงเท่านั้น แนวทางการเสริมสร้างทักษะการทำนายให้แก่ผู้เรียนจะต้องจัดกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานต่อการทำนาย 3 ทักษะ คือ ทักษะการคาดคะเนสิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยใช้ข้อมูลของสิ่งนั้นเป็นเครื่องมือ



ทักษะการทำนายผลจากข้อมูลโดยการคำนวณทักษะการทำนายผลจากข้อมูลโดยการวิเคราะห์จากกราฟ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วีรศักดิ์ ชัยปัญญา (2550 : 38 - 68) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียน วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญาและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา กับ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 75 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 38 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้ พหุปัญญา และกลุ่มควบคุม จำนวน 37 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น พบว่านักเรียน ที่มีเพศต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนโดยรวมไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ และรูปแบบการสอนต่อการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐานโดยรวม แต่นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานโดยรวมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนที่ เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น การเปรียบเทียบความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนที่มีเพศ ต่างกันและที่เรียนแบบรูปแบบการเรียนแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีความคิดเชิง วิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและรูปแบบการเรียนต่อ การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม แต่นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน มีความคิด เชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่เรียนแบบวัฏ จักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดย ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

สีอำพร สอนไธสง (2551 : 80 - 112) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุ ปัญญา การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนว ทฤษฎีพหุปัญญาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อ กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 34 คน จาก 4 ห้องเรียนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) การศึกษาครั้งนี้ พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา



ปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 83.50/79.56 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีค่าเท่ากับ 0.6844 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.6844 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.44 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา อยู่ในระดับมากที่สุดและมีความพึงพอใจบางหัวข้ออยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด

รุ่งโรจน์ หวังชม (2552 : 56 - 83) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของชีวิต และชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนของนักเรียนทุกคนจากใบงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.50 จากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.52 และการทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.45 รวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.47 หรือคิดเป็นร้อยละ 81.47 และคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.40 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.33 นั่นคือประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของชีวิต และชีวิตพืช มีประสิทธิภาพ 81.47/81.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นิตา กิจจินดาโอภาส (2552 : 123-131) ได้ศึกษาผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเปรียบเทียบผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 100 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญา และแผนการจัดการเรียนรู้ตาม คู่มือครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ 5 ด้าน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ด้าน พบว่า แผนการเรียนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญาโดยรวมมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.604 ซึ่งสูงกว่าแผนการเรียนตามคู่มือครูโดยรวม ซึ่งมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.534 นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและ รายด้านจำนวน 2 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นและด้านการนิรนัย และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการโดยรวมและเป็นรายด้าน จำนวน 2 ด้าน คือ การทดลอง และการแปลความหมาย และการลงข้อสรุปมากกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

มณีนารถ สอนศิริ (2552 : 41-66) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการเรียน



และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนชุมชนบ้านหัววัว (ราษฎร์อุทิศ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากการศึกษาพบว่า แผนการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.35/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7270 แสดงว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม แล้วมีความก้าวหน้า ในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.70 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจรายข้อ 17 ข้อ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 ข้อ คือ 8, 10 และ 15 และมีความพึงพอใจอีก 3 ข้อ อยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hardy (2005 : 1227-A) ได้วิจัยว่าพหุปัญญาให้ประโยชน์อย่างไรแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ต้องเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบเดิม โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3 คน เมื่อพวกเขาต้องเรียนด้วยวิธีการสอนแบบเดิมโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานเขียน งานศิลปะ การสัมภาษณ์ผู้เรียน การทดสอบพหุปัญญา การสังเกตภายในห้องอาหารกลางวัน และการอภิปรายในกลุ่มภายใต้การใช้ทฤษฎีพหุปัญญาและทฤษฎีเชิงวิพากษ์ ผลการวิจัยพบว่า ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นทฤษฎีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพเอื้อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลายตามวิธีการเรียนรู้ ของตนเอง การจัดการเรียนการสอนควรตระหนักถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน กิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลายและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จ เป็นที่ยอมรับ และมีความสุขในการเรียนรู้

Kaya (2008 : 155-167) ได้ศึกษาการประมวลผลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 8 พบว่า มีปัจจัยสำคัญ 4 ประการ คือ 1) ต้องศึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล 2) ศึกษาปัญหาของนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) ศึกษาความสามารถตามแนวพหุปัญญา และ 4) ความสามารถของครูในการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา

Daniels (2008) ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนในช่วงวัยรุ่นเป็นช่วงวัยที่ต้องเผชิญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย, สังคม, อารมณ์และสติปัญญา ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของครูมัธยมศึกษาตอนต้นต้องพบเจอกับปัญหาที่ซับซ้อนจากผู้เรียนที่มีความหลากหลาย วัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาว่าครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 4 คน มีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญาอย่างไร และนำทฤษฎีนี้ไปประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบ พหุปัญญาในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างไร โดยได้ทำการวิจัยในชั้นเรียน 4 สาระวิชา ได้แก่ สังคมศึกษา, คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ภาษา วิธีการที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง, การสังเกตในชั้นเรียน, การสัมภาษณ์แบบสะท้อนกลับและ



การศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนทั้ง 4 คน ยอมรับว่าพวกเขาได้รับประโยชน์จากการเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา และยังส่งผลให้พวกเขาพัฒนาบทเรียนหรือสื่อ การสอนสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนของตนเองด้วย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนใช้เป็นเทคนิคในการออกแบบชั้นเรียนของพวกเขาแล้ว ปรากฏผลที่เห็นได้ชัดเจนคือ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในด้านบวก รวมทั้งยังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความหลากหลายได้อย่างเหมาะสมด้วย

O'Connell (2009) การวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้รูปแบบวิธีวิจัยแบบกึ่งทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดพหุปัญญาที่มีต่อคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้เกิดขึ้นในปี 2007 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 115 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเมื่อการวิจัยสิ้นสุดลงในปี 2007 ปรากฏผลการวิจัยที่แสดงถึงความเชื่อของนักวิจัยว่านักเรียนน่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดพหุปัญญาไปจนถึงช่วงที่พวกเขาเข้าศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาวิจัยต่อเนื่องไปจนกระทั่งกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนที่เหลืออยู่ 94 คน จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และทำการวิเคราะห์ สรุปผลการวิจัย ในปี 2009 แนวคิดพหุปัญญามีผลให้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียนเพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือไม่ และเพื่อศึกษาว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียนกับวิธีการสอนตามแนวคิดพหุปัญญาหรือไม่

ผลจากการวิเคราะห์ค่าที่ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียนกับวิธีการสอนตามแนวคิดพหุปัญญา โดยพบว่า คะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้น .233 ในช่วงการวิจัยระยะที่ 2 จึงสามารถสรุปได้ว่า ระดับคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นผลเนื่องมาจากการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดพหุปัญญาในการเรียนการสอน

Beichner (2011 : unpagged) ผู้วิจัยใช้แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาประสิทธิภาพในตนเองและทฤษฎีพหุปัญญาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย วัตถุประสงค์ของวิจัยเชิงปริมาณครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในตนเองด้านวิชาการของผู้เรียน กับการใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญาที่ครูใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน คำถามการวิจัยถูกสร้างขึ้นเพื่อค้นหาความแตกต่างในส่วนของคุณภาพในตนเองด้านวิชาการของผู้เรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูที่ใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญา กับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูที่ไม่ได้ใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้รับการสุ่มเลือกให้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูที่ใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญา 2 ใน 3 ส่วนของบทเรียน, กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูที่ใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญา 1 ใน 3 ส่วนของบทเรียน และกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูที่ไม่ใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญาเลย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูที่ใช้วิธีการสอนแบบพหุปัญญา 2 ใน 3 ส่วนของบทเรียน ปรากฏค่าคะแนนประสิทธิภาพในตนเองสูงกว่านักเรียนอีก 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ



จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำเอาทฤษฎีพหุปัญญาซึ่งเป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยศักยภาพความสามารถของมนุษย์ 8 ด้านมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถค้นหาและนำเอาความสามารถ ด้านเด่นของผู้เรียนมาพัฒนา ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพความถนัดและความสนใจนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้น และสนุกในการเรียน ได้แสดงออกถึงพหุปัญญาด้านต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ ส่งผลทั้งในด้านการพัฒนาความคิด และทำให้มีการพัฒนาพหุปัญญาสูงขึ้น ทั้งนี้พหุปัญญาสามารถตอบสนองกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตร และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 3 จำนวนนักเรียน 60 คน จำนวน 2 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 3 จำนวนนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน โดยใช้คะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง และสมาชิกภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มมีสัดส่วนของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน ใกล้เคียงกัน แล้วจึงจับสลากห้องเรียนเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผู้เรียน 2 กลุ่ม

	n	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ห้อง 1	30	70.27	8.00	-1.33	-0.636	58	0.264
ห้อง 2	30	71.60	8.23				



จากตาราง พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน ห้อง 1 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 70.27 ห้องเรียน ห้อง 2 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 71.60 เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ -1.33 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียนห้อง 2 กับ ห้อง 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ มี 3 ชนิด คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน ทำการสอนแผนละ 1-2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
3. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาหลักสูตรขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบเนื้อหา มาตรฐานและตัวชี้วัด
2. ศึกษาวิธีวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ เพื่อวางแผนในการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ให้ตรงตามหลักหลักสูตรกำหนด

