



การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง  
ของ  
ปริญญาภรณ์ อุ่นแดง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชธานี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชธานี

RTU. 01501

การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ของ

ปริญญาภรณ์ อุ๋นแดง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชธานีเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชธานี

RTU. 01501

## ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจากอาจารย์กนิษฐา คุณมี อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้ศึกษาค้นคว้า ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จรรยา คุณมี ประธานกรรมการสอบ อาจารย์กนิษฐา คุณมี กรรมการสอบ อาจารย์บังอร แก่นจันทร์ กรรมการสอบ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ตลอดเวลาดังแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย ผู้ศึกษาค้นคว้า ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชธานีทุกท่าน ตลอดจนบุคลากรทางการศึกษาทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นางวรรษยา ประจำ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านชะวาขอ นายนำพล กิ่งมะณี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านชะวาขอ นางนันทพร เสนสม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านชะวาขอ อำเภอกันทรลักษ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องของเครื่องมือในด้านเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบคุณ นายสิทธิสมุทร เพ็งชัย ผู้อำนวยการโรงเรียนบึงมะลูวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล และเพื่อนร่วมงานในโรงเรียนบึงมะลูวิทยาทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมเอกสารหลักฐานต่าง ๆ นอกจากนี้ที่ขาดเสียมิได้คือ นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อนิคม อุ่นแดง คุณแม่ทองสิน อุ่นแดง บิดามารดา ของผู้ศึกษาค้นคว้าที่สนับสนุนให้ทุนการศึกษา และให้กำลังใจอันอบอุ่นตลอดมา จนทำให้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบเป็นเครื่องสักการบูชาพระคุณบิดามารดา และบูรพคณาจารย์ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนให้เป็นผู้มีสติปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม อันเป็นเครื่องชี้นำความสำเร็จในชีวิตของผู้ศึกษาค้นคว้า

ปริญญากรณ์ อุ่นแดง

**ชื่อเรื่อง** การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**ผู้ศึกษาค้นคว้า** นางสาวปริญญาภรณ์ อุ่นแดง

**อาจารย์ที่ปรึกษา** นางกนิษฐา คุณมี

**ปริญญา** ศษ.ม. สาขาวิชา วิชาการบริหารการศึกษา

**มหาวิทยาลัย** มหาวิทยาลัยราชธานี ปีที่พิมพ์ 2554

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แบบฝึกทักษะจำนวน 5 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.63 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83.74/84.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6144 หมายถึง นักเรียนที่มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.44
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	8
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	8
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	15
แนวคิดทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ .....	26
แนวทางการจัดการเรียนรู้ .....	45
การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ .....	50
การจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ .....	53
ดัชนีประสิทธิผล .....	63
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	64
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	64
<b>3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า</b> .....	67
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	67
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	67
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	68
รูปแบบของการศึกษาค้นคว้า .....	73
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79
ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	80
5 ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	85
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	85
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....	85
อภิปรายผล .....	86
ข้อเสนอแนะ .....	88
บรรณานุกรม .....	89
ภาคผนวก .....	93
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ภาคผนวก ข แบบฝึกทักษะ การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ภาคผนวก ง เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ภาคผนวก จ คำอธิบายจำแนก (B) และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	

## สารบัญ (ต่อ)

บรรณานุกรม

หน้า

### ภาคผนวก

ภาคผนวก จ คະแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีผลต่อการประเมิน  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาแบบฝึกทักษะ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคผนวก ช ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาแบบฝึกทักษะ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคผนวก ซ ผลการประเมินแบบฝึกทักษะ การพัฒนาแบบฝึกทักษะ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคผนวก ฉ หนังสือราชการ

ภาคผนวก ญ ประวัติย่อผู้ศึกษา

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง แบบ One – Group Pre – test Post – test Design .	73
ตาราง 2 การทดสอบภาคสนาม .....	74
ตาราง 3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	80
ตาราง 4 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ แบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80/80 .....	83
ตาราง 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน .....	84
ตาราง 6 ค่าอำนาจจำแนก (B) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับและค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ภาคผนวก จ)	
ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลการประเมิน แบบทดสอบ (ภาคผนวก ฉ)	
ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ภาคผนวก ช)	
ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ต่อการพัฒนาแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ภาคผนวก ซ)	



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิถีชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในการประกอบอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงานล้วนเป็นผลของวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมากวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์ (Scientificy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมและการดำเนินชีวิตของคนอย่างมาก การเตรียมคนให้พร้อมสำหรับการเปลี่ยนต้องอาศัยการจัดการศึกษาที่มีความหลากหลาย ทั้งระบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ขณะเดียวกันการจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องอยู่ในโลกของความจริงนักเรียนอยู่ในสถานการณ์จริงที่เชื่อมโยงซับซ้อน และเคลื่อนไหวตลอดเวลาจึงจะรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงได้นอกจากนี้ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำเนินชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสุข โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความสัมพันธ์กับตนเองและสังคม ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข

ผลจากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยของกองวิจัยทางการศึกษา (2541 : 88- 89) พบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า วิธีสอนและกิจกรรม การเรียนการสอนที่เสนอแนะในคู่มือมาปฏิบัติตามได้ยาก ครูไม่มีเวลาเขียนแผนการสอนอย่างถูกต้อง เวลาที่ใช้ในการสอนไม่เพียงพอจึงใช้วิธีสอนแบบรวบรัดไม่เป็นไปตามขั้นตอน กิจกรรมที่กำหนดสอนแบบรวบรัดไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ ขาดคู่มือครู สื่อไม่ครบตามที่เสนอไว้ในคู่มือ ขาดงบประมาณในการผลิตสื่อ และครูผู้สอนส่วนใหญ่ ไม่เคยผ่านการอบรมการผลิต หรือการใช้สื่อการสอน วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนขาดความรู้เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบและขาดแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ปกครองไม่สนใจการเรียนของนักเรียน สำหรับผู้เรียนโดยส่วนใหญ่ขาดทักษะพื้นฐานการคิด ปัญหาดังกล่าวข้างต้นส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test) ประจำปีการศึกษา 2553 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.74 ซึ่งถือว่าเป็นเกณฑ์คะแนนที่ไม่น่าพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น พบว่าสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรนั้นมีสาเหตุมาจาก 2 ประเด็นหลัก คือ ด้านผู้สอน ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการสอน พบว่า ยังใช้วิธีสอนแบบเก่า เน้นการบรรยาย ไม่ได้ใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนการสอน ไม่คำนึงถึงในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล สอนนักเรียนทุกคนในชั้นเรียนโดยใช้วิธีการเหมือนกันทุกคน ไม่ได้เน้นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ไม่สอนให้เชื่อมโยงเพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ขาดสื่อ หรืออุปกรณ์ประกอบการสอน ทำให้การเรียนการสอนไม่น่าสนใจ มีภาระกิจมาก เนื่องจากต้องทำหน้าที่หลายอย่าง อาทิเช่น งานวิชาการ งานธุรการ งานการเงิน – พัสดุ ไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนอย่างละเอียด รอบคอบ ทำให้นักเรียนไม่ทราบจุดบกพร่องของตนเอง ไม่ได้เตรียมการสอนล่วงหน้า เนื่องจากไม่มีแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่มีแบบฝึกเสริมเพื่อประกอบการสอน นอกเหนือจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนซึ่งมีจำนวนน้อย ไม่เข้าใจถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงไม่เข้าใจถึงวิธีการวัดผลและประเมินผล ด้านนักเรียน พบว่า ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง เนื่องจากในการทำแบบฝึกหัดไม่ทราบว่าตนเองมีข้อบกพร่องอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร ขาดความละเอียดรอบคอบ มีวิธีในการเรียนแตกต่างกัน ไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากครูไม่ได้สอนให้เชื่อมโยงหรือสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเมื่อเรียนวิทยาศาสตร์ตอนเริ่มต้นไม่เข้าใจ โดยคิดว่าเป็นวิชาที่ยากก็ทำให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชานี้

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเหตุผลดังกล่าว จึงสนใจในการพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และทดลอง ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด คือ ให้ความสำคัญทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนสถานศึกษาต้องเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิด และกระบวนการที่เป็นสากล มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงตรงตามที่คุณเรียนมีความถนัดและความสนใจ กระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นสื่อในการศึกษาค้นคว้า ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน แตกต่างกัน

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1 ได้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต ความต้องการ และความสนใจของนักเรียน

2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ผู้บริหาร และผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อันเป็นข้อเสนอแนะสำหรับครูหรือผู้บริหารเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 159 คน จาก 5 ห้องเรียน

2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คน จากนักเรียน 1 ห้อง ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

### 3 ตัวแปรที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรต้น คือ การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ประกอบด้วย 5 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง ดังรายละเอียด คือ

4.1 เรื่อง ระบบนิเวศ

4.2 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

4.3 เรื่อง วัฏจักรของสาร

4.4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ

4.5 เรื่อง แนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

### 5 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาการทดลองจำนวน 15 ชั่วโมง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1 การพัฒนาแบบฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การปรับปรุงแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่ครูและนักเรียนใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวางแผนเกี่ยวกับรายละเอียด เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าจัดให้เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้

4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้มนิบัติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยในการลงข้อสรุปและอุปนัย มีความเที่ยงตรงถูกต้อง เชื่อถือได้ ซึ่งมี 13 ทักษะ ได้แก่

4.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย

4.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือการวัดได้อย่างถูกต้องและสามารถเลือกใช้เครื่องมือ เพื่อวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยมีหน่วยกำกับอยู่ด้วย รวมทั้งการคำนวณหาค่าที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

4.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดยการกำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การแบ่งประเภทสิ่งของเกณฑ์ที่ใช้มักเป็นสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำหรือการนำไปใช้

4.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างที่วัตถุหนึ่งครองอยู่กับที่ว่างที่อีกวัตถุหนึ่งครองอยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

4.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ยเป็นต้น

4.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม หรือการคำนวณหาค่าใหม่ ทั้งนี้นำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ หรือการเขียนบรรยาย

4.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์และความรู้เดิมที่ต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามการลงความคิดเห็นนั้นต้องเห็นเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือข้อมูลที่สังเกตได้

4.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย ผลการพยากรณ์ การพยากรณ์อาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูลและการพยากรณ์ที่จะให้ผลอย่างมั่นใจที่สุด คือ การพยากรณ์ที่มีตัวแปรอื่น ๆ ถูกควบคุมให้คงที่หมด ให้เปลี่ยนแปลงเฉพาะตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเท่านั้น

4.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

4.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้

4.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะชี้ได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุม ในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ

4.12 ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและการบันทึกการทดลอง

4.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น

5 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ หมายถึง แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมตามแบบทดสอบท้ายบทเรียนในแบบฝึกทั้ง 5 ชุด เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นตามเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวัดผลการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ในบทเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น โดยใช้แบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

8 ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ค่าคะแนนที่ใช้แสดงความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็น  
ข้ออ้างอิงและแนวทางในการศึกษา ดังนี้

#### 1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 แนวคิดทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
- 1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้
- 1.5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้
- 1.6 การจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.7 คำนีประสิทธิผล
- 1.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์

#### ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

##### ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะ  
วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี  
เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน  
เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ  
วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์



วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

### เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย 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 แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ 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

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ปรัชญาการทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

#### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 พลังงาน

- มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 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 มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## คุณภาพผู้เรียน

### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
- เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกตสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา 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
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- 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
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก 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 และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

- แสดงถึงความซาบซึ้ง 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 โดยมีกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

- วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ทำให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

- แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 2 แนวคิดและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้แสดงความคิดเห็นและให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

จำนง พรายเข้มแข (2529 : 7) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยในการฝึกฝนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2530 ก : 3) และ Gagne (1965 : 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ โนมติและหลักการช่วยให้การลงข้อสรุปและอุปนัยมีความเที่ยงตรงถูกต้องและเชื่อถือได้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่ซับซ้อน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 164) ได้แสดงความคิดเห็นว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิด กระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 23) ให้แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การที่นักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ การทำงานตามขั้นตอนของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน วิธีการที่นับว่าสำคัญต่อการได้มาซึ่งความรู้ต่าง ๆ นั่นก็คือ การค้นคว้าทดลอง เพราะในขณะที่ทำการทดลองผู้ทดลองจะได้ฝึกฝนทั้งด้านการปฏิบัติและพัฒนาพฤติกรรมด้านความคิดด้วย เช่นการฝึกสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน ตลอดจนการลงมือทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิตยา วิชัยดิษฐ์ (2531 : 28) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การสื่อสารความหมายข้อมูล การสรุป การตั้งสมมติฐาน การออกแบบและดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