ตาราง 2 ตารางแสดงความสอดคล้องของชื่อเรื่อง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเวลาเรียน

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนชั่วโมง
แรงที่กระทำต่อวัตถุ	แรง หมายถึง อำนาจอย่างหนึ่งที่ทำให้วัตถุ ซึ่งสามารถกระทำหรือพยายามที่จะกระทำต่อวัตถุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนลักษณะรูปร่าง	1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	3



ตาราง 2 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนชั่วโมง
แรงที่กระทำต่อวัตถุ	แรง หมายถึง อำนาจอย่างหนึ่งที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งสามารถกระทำหรือพยายามที่จะกระทำต่อวัตถุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนลักษณะรูปร่าง	1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	3
ขนาดและทิศทางของแรง	ถ้ามีแรงตั้งแต่สองแรงหรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุขึ้นเดียวกัน ผลรวมของแรงทั้งหมด เปรียบเสมือนแรงเดียวเท่านั้นที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งเราเรียกว่าแรงลัพธ์ และวัตถุจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงลัพธ์เสมอ	2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	6
ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์	วัตถุจะรักษาสภาพนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวในแนวตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ	3. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	3

3. ศึกษาวิธีสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เพื่อให้ทราบทฤษฎี หลักการและขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมตามวิธีของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ และศึกษาวิธีการสร้างแผนการเรียนรู้ตามรูปแบบทฤษฎีพหุปัญญา ตามวิธีของ เยาวพา เดชะคุปต์

4. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 65 - 74)

5. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินผลงานนักเรียน

7. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบย่อยชนิดเลือกตอบ

8. สร้างแผนการเรียนรู้จำนวน 8 แผน

9. นำแผนการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผนการเรียนรู้และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

10. นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แก่ การเรียงหัวข้อของแผนการเรียนรู้ใหม่โดยนำสื่อการเรียนรู้ไปไว้หลังกระบวนการจัดการเรียนรู้ การเขียนสาระสำคัญควรเขียนให้กระชับ ชัดเจน และควรระบุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ขั้นพื้นฐานและพหุปัญญาที่พัฒนาหลังกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ในชั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ควรแยกเป็นข้อย่อยๆ ไม่เขียนความเรียงที่มากเกินไป

11. สร้างแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการเรียนรู้ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2551 : 91)

4.51 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายความว่า เหมาะสมมาก

2.51 – 3.50 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

12. นำแบบประเมินเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหาและภาษาที่ใช้

13. นำแบบประเมินคุณภาพแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

14. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการเรียนรู้พร้อมแผนจำนวน 8 ชุดเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินคุณภาพของแผนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แก่

14.1 นางรติกานต์ ปราบพาล กศ.ม. ชีววิทยา ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านหนองตะแบก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์

14.2 นางสาวนฤมล กรกระโทก ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต การวัดผลทางการศึกษา ครูชำนาญการ โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลทางการศึกษา

14.3 นางสาวใจ ดวงแก้ว การศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนคงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน

15. นำแผนการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม และความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ ได้แก่ ความเหมาะสมในการใช้คำ การเว้นวรรค การพิมพ์คำ การเรียงลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การลำดับตัวเลือกของแบบทดสอบย่อย แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง นำผลการประเมินแผนการเรียนรู้มาวิเคราะห์ แล้วต้องได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 5.00 จึงถือว่าแผนนั้นมีคุณภาพ ผลปรากฏว่าเข้าเกณฑ์ทุกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.22 ถึง 4.45

16. นำแผนการเรียนรู้ทั้ง 8 แผนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ภาษาที่ใช้ เนื้อหา สื่อการเรียนการสอน ผลปรากฏว่า เวลาไม่พอ และภาษายังไม่ชัดเจน จึงได้ทำการปรับลดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงภาษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น



17. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว
18. จัดพิมพ์แผนการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน เป็นฉบับจริงเพื่อเตรียมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เพื่อทราบเนื้อหา ตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้

2. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ

ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์กับเนื้อหาเพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบดังตาราง 3 จำนวน 60 ข้อ

3. เพื่อจะเลือกไว้ใช้จริง 40 ข้อ (จำนวนที่เขียนข้อสอบเพื่อไว้ 20 % - 50 %)
(บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 103)

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแบบทดสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1. แรงที่กระทำต่อวัตถุ	1.อธิบายขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ	6	3
	2.ทดลองและอธิบายได้ว่าแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์	8	6
	3.ทดลองและอธิบายหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในระนาบเดียวกัน	8	6
2. ขนาดและทิศทางของแรง	4.ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	8	6
	5.ทดลองวัดค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ	8	6
3. ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์	6.อธิบายความหมายของน้ำหนักของวัตถุ	6	3
	7.ทดลองและอธิบายได้ว่า แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับมวลของวัตถุ	8	5
	8.อธิบายประโยชน์ของแรงโน้มถ่วงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	8	5
	รวม	60	40

4. นำแบบทดสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์และเนื้อหา รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ พบว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน



5. นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ
6. สร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ และข้อคำถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เกณฑ์พิจารณา
 - +1 หมายถึง ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
 - 1 หมายถึง ข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตามข้อที่ 14 เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา
8. นำแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 105) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบเข้าเกณฑ์ 60 ข้อ มีค่าIOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 และเมื่อพิจารณาทั้งฉบับ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย 0.83 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้
9. คัดข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้ทุกข้อ
10. จัดทำเป็นแบบทดสอบเพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้
11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไป (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนชุมชนบ้านเลิงสาง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้ แผนการเรียนรู้มาแล้ว
12. นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนดังนี้

ตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ตอบเกินหรือไม่ตอบให้ 0

คะแนนแล้ววิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ จากแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 107) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ 0.20 ถึง 1.00 ผลปรากฏว่าได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ 48 ข้อ ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงคัดเลือกข้อสอบไว้ 40 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.90 และได้จำนวนข้อสอบครบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
13. คัดข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้ 40 ข้อ ตามที่ต้องการโดยมีวิธีคัดคือ คัดข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงๆ และครอบคลุมทุกจุดประสงค์
14. นำแบบทดสอบทั้ง 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96
15. จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับจริงเพื่อเตรียมนำไปใช้กับกลุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างและหาคุณภาพ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

 1. ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์
 2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จากเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของสุวัฒน์ นิยมคำ และจริยา สุจารีกุล (2534 : 10)



3. กำหนดข้อทดสอบที่ต้องการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ โดยจำนวนข้อของการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 45 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

- 3.1 ด้านการสังเกตจำนวน 3 ข้อ
- 3.2 ด้านการวัดมี 4 ข้อ
- 3.3 ด้านการจัดประเภทของสิ่งของมี 4 ข้อ
- 3.4 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างสเปส มี 4 ข้อ
- 3.5 ด้านการใช้ตัวเลขจำนวนและการคำนวณมี 4 ข้อ
- 3.6 ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมี 4 ข้อ
- 3.7 ด้านการลงข้อวินิจฉัยมี 4 ข้อ
- 3.8 ด้านการพยากรณ์มี 3 ข้อ

4. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อเลือกใช้จริง 30 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับเนื้อหา และความเหมาะสมกับภาษาที่ใช้ พบว่า การเขียนข้อคำถามยังไม่ชัดเจน ให้ปรับภาษาให้เหมาะสม รูปภาพยังไม่ชัดเจน และบางข้อตัวเลือกเรียงไม่ถูกต้องตามหลักการประเมิน

6. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงตามอาจารย์ที่ปรึกษาได้เสนอแนะไว้ตามข้อ 5

7. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบประเมิน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ความเหมาะสมของภาษา

8. นำแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์ ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 107) พบว่า ผลการหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 และพิจารณาทั้งฉบับพบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีค่าเฉลี่ย 0.84 แสดงว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานมีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คัดข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้ทุกข้อ

9. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนชุมชนบ้านเสิงสางจำนวน 30 คน ที่ผ่านการทดลองใช้แผนการเรียนรู้และแบบทดสอบไปแล้ว

10. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาตรวจให้คะแนน

11. นำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 พบว่า มีข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ จำนวน 36 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.81

12. คัดข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์และค่าอำนาจจำแนกที่สูงไว้ให้ครอบคลุมเนื้อหา จำนวน 30 ข้อ



13. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของโลเวท (Lovett Method) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91
14. จัดพิมพ์แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นฉบับจริงเพื่อเตรียมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ละแผนพร้อมเก็บคะแนนระหว่างเรียนไว้จนครบทุกแผน
3. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานชุดเดิม

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำกับข้อมูล
 - 1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลทุกชนิดมาไว้ด้วยกัน
 - 1.2 จัดเป็นหมวดหมู่
 - 1.3 ตรวจให้คะแนน
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) กับผลลัพธ์ที่ใช้ในการทดสอบหลังเรียน (E_2) ตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75
 - 2.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน t-test (Dependent Samples)
 - 2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน t-test (Dependent Samples)



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 113 -114)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของการสังเกตพฤติกรรม ผลงาน และการทำกิจกรรมทุกชุด

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงใน ชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

2.1 หาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 105)



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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 107)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	n_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	n_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ ตอบถูก

2.3 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 110)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	x_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ



3. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 122)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 125)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 144)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน ความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้น

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

x แทน คะแนนแต่ละตัว

$\sum fx$ แทน ผลรวม



4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุ
 ปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน t-test
 (Dependent-Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 133)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \text{ เมื่อ } df = N - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน คะแนนเฉลี่ย
%	แทน ร้อยละ
S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน สหสัมพันธ์ (Dependent Samples)
IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้อง
B	แทน ค่าอำนาจจำแนก
r_{cc}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี
พหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน คะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน
ผลปรากฏดังตาราง 4



ตาราง 4 ประสิทธิภาพกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (E_1) และประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน (E_2)

แผนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ				สัดส่วน				Pre test (1200)	Post test (1200)
	พฤติกรรม (450)	ผลงาน (450)	สอบย่อย (600)	รวม (1500)	พฤติกรรม (30)	ผลงาน (30)	สอบย่อย (40)	รวม (100)		
1	366	363	500	1229	24.40	24.20	33.33	81.93	391	933
2	360	363	496	1219	24.00	24.20	33.07	81.27		
3	360	339	494	1193	24.00	22.60	32.93	79.53		
4	360	366	504	1230	24.00	24.40	33.60	82.00		
5	357	360	482	1199	23.80	24.00	32.13	79.93		
6	369	363	494	1226	24.60	24.20	32.93	81.73		
7	369	357	496	1222	24.60	23.80	33.07	81.47		
8	366	360	516	1242	24.40	24.00	34.40	82.80		
รวม	2907	2871	3982	9760	193.80	191.40	265.47	650.67		
$\bar{X}$	363.38	358.88	497.75	1220	24.23	23.93	33.18	81.33	13.03	31.10
ร้อยละ	80.75	79.75	82.96	81.33	80.75	79.75	82.96	81.33	32.58	77.75
$E_1 = 81.33$										$E_2 =$ 77.75

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนจากประเมินพฤติกรรมการเรียน คะแนนจากผลงาน และคะแนนจากการทดสอบย่อย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ทั้ง 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1220 คะแนน จากคะแนนเต็ม 1500 คะแนน รวมคิดเป็นร้อยละ 81.33 นั่นคือ $E_1 = 81.33$ และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.75 นั่นคือ $E_2 = 77.75$ ดังนั้นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ $(E_1/E_2) 81.33 / 77.75$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ผลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	8.33	2.43	27.74	0.0000
หลังเรียน	30	26.30	1.97		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (ค่าวิกฤติของ t ที่ระดับ 0.05 , df 29 = 1.699)

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนเฉลี่ย 8.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของหลังเรียนเฉลี่ย 26.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ในชีวิตประจำวัน ผลปรากฏดังตาราง 6



ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่าง
ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	13.03	2.44	32.93	0.0000
หลังเรียน	30	31.10	2.34		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (ค่าวิกฤติของ t ที่ระดับ 0.05 , df 29 = 1.699)

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย 13.03 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 31.10 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สรุปผล และอภิปรายผล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

สรุปผล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพ 78.21/77.75 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวม หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีข้ออภิปรายผลดังนี้



1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.21/77.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ รุ่งโรจน์ หวังชม (2552 : 74-79) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้และการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 81.47/81.33 การเป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีพุทปัญญา ได้รับการตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไขจาก อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ มีการดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยได้นำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาพุทปัญญาของ เยาวพา เดชะคุปต์ (2544 : 6-7) ซึ่งมีขั้นตอนการสอน ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น โดยการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาจากหลักสูตรสถานศึกษา ศึกษาเอกสาร ตำรา การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ตลอดจนการวัดและประเมินผล จนเข้าใจและนำมาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ นำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อดูความเหมาะสมของเวลา กิจกรรม และภาษาที่ใช้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เน้นการจัดกิจกรรม แบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นลงมือปฏิบัติ กิจกรรมด้านตนเอง ขั้นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น ขั้นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และขั้นการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีความหมาย ในแต่ละขั้นตอนได้ยึดตามแนวคิดทฤษฎีพุทปัญญาของ Gardner (เยาวพา เดชะคุปต์. 2544 : 2-3 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1993 : 49) ซึ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพและความถนัดของผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเอง ในกิจกรรม การเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่หลากหลาย ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองคือ ด้านภาษา ด้านตรรกะ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านดนตรี ด้านสังคม ด้านเข้าใจตนเอง และด้านธรรมชาติ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสุข และพอใจในการทำงานที่ตนเองถนัด โดยเฉพาะด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและด้านสังคม เช่น กิจกรรมร้องเพลงการแสดงท่าทางประกอบเพลง ได้เล่นเกม ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ บังอร เสรีรัตน์ (2543 : 23-28) ได้กล่าวว่า การพัฒนาความเก่งตามแนวทฤษฎีพุทปัญญาของ Garder แต่ละด้านนั้นต้องมีกิจกรรมเฉพาะที่ช่วยให้ความเก่งนั้น ๆ เจริญสูงสุดและพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

1.3 ด้านการเตรียมการสอน ครูมีการเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้ในการประกอบการสอน เตรียมแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกสถานที่ให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรม ตลอดจนเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล



1.4 มีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบกับกิจกรรมการพัฒนาพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลที่เป็นข้อค้นพบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ที่บ่งบอกถึงความเป็นอัจฉริยะของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกันไป (Gardner. 1993 : 60-61) เมื่อมาผนวกกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนที่สามารถมองเห็นเป็นรูปธรรม สามารถลงมือปฏิบัติและสัมผัสได้ ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน โดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับวิรัตน์ชัยปัญญา (2550 : 48) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 8 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และวรวิทย์ อะสุรินทร์ (2550 : 100-104) พบว่านักเรียนโดยรวม นักเรียนเรียนเก่ง และนักเรียนเรียนอ่อน ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญา มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้าน 8 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มและมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้าน 8 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญามีกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นองค์ประกอบร่วมในการค้นคว้าทดลองและใช้แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ขณะเดียวกันก็สามารถนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวาง (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2530 : 1-7 ; อ้างอิงมาจาก Gagne. 1965 : 3) การกำหนดให้แต่ละขั้นการเรียนรู้มีการสอดแทรกกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถด้านพหุปัญญา นอกเหนือไปจากการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการฝึกการใช้การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาหลากหลายรูปแบบ (Gardner. 1993 : 60-61) ซึ่งสอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) จะทำให้นักเรียนมีความรู้และความชำนาญมากยิ่งขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน โดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับสีอำพร สอนไธสง (2551 : 110) พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีค่าเท่ากับ 0.6844 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.6844 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.44 และมณีนคร สอนศิริ (2552 : 63-64) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7270 แสดงว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม แล้วมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.70 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก



3.1 มีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของ โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ ซึ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพและความถนัดของผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

3.2 การสอนโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นการสอนที่เน้นพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาทั้ง 8 ด้านของนักเรียนให้ทำงานร่วมกันหรือส่งเสริมซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งคนทุกคนสามารถแสดงออกซึ่งองค์แห่งปัญญาที่เขาสามารถพัฒนาความสามารถนั้นกับบริบทต่าง ๆ ตามสภาพแวดล้อมของตน

3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้สติปัญญา หลาย ๆ ด้าน พร้อม ๆ กัน โดยสติปัญญาด้านต่าง ๆ ทำงานร่วมกันหรือส่งเสริมซึ่งกันและกัน (เยาวภา เดชะคุปต์. 2544 : 4) ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นการเปิดประตูกว้างให้แก่ยุทธวิธีการสอนหลากหลายที่จะนำมาใช้ในชั้นเรียน เปิดโอกาสให้ครูได้ใช้วิธีการสอนใหม่ ๆ ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย (อารี สันหลวี. 2543 : 15-26) ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นทฤษฎี ที่บ่งบอกถึงความเป็นอัจฉริยะของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน หรือความสามารถพิเศษ ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ฝึกให้นักเรียนมีประสบการณ์จากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากการนั่งเรียนในห้อง จึงมีผลทำให้นักเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา จะใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับความสามารถของสมองทั้งสองซีก โดยเฉพาะความสามารถทางปัญญาทั้ง 8 ด้าน ที่ผู้เรียนจะต้องนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเรียนรู้อย่างรอบด้านและต่อเนื่องของกระบวนการเรียนในแต่ละครั้ง

3.5 มีการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเน้นกระบวนการกลุ่ม ให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีนิสัยรักการทำงานนักเรียน ได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนเกิดความสนใจและได้ฝึกกิจกรรมอยู่เสมอ ทำให้เกิดความชำนาญ เกิดทักษะ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การนำแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงใน ชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญาไปใช้ ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม ทำความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา มีกิจกรรมที่หลากหลายอาจต้องใช้เวลาานกว่าที่กำหนดไว้ ครูผู้สอนอาจยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม และต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความรู้พื้นฐาน อันนำไปสู่การกำหนดวิธีการจัดกลุ่มที่ต้องละความสามารถของเด็ก