ว่าที่ร้อยตรีลำพูน บุญโภณ (2540 : 35) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบของคน และความสามารถในการเลือกใช้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกเพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความนึกคิดในระดับต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือค้นคว้าสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง หลักการและกฎ ก่อให้เกิดความรู้ใหม่เกิดขึ้น

นารี ลีอุเชียว (2541 : 18) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาจัดกระทำตรวจสอบและสื่อความหมายหรือความรู้ วิธีการที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์นี้ ได้แก่ การสังเกต การวัด การตั้งสมมติฐาน การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปการทำนาย การจำแนก การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและการควบคุมตัวแปร และการทดลอง



ชัยญาวดี ปิ่นกาโน (2546 : 20) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิด กระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้

อรพินท์ สีโสภณ (2548 : 25) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล รวมทั้งการตรวจสอบข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญและมีระบบ

นิตยาภรณ์ อินอ่อน (2549 : 12) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้หรือการแก้ปัญหา อันเกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการทางปัญญาที่อาศัยความนึกคิดในระดับต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง หลักการ กฎแห่งความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้น

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหาทางด้านสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจนเกิดความชำนาญ ด้วยการ ฝึกการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน จนสามารถแก้ปัญหา ลงข้อสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ จากการปฏิบัติสามารถสังเกตผู้เรียนว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ได้จากการวางแผนปฏิบัติงานที่รัดกุมมีขั้นตอนในการทำงานที่ชัดเจนไม่ซับซ้อน มีกระบวนการแก้ปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยในการวินิจฉัยข้อสรุปเป็นไปได้อย่างถูกต้อง

### ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสืบค้นความรู้ การเสาะแสวงหาความรู้ หรือการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดย การปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้กระบวนการหรือทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายอย่าง นักการศึกษาได้จัดประเภทของทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524, อ้างถึงใน สรศักดิ์ แพรดำ 2544 : 13)

- 1 ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานจำนวน 8 ทักษะ ประกอบด้วย
  - 1.1 ทักษะการสังเกต
  - 1.2 ทักษะการวัด
  - 1.3 ทักษะการคำนวณ
  - 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท

- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์
- 2 ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานหรือบูรณาการ จำนวน 5 ทักษะ ประกอบด้วย
  - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
  - 2.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
  - 2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
  - 2.4 ทักษะการทดลอง
  - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 59) ได้จัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ ได้แก่

- 1 ทักษะการสังเกต
- 2 ทักษะการวัด
- 3 ทักษะการคำนวณ
- 4 ทักษะการจำแนก
- 5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา
- 6 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 7 ทักษะการสื่อความหมาย
- 8 ทักษะการทำนาย
- 9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 10 ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 11 ทักษะการควบคุมตัวแปร
- 12 ทักษะการทดลอง
- 13 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

สมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (1970, อ้างถึงใน สรศักดิ์ แพรดำ 2544 : 16) ได้จัดประเภทของของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท 13 ทักษะ ได้แก่

- 1 ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานจำนวน 8 ทักษะ ประกอบด้วย
  - 1.1 ทักษะการสังเกต
  - 1.2 ทักษะการจัดจำพวก
  - 1.3 ทักษะการวัด

- 1.4 ทักษะการคำนวณ
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา
- 1.6 ทักษะการสื่อความหมาย
- 1.7 ทักษะการสรุปอ้างอิง
- 1.8 ทักษะการทำนาย
- 2 ทักษะกระบวนการบูรณาการหรือขั้นผสม จำนวน 5 ทักษะ ประกอบด้วย
  - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
  - 2.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
  - 2.3 ทักษะการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ
  - 2.4 ทักษะการออกแบบและดำเนินการทดลอง
  - 2.5 ทักษะการประมวลผลและตีความหมายข้อมูล

จากที่กล่าวถึงสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบที่ นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหา ความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process) แบ่งออกเป็น 8 ทักษะ ได้แก่

#### 1 ทักษะการสังเกต (Observing)

หมายถึง การใช้วัยวะสัมผัส หรือประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ได้ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกต ลงไปในข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งได้ 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสมบัติ ข้อมูลเชิง ปริมาณ (โดยการประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง
- 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

#### 2 ทักษะการวัด (Measuring)

หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือการวัดได้อย่างถูกต้อง และสามารถเลือกใช้เครื่องมือ เพื่อวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยมีหน่วยกำกับ อยู่ด้วย รวมทั้งการคำนวณหาค่าที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกรุ่นมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกรุ่นมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อณูหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

### 3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดยการกำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การแบ่งประเภทสิ่งของ เกณฑ์ที่ใช้มักเป็นสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำหรือการนำไปใช้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งของได้

### 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using Space/Space Relationships and Space/Time Relationships)

หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างที่วัตถุหนึ่งครองอยู่กับที่ว่างที่อีกวัตถุหนึ่งครองอยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ จะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อรูปร่างและรูปทรงทางเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ และ 3 มิติได้ เช่น ระบรูรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

- เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ)
- เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้น
- บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2

ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

#### 5 ทักษะการคำนวณ (Using Number)

หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ยเป็นต้น  
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 การนับ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ ตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่ม มีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่ บอกวิธีคำนวณได้ หาค่าเฉลี่ยแสดงวิธีคำนวณได้

#### 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating)

หมายถึง กานำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การจัดลำดับการจัดกลุ่ม หรือการคำนวณหาค่าใหม่ ทั้งนี้นำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ หรือการเขียนบรรยาย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจนสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของภาพจนสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจได้

#### 7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์และความรู้เดิมที่ต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามการลงความคิดเห็นนั้นต้องเห็นเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือข้อมูลที่สังเกตได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

#### 8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย ผลการพยากรณ์ การพยากรณ์อาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูลและการพยากรณ์ที่จะให้ผลอย่างมั่นใจที่สุด คือ การพยากรณ์ที่มีตัวแปรอื่น ๆ ถูกควบคุมให้คงที่หมด ให้เปลี่ยนแปลงเฉพาะตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเท่านั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

##### 8.1 การพยากรณ์ทั่วไป

- ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

##### 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

- ทำนายผลที่เกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

- ทำนายผลที่เกิดภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) มี 5 ทักษะ ดังนี้

#### 1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)

หมายถึง การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

สมมติฐานหรือการกำหนดคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านั้น มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม ใช้วิธีหนึ่งที่จะ

ใช้พิจารณาว่า ข้อความใดเป็นสมมติฐานหรือไม่ โดยนำข้อความนั้นมาเรียงให้อยู่ในรูปของประโยค ถ้า.....แล้วจะ.....หรือ เมื่อ.....แล้วจะ.....ถ้าเขียนให้ได้ข้อความก็จะเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม

## 2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

กำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ที่สังเกตได้และวัดได้

## 3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)

หมายถึง ความสามารถที่จะชี้ได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุม ในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นที่มีต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

## 4 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและการบันทึกการทดลอง 3 ขั้นตอน คือ

4.1 การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนก่อนการลงมือทดลองจริง ซึ่งประกอบด้วย

- วิธีทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับกำหนดและควบคุมตัวแปร
- วัสดุ/อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทดลองจริง

4.2 การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

4.3 การบันทึกผลการทดลอง เป็นการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต จากการวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

### 1 ออกแบบการทดลองโดย

- กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมด้วย

- ระบุอุปกรณ์ หรือวัสดุอื่นที่ต้องใช้ในการทดลองได้

### 2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

### 3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่ว และถูกต้อง

### 5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและ อยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้อง ศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 แปรความหมาย หรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้

5.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิต เป็นเครื่องมือพัฒนาคนให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และจะช่วยพัฒนานักเรียน ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรได้อย่างมีคุณภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงควรฝึกฝนให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทุกคนมี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

### การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะบางทักษะก็มีความสำคัญในหลักสูตรอื่น ๆ นอกเหนือจากหลักสูตร วิทยาศาสตร์ เพราะถ้าไม่มีทักษะกระบวนการเราก็ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ นักเรียนที่ต้องการจะบ่งชี้ว่าวัดอุณหภูมิใน 4 ชั้น เป็นฉนวนความร้อนที่ดีที่สุด จะต้องวัดอุณหภูมิและบันทึกข้อมูลในรูปแบบของตารางแล้วก็เขียนกราฟ นักเรียนต้อง สามารถตีความหมายข้อมูลจากกราฟ เพื่อค้นหาแบบแผนในการสรุป ทักษะเหล่านี้ก็เป็นเครื่องมือ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในวิชาสังคมศึกษาได้ด้วย บ่อยครั้งที่การนำเอาทักษะ



กระบวนการมาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ขึ้นอยู่กับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมาก่อน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะกับตัวความรู้ ที่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนในการวางแผนและลงมือกระทำบางส่วนหรือทั้งหมด ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือมีผลต่อการนำเอาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ

ได้มีการนำเอาเครื่องมือประเมินหลายอย่างมาใช้ประเมินความรู้ในทักษะกระบวนการ ซึ่งการนำเอาเครื่องมือมาใช้นี้อาจมีคำถามเกี่ยวกับความตรงของเครื่องมือดังกล่าว เป็นไปได้ว่าเมื่อมีการประเมินเพื่อวินิจฉัยจะมีการประเมินในแต่ละทักษะ แยกจากกันซึ่งตรงข้ามกับการประเมินทักษะในสถานการณ์การแก้ปัญหา ที่ทักษะแต่ละทักษะ ไม่สามารถประเมินแยกจากกันได้อย่างอิสระ จึงต้องมีการประเมินร่วมกัน

มีวิธีหลายอย่างที่ถูกนำมาใช้ทดสอบเพื่อประเมินทักษะที่กำหนดให้ เช่น แบบทดสอบ หรือแบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะต่าง ๆ หรือวิธีการอื่นที่ปรับปรุงมาจากวิธีการทั้งสองดังกล่าวมาแล้ว วิธีการแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย เช่น แบบทดสอบสามารถประเมินทักษะหลาย ๆ ทักษะในเวลาเดียวกันในช่วงที่จำกัดได้ การตรวจคำตอบอาจใช้คนหรือเครื่องจักรตรวจในช่วงใดก็ได้ ซึ่งไม่ต้องใช้คนที่มีประสบการณ์ตรวจคำตอบก็ได้ แบบทดสอบประเภทนี้จะไม่แพง ถ้านักเรียนไม่ได้ขีดเขียนอะไรลงไปในสมุดทดสอบ สมุดทดสอบนั้นก็สามารนำมาใช้ทดสอบได้อีก แต่อย่างไรก็ตามแบบทดสอบประเภทนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนในการอ่าน การรับรู้ และความเข้าใจในคำถามที่ถาม แบบทดสอบประเภทนี้ไม่ได้ให้นักเรียนค้นหาความชัดเจนของคำถาม สิ่งที่เกี่ยวข้องเป็นเพียงแค่ตัวคำถามและตัวเลือก ดังนั้นวิธีการประเมินแบบนี้จึงจำกัดความนิยมของผู้ตอบ การลงมือปฏิบัติกับวัตถุจริง ๆ ไม่ได้เน้นในการประเมินแบบนี้ นักเรียนเพียงแต่ใช้ทักษะการเขียนถ้าแบบทดสอบต้องการให้นักเรียนเขียนหรือให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าเป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ

การสังเกตนักเรียนขณะใช้ทักษะที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอภิปรายร่วมกับนักเรียน มีทั้งข้อดีและข้อเสีย เช่น นักเรียนสาธิตการใช้ทักษะ ซึ่งการสาธิตเป็นการแสดงถึงความเข้าใจมากกว่าการบอกความรู้เกี่ยวกับทักษะเหล่านั้น ถึงแม้ว่าการสาธิตสามารถให้ข้อมูลที่มีความตรงและความเที่ยงสูงเกี่ยวกับพัฒนาการทางทักษะของนักเรียน วิธีการนี้จะใช้เวลานานมากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ดังนั้นการผสมผสานระหว่างแบบทดสอบแลแบบสังเกตจึงถูกนำมาใช้ โดยคำถามของครูจะถูกเขียนไว้เป็นบทสคริปต์ เพื่อให้สถานการณ์การทดสอบเป็นมาตรฐาน สมุดทดสอบของนักเรียนจะให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ข้อคำถามในสมุดทดสอบอาจให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบลงในสมุด ไม่มีการให้ตัวเลือก เหมือนกับแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ นักเรียนต้องเป็นผู้ตอบคำถามเองทั้งหมดในสมุดทดสอบนั้น มีการใช้โคอะแกรมเพื่อนำเสนอข้อมูลให้มากที่สุดสิ่งที่จะให้นักเรียนอ่านนั้นมีน้อย ภาษาที่ใช้ก็ใช้ภาษาง่าย ๆ เพื่อไม่ให้อ่านคำถามเป็นปัญหากับนักเรียนในการตอบ

### 3 แนวคิดทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

#### ความหมายของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกฝนจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้นจนเกิดทักษะ จึงมีผู้กล่าวความหมายของแบบฝึกไว้ดังนี้

นิยา วิชัยดิษฐ์ (2531 : 53) ได้กล่าวว่าแบบฝึก หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ และเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้นักเรียนมาปฏิบัติและนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำถูกต้องและคล่องแคล่ว

อนงค์ศิริ วิชาลัย (2536 : 27) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกว่าเป็นวิธีที่สอนสนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกมาก ๆ เพราะแบบฝึกจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างยิ่งขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 128) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึง สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึกหัดที่ครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วย หรืออาจรวมเล่มก็ได้

วชิรนุช สินธุชัย (2541 : 35) ได้กล่าวถึงแบบฝึกหัดเสริมทักษะว่า เป็นแบบฝึกหัดที่ครูจัดขึ้นให้แก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะเพิ่มขึ้น โดยการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งด้วยความสนใจและพอใจ หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้ว

จากการให้ความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่ครูต้องสร้างขึ้นให้ครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อเป็นการเสริมสร้างทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา และแก้ไขในส่วนที่นักเรียนยังบกพร่องอยู่ให้ดีขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

#### ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ดั่งนั้น ครูควรสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น แบบฝึกทักษะจึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกสอดคล้องกันดังนี้

อนงค์ศิริ วิชาลัย (2536 : 27) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกไว้ว่า วิธีสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่งก็คือ การให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการการ

เรียนรู้ดีขึ้น คือ แบบฝึก เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจ กว้างขวางขึ้น

อ่ำไพพรรณ ชินสำราญ (2538 : 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมหนังสือเรียน ช่วยลดภาระของครูได้มาก ตลอดจนช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น และการให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะจะช่วยชี้จุดบกพร่องของนักเรียนได้ชัดเจน เพื่อครูจะได้แก้ไขปรับปรุงเฉพาะจุดอย่าง ทันทีทันที

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 131) กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่า แบบฝึกทักษะเป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำแบบฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น คือ แบบฝึกทักษะ เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

ดังที่กล่าวมาแล้วจึงสรุปได้ว่า แบบฝึกมีความสำคัญต่อผู้เรียนไม่น้อยในการที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วขึ้น ชัดเจนขึ้น กว้างขวางขึ้น ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

### ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 20-21) กล่าวว่า การฝึกทักษะมีประโยชน์หลายอย่างดังต่อไปนี้

- 1 การฝึกช่วยให้จำได้แม่นยำขึ้น เพราะโดยปกติการอ่าน ฟัง มองดู หรือทำเพียงครั้งเดียวย่อมยากแก่การที่จะจดจำได้ทั้งหมด
- 2 การฝึกทักษะเป็นทางนำไปสู่ความถูกต้อง
- 3 การฝึกทักษะเป็นรากฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพในการคิดคำนวณ เช่น เมื่อเรียนรู้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้นแล้ว จากการฝึกทักษะจะช่วยมองเห็นวิธีลัดจะทำให้คิดได้รวดเร็วขึ้น
- 4 การฝึกทักษะเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการคิดคำนวณหรือคิดคำนวณได้ถูกต้องและรวดเร็ว ย่อมก่อให้เกิดแรงคล้อย ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ และอยากมีส่วนร่วม

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 131) กล่าวถึง แบบฝึกทักษะมีประโยชน์ดังนี้ ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

- 1 ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
- 2 ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ดีที่สุด

ตาม ความสามารถของตนเอง

- 3 ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนได้
- 4 ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
- 5 ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 6 คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่น ๆ

ประสิทธิ์ เดชครอง (2539 : 20) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกว่า แบบฝึกช่วยในการฝึกหรือเสริมทักษะของภาษา การใช้ภาษาของนักเรียนสามารถนำมาฝึกซ้ำ ทบทวนบทเรียนและ ผู้เรียนสามารถทบทวนด้วยตนเอง จดจำเนื้อหาได้คงทน แบบฝึกถือเป็นอุปกรณ์การสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทดสอบความรู้ วัดผลการเรียนรู้และประเมินผลนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้ครูทราบปัญหาข้อบกพร่องของผู้เรียนเฉพาะจุดได้นักเรียนทราบผลการก้าวหน้าของตนเอง ครูประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายและลดภาระได้มาก

จากประโยชน์ของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบฝึกจะเป็นเครื่องมือในการช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ทำให้มีความสามารถในการจดจำและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ดี ทำให้ครูทราบปัญหาข้อบกพร่องของผู้เรียนและสามารถนำมาปรับปรุงพัฒนาและส่งเสริมให้แก่ นักเรียน ได้ และแบบฝึกยังจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีความสามารถในด้านการคิดการทำ การแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

การสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้นั้นจำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะพัฒนาการทางด้านสติปัญญา ซึ่งมีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กในแต่ละวัย และได้ตั้งทฤษฎีขึ้นมา

ทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ควรศึกษา คือ

- 1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์
  - 2 ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์
  - 3 ทฤษฎีการสอนของการ์เย่
- 1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์
 

ทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจท์ ( Piaget ) ( 1966 : 576 - 584, อ้างถึงใน ประยูร อายนาม 2537 : 13 ) Piaget เสนอแนวคิดไว้ ดังนี้