1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านในแต่ละแผน มีกิจกรรมพหุปัญญาบางด้านที่วัดการเรียนรู้ยากได้แก่ ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านเข้าใจธรรมชาติ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบางเนื้อหา อาจจะประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่ครบทั้ง 8 ด้านก็ได้ กิจกรรมบางอย่างนักเรียนไม่ชอบก็จะไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร ผู้สอนต้องคอยให้กำลังใจและควรจัดในรูปกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้เพื่อนในกลุ่มคอยช่วยเหลือทางด้านความสามารถที่แตกต่างกัน ครูควรมีการเสริมแรงให้กับนักเรียนโดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน และนักเรียนกลุ่มที่ไม่ยอมรับ ครูจะต้องให้ความสนใจและดูแลอย่างใกล้ชิดหาโอกาสยกย่องชมเชย ซึ่งจะให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น และเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานควบคู่ไปกับการพัฒนาพหุปัญญาของผู้เรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กับทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสาระการเรียนรู้ต่างๆ เนื่องจากทักษะเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 ควรมีการนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาไปใช้สอนในกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และนำไปใช้กับกลุ่มสาระอื่น ๆ อีก

2.3 ควรมีการศึกษากับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจ เป็นต้น



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงในชีวิตประจำวัน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่ เดือน พ.ศ. ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

สาระสำคัญ

ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ เกิดขึ้นหลายกรณี คือ ถ้าออกแรงขนาดเท่ากัน ในทิศทางตรงกันข้ามกันกระทำต่อวัตถุ วัตถุจะหยุดนิ่ง ผลลัพธ์ของแรงมีค่าเท่ากับศูนย์กรณีออกแรง ขนาดต่างกัน ในทิศตรงกันข้ามกัน วัตถุจะเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงที่มากกว่าและผลลัพธ์ของแรง คือ ผลต่างของแรง และกรณีที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุทิศทางเดียวกันวัตถุจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นตามทิศทางของ แรง ผลลัพธ์ของแรง คือผลรวมของแรงนั้น

ตัวชี้วัด

ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองและอธิบายการรวมแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมต่อกัน

สาระการเรียนรู้

ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

1. ทิศทางตรงกันข้ามกัน

1.1 เมื่อมีแรงตั้งแต่ 2 แรง มากระทำต่อวัตถุในทิศตรงกันข้ามกัน แรงมีขนาดเท่ากัน วัตถุจะหยุดนิ่ง ผลลัพธ์ของแรงมีค่าเท่ากับศูนย์

1.2 เมื่อมีแรงตั้งแต่ 2 แรง มากระทำต่อวัตถุในทิศตรงกันข้ามกัน แรงมีขนาดต่างกัน วัตถุจะเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่มากกว่า ผลลัพธ์ของแรงมีค่าเท่ากับ ผลต่างของแรงนั้นๆ

2. ทิศทางเดียวกันเมื่อมีแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วและมีทิศทางเดียวกับแรงนั้นๆ ผลลัพธ์ของแรงมีค่าเท่ากับ ผลรวมของแรงนั้นๆ



กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. **ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง** (พหุปัญญา : ด้านภาษา ,ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์,ด้านมิติสัมพันธ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ : สเปสกับสเปส)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการพูดคุยซักถามความรู้เดิมของนักเรียนในบทเรียนที่ผ่านมา เช่น

– ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 2 เครื่องที่ติดตั้งทรายเป็นแนวที่ทำมุมต่อกันเท่ากับเครื่องชั่งสปริง 2 เครื่องที่ติดตั้งในแนวนานกันหรือไม่

– ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 2 เครื่องที่ติดตั้งทรายเป็นแนวที่ทำมุมต่อกันรวมกันได้เท่ากับค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 เครื่องหรือไม่

1.2 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถาม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง แรงลัพธ์ของแรงย่อยที่ทำมุมต่อกัน

1.3 ครูทบทวนการรวมเวกเตอร์ของแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุในแนวนานทั้งในทิศเดียวกันและทิศกลับกัน แล้วเขียนเวกเตอร์ของแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมต่อกัน 2-3 กรณี จากถามนักเรียนว่าถ้าเวกเตอร์ทำมุมกันลักษณะนี้จะหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีใด

1.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

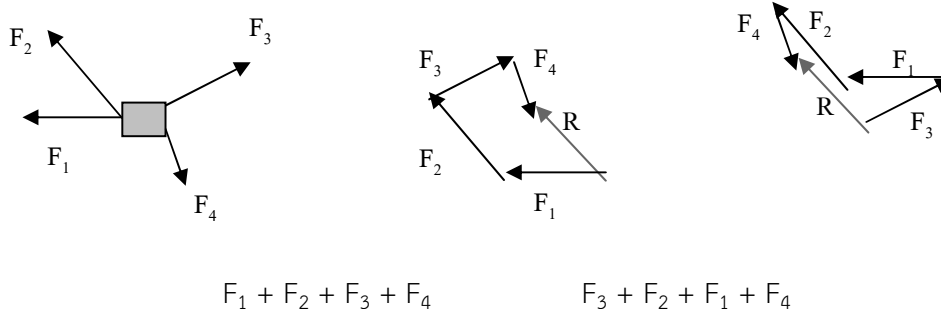
2. **ขั้นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น** (พหุปัญญา : ด้านภาษา ,ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์,ด้านมิติสัมพันธ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ : ทักษะการคำนวณ, สเปสกับสเปส, ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล)

2.1 ให้นักเรียนศึกษาการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมกันจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อมีแรงย่อยกระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมต่อกันเราไม่สามารถรวมแรงย่อยนั้นได้โดยตรง ซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

– มี 2 แรงมากระทำต่อวัตถุ สามารถหาแรงลัพธ์ได้จากกฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน

– มีตั้งแต่ 2 แรงกระทำต่อวัตถุ สามารถหาแรงลัพธ์ได้จากการนำหางของเวกเตอร์ตัวถัดไปมาต่อกับหัวของเวกเตอร์แรก และเขียนเวกเตอร์ลัพธ์ของแรงลัพธ์โดยลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์แรกไปยังหัวของเวกเตอร์สุดท้าย เช่น แรง F_1, F_2, F_3 และ F_4 ที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์คือผลรวมของ $F_1 + F_2 + F_3 + F_4$ นอกจากนี้การหาแรงลัพธ์ยังสามารถสลับลำดับของแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุใด ซึ่งขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ยังคงมีค่าเท่ากัน ดังรูป





2.2 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการรวมแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวไม่ขนานกัน ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต ดังนี้

- ผูกเชือก 2 เส้นเข้ากับวงแหวน แล้วนำปลายเชือกด้านที่เหลือผูกกับเครื่องชั่งสปริง ออกแรงดึงในทิศต่าง ๆ จนวนวงแหวนหยุดนิ่ง บันทึกค่าแรงและเขียนแนวแรงลงบนกระดาษ
- ทำซ้ำตามขั้นตอนเดิม แต่ใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อัน บันทึกค่าแรง และเขียนแนวแรงลงบนกระดาษ

- เขียนเวกเตอร์แทนแรง โดยความยาวของเวกเตอร์จะต้องเป็นสัดส่วนกับขนาดของแรง สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยให้เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ เป็นด้าน 2 ด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.3 นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

3. ขั้นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (พหุปัญญา : ด้านภาษา ,ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์,ด้านมิติสัมพันธ์ , ด้านการใช้กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว , ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ : ทักษะการคำนวณ, สเปกกับสเปส,ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล, การลงความเห็นข้อมูล,)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน ดึงวงแหวนจนหยุดนิ่ง ค่าของแรงดึงมีค่าเท่าใด และแนวแรงที่ดึงมีทิศทางใด (แรงทั้ง 2 แรงจะมีค่าเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน)
- เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อัน ดึงวงแหวนจนหยุดนิ่ง แรงทั้ง 3 แรงมีขนาดเท่าใด และมีทิศทางใด (แรงทั้ง 3 แรงอาจจะมีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้และอยู่ในทิศทางต่างกัน)
- เวกเตอร์ที่แสดงถึงการรวมแรงย่อยเมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อันมีลักษณะใด (พิจารณาจากคำตอบนักเรียน)
- แรงลัพธ์ของทั้ง 2 กรณีมีค่าเท่าไร (แรงลัพธ์เท่ากับศูนย์)
- ผลสรุปของการทดลองครั้งนี้คืออะไร (เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวงแหวน แล้วผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวงแหวนมีค่าเป็นศูนย์ นั่นคือ แรงลัพธ์เป็นศูนย์ วงแหวนจะอยู่ในสภาพสมดุล)



4. ขั้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (พหุปัญญา : ด้านภาษา ,ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์,ด้านมิติสัมพันธ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ : ทักษะการคำนวณ, ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล)

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้ข้อสรุปว่า

- การรวมแรงลัพธ์ของแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมกันไม่สามารถรวมแรงได้โดยตรง
- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ วัตถุจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและทิศทางของความเร็วในการเคลื่อนที่ นั่นคือ วัตถุที่หยุดนิ่งก็จะหยุดนิ่งเหมือนเดิม หรือวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเหมือนเดิม

4.2 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้ข้อสรุปว่า

- การรวมแรงลัพธ์ของแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมกันไม่สามารถรวมแรงได้โดยตรง
- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ วัตถุจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและทิศทางของความเร็วในการเคลื่อนที่ นั่นคือ วัตถุที่หยุดนิ่งก็จะหยุดนิ่งเหมือนเดิม หรือวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเหมือนเดิม

4.3 ครูอธิบายเพิ่มเติมเรื่องวิธีการหาแรงลัพธ์เมื่อมีแรงย่อยกระทำต่อวัตถุในแนวที่ทำมุมกัน

4.3 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับแรงลัพธ์ที่มีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อวัตถุหยุดนิ่งและเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

5. ขั้นการนำสิ่งที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้อย่างมีความหมาย (พหุปัญญา : ด้านภาษา ,ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์,ด้านมิติสัมพันธ์, ด้านการใช้กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว , ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ : ทักษะการคำนวณ, ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล)

ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- นักเรียนคิดว่าถ้านักเรียนช่วยหิ้วของกับเพื่อนโดยให้แขนขนานกับลำตัวกับการหิ้วของโดยให้แขนทำมุมกับลำตัว นักเรียนจะใช้แรงในการหิ้วของเท่ากันหรือไม่
- ในบางเหตุการณ์วัตถุยังหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวอยู่ได้ทั้ง ๆ ที่มีแรงมากกระทำต่อวัตถุหลายแรง
- มุมระหว่างแรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อแรงลัพธ์หรือไม่ เพราะอะไร

สื่อการเรียนรู้

1. รูปภาพ
2. หนังสือวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (สสวท)
3. โต๊ะเรียน
4. เครื่องชั่งสปริง



กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การผ่าน
1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม	ร้อยละ 75
2. ประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของกลุ่มและการรายงานผลการศึกษา	แบบประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของกลุ่มและการรายงานผลการศึกษา	ร้อยละ 75
3. ประเมินโดยการทดสอบ	แบบทดสอบ	ร้อยละ 75

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางทองยุฒ พระไตรยะ)

ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการทำงานกลุ่ม

คะแนน ประเด็น	ดีมาก(3)	ดี(2)	พอใช้(1)
1. การแบ่งหน้าที่สมาชิก	- มีการแบ่งหน้าที่และสมาชิกทุกคนปฏิบัติตาม	- มีการแบ่งหน้าที่และสมาชิกส่วนใหญ่ปฏิบัติตาม	- ไม่มีการแบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม
2. ความตั้งใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน	- ตั้งใจเรียน กระตือรือร้นตอบคำถามได้ อธิบายรู้ยากเห็นสม่าเสมอ	- ตั้งใจเรียน กระตือรือร้นตอบคำถามได้	- ตั้งใจเรียน เงียบ ไม่ตอบคำถาม
3. ความคิดสร้างสรรค์	- มีแนวคิดแปลกใหม่เสมอ ตรงกับเนื้อหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้	- มีแนวคิดแปลกใหม่เสมอ และตรงกับเนื้อหา	- มีแนวคิดแปลกใหม่ แต่ไม่ตรงกับเนื้อหา
4. การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	- สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกัน และสม่าเสมอ	- สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกัน แต่ไม่สม่าเสมอ	- สมาชิกให้ความช่วยเหลือน้อยกว่ากึ่งหนึ่งของกลุ่ม
5. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย	- ทำงานที่ได้รับมอบหมายทำถูก และทันตามเวลา	- ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ทำถูกแต่เกินเวลา 5-10 นาที	- ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ทำถูกแต่เกินเวลามากกว่า 10 นาที
6. การทดลองปฏิบัติถูกต้องตามขั้นตอน	- วางแผนการทดลองถูก ใช้เครื่องมือเหมาะสม เสร็จทันเวลา	- วางแผนการทดลองถูก ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม เสร็จไม่ทันเวลา	- วางแผนการทดลองไม่ถูก ครูต้องให้ความช่วยเหลือบางครั้งและเสร็จไม่ทันเวลา
7. ความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทดลอง	- ทำการทดลองถูก ได้ผลถูกต้อง	- ยอมรับผลการทดลองตนเอง แม้จะทดลองไม่ได้ผลก็ตาม	- ทำการทดลอง แต่ผลไม่ได้ จึงลอกเพื่อน
8. ผลการทดลองทันเวลา ถูกต้อง	- ทำการทดลองถูกต้องทันเวลา	- ทำการทดลอง ได้ผลถูกต้อง แต่ไม่ทันเวลา	- ทำการทดลอง ไม่ทันเวลาและผลไม่ได้



คะแนน ประเด็น	ดีมาก(3)	ดี(2)	พอใช้(1)
9. การอภิปรายผล เสนอผลการทดลอง สรุปผล	- การบันทึกสรุปผลถูกต้อง การอภิปรายผลชัดเจน ตามลำดับ	- การบันทึกสรุป ถูกต้อง การอภิปราย ผลยังไม่เป็นลำดับ ขั้นตอน	- การบันทึกสรุปและ อภิปรายผล ครูต้องให้ ความช่วยเหลือบางครั้ง
10. ความสะอาด / เป็นระเบียบ	- ล้างและเก็บเข้าที่ให้ เรียบร้อย	- ล้าง แต่ไม่เก็บให้ เรียบร้อย	- ไม่ล้าง แต่เก็บอุปกรณ์

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

24-30	คะแนน	ระดับ 3	หมายถึง	ดีมาก
18-23	คะแนน	ระดับ 2	หมายถึง	ดี
12-17	คะแนน	ระดับ 1	หมายถึง	พอใช้



แบบบันทึกการประเมินการทำงานกลุ่ม

กลุ่ม ที่	ชื่อ- สกุล	1. การ แบ่ง หน้าที่ สมาชิก			2. ความ ตั้งใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียน			3. ความ คิด สร้างสรรค์			4. การมี ส่วนร่วม ในการทำ กิจกรรม			5. ความ รับผิดชอบ ต่องานที่ มอบหมาย			6. การ ทดลอง ปฏิบัติ ถูกต้อง ตาม ขั้นตอน			7. ความ ซื่อสัตย์ ในการ บันทึกผล การ ทดลอง			8. ผลการ ทดลอง ทันเวลา ถูกต้อง			9. การ อภิปราย ผล เสนอ ผลการ ทดลอง สรุปผล			10. ความ สะอาด / เป็น ระเบียบ			รวม	สรุป ระดับ คุณภาพ		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	30	3	2	1

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

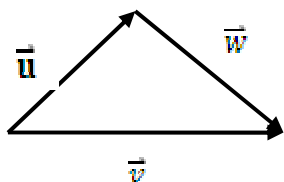
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



แบบทดสอบ

คำชี้แจง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จากรูปเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์



2. ถ้าออกแรงดึงวัตถุชนิดเดียวกัน แต่มีลักษณะการจัดวางต่างกัณดังภาพ แรงที่ใช้ในการดึงเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่มีค่าต่างกันหรือไม่ อย่างไร



(1)



(2)

3. แรงขนาด 10 และ 15 นิวตัน มีทิศทางไปทางทิศตะวันตก และแรงขนาด 20 และ 25 นิวตัน มีทิศทางไปทางทิศตะวันออก แรงลัพธ์จะมีขนาดและทิศทางอย่างไร

4. ถ้าแรงที่กระทำบนวัตถุในทุกทิศทางมีความสมดุลกันแล้วการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะอย่างไร

5. ชาย 3 คน ออกแรงดึงห่วงยาง ถ้า ก และ ข ออกแรงดึงห่วงยาง 130 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตก แล้วห่วงยางไม่เคลื่อนที่ แสดงว่า ค จะต้องออกแรงเท่าใด และดึงยางไปในทิศทางใด



แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ให้ 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	รายการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1.	สาระสำคัญ 1.1 ความถูกต้อง 1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน 1.3 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย 1.4 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
2.	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2.1 ประเมินผลได้ 2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย 2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน 2.4 สามารถสอนให้บรรลุพฤติกรรมได้					
3.	สาระการเรียนรู้ 3.1 ใจความถูกต้อง 3.2 ง่ายต่อการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3 เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้ที่จะสอน 3.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3.5 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					



ที่	รายการประเมิน	รายการประเมิน				
		5	4	3	2	1
4.	กระบวนการเรียนรู้ 4.1 ได้รับความสนใจ 4.2 ก่อให้เกิดมโนคติ 4.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 4.5 ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ 4.6 เหมาะสมกับเวลาใช้สอน 4.7 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม 4.8 ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้					
5.	สื่อการเรียนการสอน 5.1 ง่ายในการจัดหา 5.2 สามารถทำขึ้นเองได้ 5.3 เหมาะสมกับบทเรียน 5.4 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 5.5 ได้รับความสนใจของนักเรียน 5.6 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ 5.7 สนองผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 5.8 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
6.	การวัดผลและประเมินผล 6.1 สอดคล้องสาระการเรียนรู้ 6.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					

ลงชื่อ.....

(.....)