    1. เด็กเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม
    2. การเรียนรู้เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ตัวผู้เรียนเองเท่านั้นที่ทราบว่าตัวเองเรียนรู้

### 3. พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กมี 4 ระยะคือ

3.1 Sensori – Motor stage (อายุ ช่วง 0-2 ปี) ระยะเวลาเป็นช่วงที่เด็กมีพัฒนาการเกี่ยวกับการสัมผัสและการเคลื่อนไหว

3.2 Pre – Operational stage(อายุ 2-6 ปี) เป็นระยะที่เด็กเริ่มเข้าใจภาษา อากัปกริยาของคนใกล้ชิด เป็นช่วงที่เด็กสร้างเสริมบุคลิกภาพของตนเอง เด็กรู้จักให้เหตุผลแต่อธิบายไม่เด่นชัด

3.3 Concrete stage (อายุ 6-12 ปี) ระยะนี้เด็กเริ่มเข้าใจหมวดหมู่ การจำแนก การเรียงลำดับ จำนวน มิติ และความสัมพันธ์ การให้เหตุผลของเด็กวัยนี้ จะอาศัยสิ่งที่ตนเองมองเห็นเด็กยังให้เหตุผลที่เกี่ยวกับนามธรรมไม่ได้

3.4 Formal Operation stage (อายุ 12 ปี ขึ้นไป) ระยะนี้เป็นระยะที่เด็กเริ่มรู้จักอธิบายเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

จากพัฒนาการทางสติปัญญาทั้ง 4 ระยะของเด็ก เราจะเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ ขั้นต้น (เช่น เซต การนับ เป็นต้น) เมื่อเด็กอยู่ในระดับพัฒนาการระยะที่ 3 การเรียนการสอน จำเป็นต้องใช้วัสดุหรือของจริงประกอบการสอนเพื่อให้เด็กเกิดการค้นพบ

จากแนวคิดของ เพียเจท์ (Piget) สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของเด็กที่คืบหน้าควรจะเริ่มจากความพร้อมและประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมทางด้านสังคมตลอดจนอารมณ์ของเด็ก ที่สำคัญการคิดในเชิงนามธรรมยังอยู่ในขั้นที่ไม่สมบูรณ์ ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้สื่อการสอนเข้าช่วยเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่คงที่และสามารถย้อนกลับได้

## 2 ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ Bruner (1956 : 323-338 อ้างถึงใน เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ 2542 : 49 – 50) Bruner คือ นักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญานิยมเป็นศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดประเทศสหรัฐอเมริกา Bruner ได้ให้ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมที่แวดล้อมตัวเด็กและมีความเชื่อมั่นแบบเดียวกับ เพียเจท์ (Piget) ว่าการเรียนรู้เกิดจากการพัฒนาทางสติปัญญาซึ่งกระบวนการภายในสมอง แต่จะพัฒนาได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัว Bruner สร้าง ทฤษฎีจากผลของการทดลองในชั้นเรียน ซึ่งได้ใช้หลักพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของมนุษย์มาใช้ในการสร้างทฤษฎีการเรียนรู้ คือการค้นพบ (Discovery Approach) Bruner เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบ การแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ ใช้ข้อมูลต่างๆ ที่จะให้นักเรียน เรียนรู้ ตลอดจนวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถามโดยตั้งความคาดหวังว่าเด็กจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

Bruner เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้ประมวลข้อมูลข่าวสารจากการที่มีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมและสำรวจสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบ เนื่องจากเด็กมี

ความอยากรู้อยากเห็น โดยตนเอง ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้โดยการค้นพบ

วิธีการที่เด็กใช้เป็นเครื่องมือในการหาความรู้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการกระทำ (Enactive Level) เป็นขั้นแสดงบทบาท เด็กเรียนรู้ได้จากการกระทำและสัมผัสโดยให้เด็กได้เล่นกับวัสดุสิ่งของ ได้ลองผิดลองถูกลองสร้างสิ่งของและลองประกอบวัตถุ

2. ขั้นการเกิดมโนภาพ (Iconic Level) เป็นขั้นการสร้างภาพวัตถุในสมอง เด็กเกิดความคิดจากการรับรู้ความจริงและคิดจินตนาการ

3. การใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Level) เป็นขั้นการเล่นกับสัญลักษณ์และจะต้องไม่สร้างภาพของวัตถุในสมองเด็กอีกเด็กเริ่มเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆรอบตัวและพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่พบเห็น สร้างเป็นสัญลักษณ์ขึ้นแทนสิ่งพบเห็น

Bruner เชื่อว่าการที่เด็กได้ค้นพบด้วยตนเองจะทำให้เกิดสัญลักษณ์ที่ฝังแน่น ถาวร หรือเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

จากแนวคิดของ Bruner สรุปได้ว่า ในการสอนนั้นควรเริ่มจากการใช้ของจริงหรือให้เด็กได้ลองปฏิบัติ ขึ้นต่อมาเมื่อเด็กมีทักษะมากขึ้นจึงเริ่มมีการใช้สัญลักษณ์หรือการสร้างภาพในใจ โดยจัดเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกัน

จากแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อครูผู้สอน เพื่อใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการเข้าถึงสถานะพื้นฐานอันเป็นสากลของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัยซึ่งผู้เรียนในแต่ละวัยจะมีลักษณะในการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ให้เกิดแก่ตนเองแตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงแนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนให้ประสบผลสำเร็จ และเพื่อเป็นการส่งถ่ายความรู้ที่ศิษย์ของพัฒนาการที่สูงขึ้นของผู้เรียน

### 3 ทฤษฎีการสอนของการ์เย่

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ การ์เย่ Gagne (1974 : ไม่มีเลขหน้า, อ้างถึงใน ฌีววรรณ กิรติกร 2534 : 51- 52) Gagne เชื่อว่าการแบ่งการเรียนรู้ออกเป็นชนิดต่าง ๆ นั้น การเรียนรู้แต่ละชนิดย่อมต้องการเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพเบื้องต้น พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้แต่ละชนิด และแต่ละชนิดย่อยๆ เหล่านี้ยังเรียงลำดับได้ตามความซับซ้อนของการใช้ความคิดและความสัมพันธ์ในลักษณะที่ทักษะที่ซับซ้อนกว่าจะอาศัยการเรียนรู้ทักษะที่ง่ายก่อน ซึ่งลำดับขั้นของทักษะการเรียนรู้