ตาราง 7 ตารางสรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	แผนที่ 1					แผนที่ 2					แผนที่ 3					แผนที่ 4					แผนที่ 5					แผนที่ 6					แผนที่ 7					แผนที่ 8				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					
1. สำคัญ																																								
1.1 ความถูกต้อง	1	2				1	2					3				1	2					3					3					3								
1.2 เหมาะสมกับวัย	1	2					3				2	1					3					3				1	2				1	2			2	1				
1.3 ข้อความชัดเจน																																								
1.3 ข้อความชัดเจน		3					3					3				2	1				2	1					3					3			3					
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								
1.4 มีประโยชน์ต่อ																																								

ตาราง 7 ต่อ

รายการประเมิน	แผนที่ 1					แผนที่ 2					แผนที่ 3					แผนที่ 4					แผนที่ 5					แผนที่ 6					แผนที่ 7					แผนที่ 8				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					
2. ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง																																								
2.1 ประเมินผลได้	1	2					3				2	1				1	2				3					1	2				2	1				3				
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย																																								
2.3 เหมาะสม กับวัยของนักเรียน																																								
2.4 สามารถสอนให้ บรรลุพฤติกรรมได้																																								
		3					3				2	1				1	2				2	1				1	2						3				1	2		
รวมเฉลี่ย	4.25					4.33					4.5					4.33					4.33					4.17					4.42					4.17				
3. สาระการเรียนรู้																																								
3.1 ใจความถูกต้อง	2	1					3				1	2				2	1				3						3				1	2					3			
3.2 ง่ายต่อการเรียน																																								
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3						2	1			2	1				1	2				2	1				3				3						1	2			

ตาราง 7 ต่อ

รายการประเมิน	แผนที่ 1					แผนที่ 2					แผนที่ 3					แผนที่ 4					แผนที่ 5					แผนที่ 6					แผนที่ 7					แผนที่ 8					
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1						
3.3 เหมาะสมกับ หน่วยการเรียนรู้ที่จะสอน	2	1				1	2				1	2					3				2	1				3					2	1				1	2				
3.4 สอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	2				1	2				2	1				2	1				1	2				1	2				1	2				1	2				
3.5 เหมาะสมกับวัย ของนักเรียน	2	1				2	1				1	2					3					3					3				2	1				3					
รวมเฉลี่ย	4.67					3.93					4.47					4.33					4.33					4.47					4.47					4.4					
4. กระบวนการเรียนรู้																																									
4.1 ได้รับความสนใจ	1	2					3				1	2				3					1	2					3						3				2	1			
4.2 ก่อให้เกิดมโนคติ	2	1				1	2				2	1				1	2					3				2	1				2	1					3				
4.3 สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้	1	2					3				1	2				1	2				1	2					3					3				1	2				
4.4 สอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง	2	1				2	1				1	2				2	1				2	1				1	2			2	1				2	1					



ตาราง 7 ต่อ

รายการประเมิน	แผนที่ 1					แผนที่ 2					แผนที่ 3					แผนที่ 4					แผนที่ 5					แผนที่ 6					แผนที่ 7					แผนที่ 8						
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1							
4.5 ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ	2	1				2	1				1	2				2	1					3				1	2					3				2	1					
4.6 เหมาะสมกับเวลาใช้สอน		3																														3										
4.7 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	2	1					3					1	2			2	1					3				2	1					3										
4.8 ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้		3					3					3				1	2					1	2					3				2	1					2	1			
รวมเฉลี่ย	4.47					4.25					4.33					4.5					4.25					4.25					4.38					4.33						
5. สื่อการเรียนการสอน																																										
5.1 ง่ายในการจัดทำ	3					2	1					3				1	2					3				2	1				3					1	2					
5.2 สามารถทำขึ้นเองได้	1	2				1	2				2	1				3					2	1				1	2					3				2	1					
5.3 เหมาะสมกับบทเรียน	1	2					3					3				2	1				1	2					3				2	1				3						
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1		

ตาราง 7 ต่อ

รายการประเมิน	แผนที่ 1					แผนที่ 2					แผนที่ 3					แผนที่ 4					แผนที่ 5					แผนที่ 6					แผนที่ 7					แผนที่ 8				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					
5.4 สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้	2	1				2	1					3				2	1				3					1	2				1	2				1	2			
5.5 ได้รับความสนใจ ของนักเรียน	2	1					3					3					3				2	1					3					3				3				
5.6 สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	1	2				1	2				2	1				2	1				3					2	1					3				1	2			
5.7 สมองผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	1	2				1	2				1	2				2	1				1	2				1	2				2	1				2	1			
5.8 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการใช้สื่อ																																								
	2	1					3				3					3					2	1					3				1	2				2	1			
รวมเฉลี่ย	4.54					4.29					4.33					4.63					4.58					4.21					4.38					4.38				
6. การวัดผลและ ประเมินผล																																								
6.1 สอดคล้องสาระ การเรียนรู้	2	1				2	1				3					2	1				1	2					3				3				3					

ตาราง 7 ต่อ

รายการประเมิน	แผนที่ 1					แผนที่ 2					แผนที่ 3					แผนที่ 4					แผนที่ 5					แผนที่ 6					แผนที่ 7					แผนที่ 8				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					
6.2 สอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	2					3				1	2					3				2	1				2	1				2	1				1	2			
รวมเฉลี่ย	4.5					4.33					4.67					4.33					4.5					4.33					4.33					4.67				
โดยรวมเฉลี่ย	4.43					4.22					4.40					4.45					4.36					4.25					4.36					4.41				
สรุปผลการประเมิน	4.36																																							



ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน คะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน																								รวม (160)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)
		แผนที่ 1(20)			แผนที่ 2 (20)			แผนที่ 3(20)			แผนที่ 4(20)			แผนที่ 5(20)			แผนที่ 6(20)			แผนที่ 7(20)			แผนที่ 8(20)				
		สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย		
		5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10		
1	12	4	4	8	4	3	9	3	4	8	4	5	8	4	4	9	4	4	8	3	4	8	4	3	9	128	30
2	10	3	5	8	4	3	8	3	3	8	3	4	7	4	3	8	3	4	7	4	3	8	3	4	7	117	27
3	13	5	4	9	4	4	9	5	4	9	4	4	9	3	4	9	4	3	8	5	4	8	5	4	8	135	32
4	15	4	4	9	3	4	9	5	5	9	4	5	9	4	4	8	4	5	8	4	4	8	4	3	9	135	32
5	18	4	4	8	4	5	9	3	4	8	4	3	7	3	4	8	5	4	8	4	4	8	4	4	9	128	30
6	11	4	3	9	4	4	9	4	4	8	4	5	8	4	4	8	4	3	7	4	4	8	3	4	9	128	28
7	11	3	4	7	3	4	8	3	4	7	3	3	8	3	3	7	4	4	8	4	3	7	3	4	8	115	29
8	12	3	3	8	3	3	8	3	4	7	4	4	8	4	4	8	3	4	9	3	4	7	4	4	8	120	28
9	9	3	4	8	3	4	8	4	3	8	3	4	8	3	4	8	3	4	8	3	4	8	3	3	8	119	32
10	10	3	4	8	3	4	7	4	3	8	3	4	9	4	4	9	4	3	7	4	4	9	4	4	8	124	32
11	10	3	4	7	3	4	8	3	4	7	3	3	9	3	3	8	3	4	8	4	4	8	3	4	8	118	30



ตาราง 8 (ต่อ)

คน ที่.	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน																								รวม (160)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)
		แผนที่ 1(20)			แผนที่ 2 (20)			แผนที่ 3(20)			แผนที่ 4(20)			แผนที่ 5(20)			แผนที่ 6(20)			แผนที่ 7(20)			แผนที่ 8(20)				
		สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย		
		5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10		
12	15	5	4	8	4	4	9	3	4	9	3	4	9	3	4	7	4	4	9	4	3	9	5	4	9	131	32
13	15	4	4	8	4	4	9	5	4	8	4	4	9	4	4	9	4	4	9	4	4	8	4	4	9	134	30
14	14	4	3	8	4	4	7	5	4	9	4	3	8	3	4	8	5	3	9	3	3	7	3	4	8	123	28
15	11	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	144	34
16	12	5	4	9	5	4	9	5	3	9	5	4	9	5	4	8	5	4	9	5	4	9	5	4	9	142	32
17	14	4	4	9	4	4	8	4	3	9	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	9	4	4	9	131	33
18	17	5	5	9	5	5	9	5	4	9	5	5	9	5	5	9	5	5	9	5	5	9	5	5	9	151	35
19	14	5	5	9	5	5	8	5	4	9	5	5	8	5	5	9	5	5	8	5	5	9	5	5	9	148	35
20	13	5	4	8	5	4	8	5	4	8	5	4	8	5	4	7	5	4	8	5	4	8	5	4	9	136	32
21	14	5	5	9	5	5	9	5	4	8	5	5	9	5	5	8	5	5	9	5	5	9	5	5	9	149	35
22	10	5	5	9	5	5	9	5	4	8	5	5	9	5	5	8	5	5	9	5	5	9	5	5	9	149	33

ตาราง 8 (ต่อ)