การ์เย่ Gagne ได้เสนอแนวคิดของการเรียนรู้ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน ผู้สอนจะต้องถามตนเองอยู่เสมอว่าผู้เรียนต้องมีความรู้หรือทักษะอะไรก่อนเพื่อที่จะเป็นพื้นฐานขั้นแรก

## 2. เงื่อนไขในการเรียนรู้มี 8 ชนิด ดังนี้

2.1 การเรียนที่ง่ายที่สุด เกิดขึ้นจากอารมณ์และความรู้สึกขึ้นมาเอง

2.2 การเรียนที่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองเกิดจากระบบประสาทของสภาพร่างกายและจิตใจที่พร้อมต่อการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองต่อคำพูดหรือสิ่งเร้า

2.3 การเรียนรู้แบบลูกโซ่ที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ต่างๆเข้าด้วยกัน

2.4 การเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญของคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถควบคุมพฤติกรรมได้ เช่น การพูด การอ่าน จำนวน

2.5 ผู้เรียนสามารถจำแนกความแตกต่างของสิ่งที่คล้ายกัน เช่น ลักษณะใกล้เคียงกันมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอด มีแนวคิดเชิงรูปธรรม เช่น เห็นได้ จับต้องได้ สัมผัสได้

2.6 ความสามารถในการนิยามความหมายของศัพท์ เหตุการณ์และความสัมพันธ์เป็นข้อความที่สื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจนบอกถึงความแตกต่างหรือความไม่แตกต่างกันได้

2.7 การเรียนรู้กฎหรือหลักการ ผู้เรียนสามารถรวบรวมแนวคิดต่างๆ จัดทำเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการหรือทฤษฎีได้ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดตั้งแต่ 2 แนวคิดขึ้นไป

2.8 ขึ้นแก้ปัญหาขั้นนี้จะต้องใช้กฎหรือหลักการหลายๆอย่างมาโยความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเอากฎ หลักการ หรือหลักเกณฑ์ต่างๆไปใช้แก้ปัญหาได้

3. สภาพการเก็บรักษาความรู้ต่างๆ ไว้ได้อย่างถาวร ถ้าสิ่งที่เรียนมีคุณค่าต่อผู้เรียนและผู้เรียนมีศรัทธาในตัวผู้เรียนเอง ตลอดจนผู้เรียนมีความมั่นใจในความรู้ ความจริงที่เกิดขึ้นย่อมจะสามารถ เก็บรักษาความรู้ที่ไว้ได้อย่างถาวร

4. จัดลำดับขั้นของพฤติกรรมที่ผู้เรียนครบถ้วน และแสดงให้ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

สรุปแนวคิดของ กาย่ Gagne ได้ว่าเป็นการแยกประสบการณ์ของการเรียนแต่ละบทเรียนและมีการดำเนินกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้น โดยเริ่มจากการเรียนรู้จากทักษะง่าย ๆ และค่อย ๆ ยากจะทำให้ผู้เรียนรู้สึก ถึงความสามารถของตนเองในการกระทำสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจและทำให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อบทเรียนต่อ ๆ ไปได้ ดังนั้นจึงควรจะมีการประเมิน เพื่อตรวจสอบลำดับขั้น ของการเรียนรู้ว่ามีผลสัมฤทธิ์เป็นอย่างไร เพื่อจะได้ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

### จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์ทรัพย์ (2523 : 52 - 67) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกไว้ว่า ต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้

1 กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดที่มีการฝึกจะมีความคล่องแคล่ว และสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามกับสิ่งที่ไม่ได้รับการฝึก หรือทอดทิ้งไปนาน ๆ แล้วย่อมทำได้ไม่ดี

2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้และสนใจแตกต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกควรพิจารณาถึงความเหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลาย ๆ แบบ

3 การจูงใจผู้เรียนโดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกแล้วช่วยย้่วยุให้อยากฝึกต่อไป

4 ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26 - 27) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาประกอบด้วย

1 ความใกล้ชิด (Contiguity) คือ การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้กับผู้เรียน

2 แบบฝึก (Practice) คือ การให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมซ้ำ ๆ เพื่อช่วยในการสร้างความแม่นยำ ความชำนาญ

3 กฎแห่งผล (Law of effect) การให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนโดยรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะให้ผู้เรียนได้ทราบว่ากระทำของตนเองเป็นอย่างไร ยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนอีกด้วย

4 แรงจูงใจ (Motivation) ได้แก่การเรียนแบบฝึกจากง่ายไปหายาก และจากแบบฝึกที่สั้นไปสู่แบบฝึกที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างแบบฝึกหัดควรมีหลายรส หลายรูปแบบ ตลอดจนมีภาพประกอบเรื่องเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนมากขึ้น

ประสิทธิ์ เดชครอง (2539 : 19) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่าจะต้องใช้ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียนและสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยาในการตอบสนอง ดังนี้

1 ได้แบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2 แบบฝึกที่จัดขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร

3 ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกหัดแต่ละชนิดแต่ละรูปแบบว่ามีวิธีการตอบอย่างไร



4 ให้นักเรียนได้มีโอกาสตอบสนองสิ่งเร้าดังกล่าวด้วยการแสดงออกทาง  
ความสามารถและความเข้าใจลงในแบบฝึก

5 ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียน มาตอบในแบบฝึกให้ตรงเป้าหมาย  
ที่สุด

### ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

แบบฝึกเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งชนิดหนึ่งที่จะช่วยเสริมทักษะให้กับผู้เรียน ในการ  
สร้างแบบฝึกให้มีประสิทธิภาพสำหรับเด็กจึงจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบและลักษณะของแบบฝึก  
เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะ  
เกี่ยวกับแบบฝึกที่ดีไว้ ดังนี้

วรสุดา บุญยไวโรจน์ (2540 : 37) เสนอแนะลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี  
ดังต่อไปนี้