คน ที่..	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน																								รวม (160)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)
		แผนที่ 1(20)			แผนที่ 2 (20)			แผนที่ 3(20)			แผนที่ 4(20)			แผนที่ 5(20)			แผนที่ 6(20)			แผนที่ 7(20)			แผนที่ 8(20)				
		สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	ผลงาน	ทดสอบย่อย		
		5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10		
23	12	5	4	9	5	4	9	5	4	8	5	4	9	5	4	8	4	5	9	5	4	9	5	4	9	142	33
24	14	4	4	8	4	4	7	3	3	8	4	4	8	4	4	7	4	4	8	4	4	8	4	4	8	124	28
25	15	4	4	9	4	4	8	3	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	9	4	4	9	130	34
26	14	3	4	8	3	4	7	3	3	8	3	4	8	3	4	7	3	4	8	3	4	8	3	4	8	117	31
27	14	4	4	9	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	9	4	4	9	131	30
28	17	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	9	4	4	7	4	4	8	4	4	8	4	4	9	129	31
29	16	4	4	8	4	4	8	3	4	9	4	4	9	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	9	130	29
30	9	3	3	7	3	3	7	3	3	8	3	3	8	3	3	8	3	3	8	3	3	7	3	3	8	109	28
รวม	391	493			489			480			494			480			491			490			500			3917	933
X	13.03	16.43			16.30			16.00			16.47			16.00			16.37			16.33			16.67			130.57	31.10
S	2.44	1.63			1.62			1.53			1.53			1.51			1.49			1.67			1.52			11.09	2.34
%	32.58	82.17			81.50			80.00			82.33			80.00			81.83			81.67			83.33			81.33	77.75

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ย 130.57 จากคะแนนเต็ม 160 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.33 คะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 31.10 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.75 นั่นคือประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพุทปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพ 81.33/77.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	ดัชนี ความสอดคล้อง
	คนที่ 1	ข้อที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	0	+1	2	0.67
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	0	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	0	+1	2	0.67
6	0	+1	+1	2	0.67
7	0	+1	+1	2	0.67
8	+1	+1	0	2	0.67
9	0	+1	+1	2	0.67
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	0	+1	2	0.67
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	+1	3	1.00
16	+1	+1	+1	3	1.00
17	+1	+1	+1	3	1.00
18	+1	+1	0	2	0.67
19	+1	+1	+1	3	1.00
20	+1	+1	+1	3	1.00
21	0	+1	+1	2	0.67
22	+1	+1	+1	3	1.00
23	+1	0	+1	2	0.67



ตาราง 9 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	ดัชนี ความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
24	+1	+1	+1	3	1.00
25	+1	+1	0	2	0.67
26	0	+1	+1	2	0.67
27	+1	0	+1	2	0.67
28	+1	+1	+1	3	1.00
29	+1	+1	0	2	0.67
30	0	+1	+1	2	0.67
31	+1	+1	+1	3	1.00
32	+1	+1	0	2	0.67
33	+1	0	+1	2	0.67
34	+1	+1	+1	3	1.00
35	+1	+1	+1	3	1.00
36	+1	+1	+1	3	1.00
37	+1	+1	+1	3	1.00
38	+1	+1	+1	3	1.00
39	+1	0	+1	2	0.67
40	0	+1	+1	2	0.67
41	+1	0	+1	2	0.67
42	+1	+1	0	2	0.67
43	+1	+1	+1	3	1.00
44	0	+1	+1	2	0.67
45	+1	+1	+1	3	1.00
46	0	+1	+1	2	0.67



ตาราง 9 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	ดัชนี ความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
47	+1	0	+1	2	0.67
48	+1	+1	0	2	0.67
49	+1	+1	+1	3	1.00
50	+1	+1	+1	3	1.00
51	+1	+1	+1	3	1.00
52	+1	+1	+1	3	1.00
53	0	+1	+1	2	0.67
54	0	+1	+1	2	0.67
55	+1	+1	+1	3	1.00
56	+1	0	+1	2	0.67
57	0	+1	+1	2	0.67
58	+1	+1	+1	3	1.00
59	+1	+1	+1	3	1.00
60	+1	+1	0	2	0.67
รวม	48	50	51	149	49.77
เฉลี่ย	0.80	0.83	0.85	2.48	0.83
ร้อยละ	80.00	83.00	85.00	83.00	83.00

จากตาราง 9 ผลการหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 และเมื่อพิจารณาทั้งฉบับ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย 0.83 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้



ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	ดัชนี ความสอดคล้อง
	คนที่ 1	ข้อที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	0	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	0	+1	+1	2	0.67
8	+1	+1	0	2	0.67
9	0	+1	+1	2	0.67
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	+1	+1	3	1.00
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	+1	3	1.00
16	+1	+1	0	2	0.67
17	+1	0	+1	2	0.67
18	+1	+1	0	2	0.67
19	+1	+1	+1	3	1.00
20	+1	+1	+1	3	1.00
21	0	+1	+1	2	0.67
22	+1	+1	+1	3	1.00
23	+1	0	+1	2	0.67



ตาราง 10 ต่อ

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	ดัชนี ความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
24	+1	+1	+1	3	1.00
25	+1	+1	0	2	0.67
26	+1	0	+1	2	0.67
27	+1	+1	+1	2	0.67
28	+1	+1	+1	3	1.00
29	+1	+1	0	2	0.67
30	0	+1	+1	2	0.67
31	+1	0	+1	2	0.67
32	+1	+1	1	3	1.00
33	+1	0	+1	2	0.67
34	+1	+1	+1	3	1.00
35	+1	+1	+1	3	1.00
36	+1	+1	+1	3	1.00
37	+1	+1	0	2	0.67
38	+1	+1	+1	3	1.00
39	+1	0	+1	2	0.67
40	0	+1	+1	2	0.67
41	+1	+1	+1	3	0.67
42	+1	+1	0	2	0.67
43	+1	+1	+1	3	1.00
44	0	+1	+1	2	0.67
45	+1	+1	0	2	0.67
รวม	39	39	36	113	37.74
ค่าเฉลี่ย	0.87	0.87	0.80	0.84	0.84
ร้อยละ	87.00	87.00	80.00	84.00	84.00

จากตาราง 10 ผลการหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 และพิจารณาทั้งฉบับ พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 0.84 แสดงว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน



ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(B)
1	0.90	31	0.40
2	0.54	32	0.49
3	0.57	33	0.37
4	0.54	34	0.49
5	0.86	35	0.30
6	0.59	36	0.22
7	0.38	37	0.68
8	0.49	38	0.16
9	0.43	39	0.22
10	0.38	40	0.43
11	0.21	41	0.37
12	0.25	42	0.11
13	0.37	43	0.21
14	0.63	44	0.37
15	0.68	45	0.11
16	0.70	46	0.43
17	0.75	47	0.52
18	0.63	48	0.19
19	0.86	49	0.17
20	0.90	50	0.19
21	0.81	51	0.38
22	0.54	52	0.52
23	0.22	53	0.02
24	0.40	54	0.27
25	0.48	55	0.57
26	0.38	56	0.21
27	0.32	57	0.08
28	0.43	58	0.79
29	0.24	59	0.30
30	0.62	60	0.38
ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96			



ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.44	24	0.19
2	0.31	25	0.35
3	0.35	26	0.81
4	0.42	27	0.62
5	0.23	28	0.56
6	0.23	29	0.42
7	0.56	30	0.23
8	0.81	31	0.35
9	0.46	32	0.77
10	0.27	33	0.31
11	0.58	34	0.17
12	0.48	35	0.46
13	0.23	36	0.13
14	0.40	37	0.52
15	0.56	38	0.77
16	0.35	39	0.17
17	0.44	40	0.27
18	0.15	41	0.15
19	0.48	42	0.44
20	0.15	43	0.48
21	0.19	44	0.15
22	0.56	45	0.23
23	0.31		
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91			



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
 คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบในข้อที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 เพียงข้อเดียว แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ เวลา 60 นาที

.....

1. แรงมีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงอย่างไรได้บ้าง
 - ก. รูปร่าง
 - ข. การเคลื่อนที่
 - ค. ทิศทาง
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดคือแรงที่ไม่กระทำบนผิวของวัตถุ แต่กระทำบนเนื้อวัตถุทุกตำแหน่ง
 - ก. แรงดึง
 - ข. แรงผลัก
 - ค. แรงยก
 - ง. แรงทางไฟฟ้า
3. ข้อใดคือหน่วยของแรง
 - ก. $kg - \frac{m^2}{s}$
 - ข. Kg-m/s
 - ค. N
 - ง. ข้อ 1 และ 2 ถูก
4. ข้อใดคือปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทางทั้งคู่
 - ก. แรงและความเร็ว
 - ข. ความเร่งและเวลา
 - ค. การกระจัดและระยะทาง
 - ง. โมเมนตัมและความยาว
5. ข้อใดต่างจากพวก
 - ก. พลังงาน
 - ข. ปริมาตร
 - ค. อัตราเร็ว
 - ง. แรง



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบในข้อที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 เพียงข้อเดียว แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ เวลา 60 นาที

-
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดที่ต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5
 - ก. ทักษะการวัด
 - ข. ทักษะการสังเกต
 - ค. ทักษะการจำแนก
 - ง. ทักษะการคำนวณ
 2. “คน้ำมีความยาวลำต้นเพิ่มขึ้น 2 เซนติเมตรหลังจากปลูกได้ 10 วัน” เป็นข้อมูลประเภทใด
 - ก. ข้อมูลเชิงคุณภาพ
 - ข. ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ค. ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ
 - ง. ข้อมูลการเปลี่ยนแปลง
 3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. งานมีหน่วย เป็น นิวตัน (N)
 - ข. พลังงานมีหน่วย เป็น นิวตัน.เมตร (N.m)
 - ค. พลังงานจลน์มีหน่วย เป็น กิโลกรัมเมตรต่อวินาที² (kg.m/s²)
 - ง. งานมีหน่วย เป็น วัตต์ (W)
 5. แรง 20 นิวตัน ดันวัตถุเป็นระยะทาง 5 เมตร
 จะเกิดงานเท่าไร
 - ก. 4 จูล
 - ข. 15 จูล
 - ค. 25 จูล
 - ง. 100 จูล



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2545 ก.
- _____. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว, 2545 ข.
- _____. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545 ค.
- กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว, 2546.
- _____. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- _____. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว, 2542.
- ขวลิต ชูกำแหง. การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ชาญชัย อินทรประวัตติ. วิธีสอนทั่วไปและการสอนแบบจุลภาค. พิมพ์ครั้งที่ 3. สงขลา : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา, 2522.
- ทัศนีย์ ประสงค์สุข. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ทิตนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- นิดา กิจจินดาโอภาส. ผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2554.
- _____. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2541.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- _____. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ประสานการพิมพ์, 2553.



- บุบผา นาคสมบุรณ์. ผลการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตโดยใช้
วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- เบลเรนก้า, เจมส์. 108 วิธีวัดและประเมินพหุปัญญา. แปลโดย เฉลียวศรี พิบูลชล.
กรุงเทพฯ : เพียร์สันเอดดูเคชั่นอินโดไชน่า, 2544.
- ปกรณ ชันซ้อน. การพัฒนาทักษะการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.
- ประณีต วิบุลย์ปันธ์. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521.
- ประยงค์ วุฒิชัยภูมิ. การพัฒนาแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง วงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. “พหุปัญญา : แนวคิดแห่งปัญญาเพื่อการเรียนรู้.” วารสารนวัตกรรมการ
เรียนการสอน. 1(1) : 8 – 13 ; มกราคม - เมษายน, 2547.
- เผชัญ กิจระการ. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา,” วารสารการวัดผล
การศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44 – 51 ; กรกฎาคม, 2544.
- _____. ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.
- เผชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)”
การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 : 30-36 ; กรกฎาคม, 2545.
- พรพิมล พรพิรชนม์. การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา : เหมการพิมพ์สงขลา, 2550.
- พีระ รัตนวิจิตร. การประยุกต์ทฤษฎีพหุปัญญาสู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ :
ธรรมสาร, 2544.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ภาพ เลหาไฟบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.
- _____. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.
- _____. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. “ปรัชญาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา,” วารสารวิจัยและ
พัฒนาการเรียนการสอน. 2(1) : 1-7 ; มกราคม-มิถุนายน, 2530.
- มณีภรณ์ สอนศิริ. การพัฒนาแผนการเรียนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.



- เยาวพา เตชะคุปต์. เอกสารอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง พหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ณ หอประชุมโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ระหว่างวันที่ 18-20 เมษายน 2544. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2544.
- _____. “การพัฒนารูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กไทยในบริบทของสังคมไทย,” ข่าวสด. 11 มิถุนายน 2551. หน้า 18.
- ระพีพร พลเยี่ยมหาญ. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีโดยใช้ยุทธศาสตร์ การสอนแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2547.
- รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สมานการพิมพ์, 2523.
- รุ่งโรจน์ หวังชม. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. จิตวิทยาในชั้นเรียน. ขอนแก่น : คลังน่านวิทยา, 2550.
- ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. “การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาการของเด็กประถม,” ศึกษาวิทยาศาสตร์. 32(7) : 23-29 ; กรกฎาคม, 2531.
- ลำพูน บุญโสภณ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้โมเดลรูปตัววีกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2541.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แอล ที เพรส, 2542.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- _____. เอกสารประกอบการสอน 0506702 : นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- วิรัชศักดิ์ ชัยปัญญา. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญาและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- วิรัตน์ ปักกระเน. การสร้างแผนการสอนที่เน้นกระบวนการวิชาสังคมศึกษา (ส 606) เรื่อง การแข่งขันและการประสานประโยชน์ทางการเมืองและเศรษฐกิจระหว่างประเทศตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.



- วิไลวรรณ เชื้ออ่อน. 12 ก้าวปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียนขั้นพื้นฐาน สำหรับครูยุคใหม่. ฉะเชิงเทรา : เจริญกิจ, 2544.
- ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีนานุเคราะห์. วิธีการวิทยาศาสตร์ สรุปรูปเนื้อหาตามหลักสูตรใหม่ 2522. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์, 2524.
- สงบ ลักษณะ. “จากหลักสูตรสู่แผนการสอน,” การวิจัยทางการศึกษา. 21(4) : 20 ; มีนาคม, 2534.
- สถาบันพัฒนาความก้าวหน้ากรุงเทพมหานคร. ยุทธศาสตร์การปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอน เพื่อเตรียมครูสู่ความก้าวหน้าในอนาคต. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. รายงานสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา, 2520.
- สนอง อินละคร. คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นกระบวนการ. อุบลราชธานี : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2535.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- _____. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. จุดประกายความคิดเกี่ยวกับปฏิรูปการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- _____. หลักสูตรและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2544.
- สีอำพร สอนไธสง. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2545.
- สุจินต์ วิทวธีรานนท์. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์=Teaching Science/ สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์, 2550.
- สุภวรรณ พันธุ์จันทร์. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเกษตรกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลในเขตภาคเหนือ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2547.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. “การใช้พหุปัญญาในห้องเรียน,” วารสารวิชาการ. 1(9) : 53 – 59 : กันยายน, 2541.
- สุวรร กาญจนบุร. โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2544.



- สุวัฒน์ นิยมคำ และจรรยา สุจารีกุล. การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2534.
- องอาจ นัยพัฒน์. วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สามลดา, 2548.
- อนันต์ จันทร์กวี. ผลการใช้คำถามที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- อารี สันหวี. พหุปัญญาในห้องเรียน วิธีสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน (Multiple Intelligence in the Classroom). กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2542.
- _____. พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ : แวนแก้ว, 2543.
- _____. พหุปัญญาในห้องเรียนวิธีการสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2543.
- อารีย์ ปรีดีกุล. การศึกษารูปแบบการสอนภาษาอังกฤษที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้วิธีสตอรีไลน์ สำหรับนักศึกษาในสถาบันราชภัฏ. พิษณุโลก : คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, 2544.
- อารีย์ วชิรवार. “บทบาทบางประการของผู้บังคับบัญชา,” วารสารข้าราชการ. 44(1) : 59-64 ; มกราคม-กุมภาพันธ์, 2542.
- อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง. “แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์,” วารสารวิชาการ. 6(5) : 25-30 ; พฤษภาคม, 2546.
- อุทุมพร จามรมาน. ทฤษฎีการวัดทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- Beichner, Ruth Anne. “The Relationship between Students’ Academic Self-Efficacy and Teachers’ Multiple Intelligences Instructional Practices,” Dissertation Abstracts International. 72(6) : unpagged ; May, 2011.
- Bloom, B.S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1976.
- Daniels, Martha E. Middle School Content Teachers and Multiple Intelligences Activities : A Case Study. 2008. <http://books.google.co.th/books/about/Middle_School_Content_Teachers_and_Multi.html?id=rIjMmYR0PJYC&redir_esc=y> 2013.
- Dillihunt, Monica L. “The Effects of Multiple Intelligences and direct Instruction on Third and Fitit Grade Student Achicvement, Task Engagement, Student Motivation and Twacher Efficacy,” Dissertation Abstracts International. 64(12) : 4354 - A ; June, 2004.



- Ford, D. Michael. "A Study of the Effects of Implementation of Multiple Intelligence Techniques and Integrated Thematic Instruction on Seventy - Grade Students," Dissertation Abstracts international. 61(05) : 1728 – A ; October, 2000.
- Gardner, H. Frames of Mind. New York : Basic Bosks, 1983.
- . Multiple Intelligence : Theory in Practice. New York : Basic Bosks, 1993.
- Gagne, R.M. Psychology Issues in Science Process Approach in Psychological Bases of Science Process Approach. Washinton, D.C. : American Association for the Advancement of Science, 1965.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill Book Company, 1973.
- Hardy, Rita J. "How can Multiple Intelligences Empower Secondary Students to Confront the Traditional Instructional Practices of the Dominant Culture?," Dissertation Abstracts International. 66(4) : 1227 - A ; October, 2005.
- Kaya, Osman Nafiz. "How Is a Science Lesson Developed and Implemented Based on Multiple Intelligences Theory?," Hacettepe University Journal of Education. 34 : 155-167, 2008.
- O'Connell, Kevin M. Investigation of Gardner's theory of Multiple Intelligence Interrelated with Student Engagement and Motivation on Urban Middle School Youth. 2009. <http://books.google.co.th/books/about/Investigation_of_Gardner_s_Theory_of_Mul.html?id=Sdjqeb-Jq4wC&redir_esc=y> 2013.
- Wiseman, D. Kim. "Identification of Multiple Intelligence for High School Students Theoretical and Applied Science Course," Dissertation Abstracts International. 58(4) : 1257 – A ; October, 1997.
- Welch, P. "Inquiry and the Science Teacher," Research Says to the Science Teacher. 3 : 53 – 64, 1981.



ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า



ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	นางทองยุฒ พระไตรยะ
วันเกิด	วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2513
สถานที่เกิด	อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 194 หมู่ที่ 3 ตำบลเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา 30330
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชุมชนบ้านเสิงสาง ตำบลเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา 30330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม ตำบลตลาดโพธิ์ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2531	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2535	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาชีววิทยา สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
พ.ศ. 2556	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