- 1 แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ
- 2 แบบฝึกทักษะควรมีความหมายต่อผู้เรียน ตรงตามจุดมุ่งหมาย ลงทุนน้อย  
ใช้ได้นาน
- 3 ภาษาและภาพในแบบฝึกทักษะควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของ  
ผู้เรียน
- 4 ควรแยกแบบฝึกทักษะเป็นเรื่อง ๆ และมีกิจกรรมหลายรูปแบบ
- 5 แบบฝึกทักษะที่ดี ควรเร้าความสนใจ ตั้งแต่หน้าปกจนถึงหน้าสุดท้าย
- 6 ควรเน้นแบบฝึกทักษะที่สามารถประเมิน และจำแนกความเจริญงอกงาม ของ  
ผู้เรียน ได้ด้วย

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 131 – 132) ของลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี  
ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

- 1 เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว
- 2 เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของนักเรียน
- 3 มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
- 4 ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่นานเกินไป
- 5 เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
- 6 ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
- 7 ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน
- 8 สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

ลดดา ดอนหงษา (2531 : 28) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1 ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่น ๆ  
ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่เพื่อการทดสอบ

2 แต่ละแบบฝึกควรใช้ประโยชน์เพียงหนึ่งแบบเท่านั้น

3 ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้

4 ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันไปในชีวิตประจำวันที่นักเรียน

รู้จักดี

5 เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย

6 แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7 ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518 : 72) ได้ศึกษาพบว่า แบบฝึกที่นักเรียนสนใจและ  
กระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึกนั้นต้องมีลักษณะดังนี้

1 ใช้หลักจิตวิทยา

2 สำนวนภาษาง่าย

3 ให้ความหมายต่อชีวิต

4 คิดได้เร็วและสนุก

5 ปลุกความสนใจ

6 เหมาะสมกับวัยและความหมาย

7 อาจศึกษาด้วยตนเอง

8 ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา และพัฒนาการของเด็ก

9 ให้มีจุดมุ่งหมายว่ามุ่งฝึกในด้านใด

10 ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก

11 ในแบบฝึกต้องมีคำชี้แจงสั้น ๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจ

12 ในการทำแบบฝึกทุกครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจของเด็ก

13 ควรทำแบบฝึกหลาย ๆ แบบ เพื่อให้เด็กได้กว้างขวางและส่งเสริมให้เด็กคิด

นิตยา ฤทธิ์โยธี (2520 : 42) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ให้ไว้ ดังนี้

1 เกี่ยวข้องกับบทเรียนมาแล้ว

2 เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของเด็ก

3 มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำง่าย

4 ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือเร็วเกินไป

5 เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

จากหลักการดังกล่าวจะเห็นได้ว่า สามารถนำเอาหลักการของแบบฝึกมาใช้สร้าง  
แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วย

ตนเองได้ ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะช่วยเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ หลักการสร้างแบบฝึกของนักการศึกษาหลายท่านดังกล่าวสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดี และหลักการสร้างแบบฝึกทักษะ สามารถนำมาสร้างแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพนั้นมีลักษณะ ดังนี้

- 1 ตั้งจุดมุ่งหมายในการฝึกทักษะ โดยให้สอดคล้องกับเรื่องที่สอน
- 2 ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 3 รูปแบบการฝึกต้องเร้าความสนใจ
- 4 แบบฝึกต้องเรียนจากง่ายไปหายาก
- 5 ใช้เวลาให้เหมาะสมไม่นานเกินไป
- 6 สร้างแบบฝึกหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่าย

#### หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ

นอกจากหลักจิตวิทยาที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างแบบฝึกแล้ว ได้มีนักการศึกษาเสนอหลักในการสร้างแบบฝึกเพิ่มเติม ดังนี้

อ้อมน้อย เจริญธรรม (2532 : 55 - 56) ได้กล่าวไว้ว่า ในการเตรียมแบบฝึกทักษะ จะต้องเตรียมแบบฝึกทักษะอย่างรอบคอบว่าจะใช้แบบฝึกทักษะแบบไหน อย่างไรต้องพิจารณาแบบฝึกทักษะนั้น ๆว่าจะช่วยให้เกิดทักษะแบบใด สามารถนำไปใช้จริงอย่างไร และแบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อเด็กจะไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 11 - 12) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

- 1 แบบฝึกที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการสอนและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่มีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกที่น่าสนใจ จูงใจ เพื่อให้เกิดความต้องการอยากรู้ และจัดลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการฝึก
- 2 แบบฝึกหัดต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก ครูต้องเตรียมตัวล่วงหน้า
- 3 แบบฝึกควรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนนำไปใช้ได้ตามความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน

ผู้เรียน

พรรณิ ชูทัยเจนจิต (2522 : 192 - 195) ได้เสนอหลักจิตวิทยาการศึกษาใช้ในการสร้างแบบฝึก พอสรุปได้ดังนี้

- 1 การสาธิตและการอธิบาย เริ่มแรกควรบอกให้นักเรียนทราบว่าทำอะไรอย่างไร
- 2 ให้เด็กได้มีโอกาสฝึกทันทีหลังจากการสาธิต และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือการทำซ้ำและการเสริมแรง ควรให้โอกาสเด็กได้ฝึกซ้ำ ๆ และควรให้ได้รับการเสริมแรงอย่างทั่วถึง

3 ในขณะที่ฝึกหัดมีการให้คำแนะนำเพื่อให้เด็กได้ฝึกทักษะนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง ให้คำแนะนำที่อยู่ในบรรยากาศที่สบาย ๆ ครูผู้สอนต้องใจเย็น ไม่ดุ บรรยากาศ ไม่ตึงเครียด จะช่วยให้เด็กเกิดความพยายามที่จะฝึก

4 สิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนพบปัญหายุ่งยากในการฝึกทักษะใหม่ คือ การที่ทักษะเก่าของผู้เรียนกับทักษะใหม่ ซึ่งควรแก้ไขด้วยการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่าทักษะใหม่ที่จะฝึกฝนนั้น จะมีวิธีการของตนเอง ซึ่งต่างไปจากวิธีการของทักษะเก่า และพยายามกระตุ้นนักเรียนให้ระลึกอยู่เสมอว่า เขากำลังเรียนทักษะใหม่

วรรณารถ พ่วงสุวรรณ (2518 : 34 - 37) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึก เพื่อให้ได้แบบฝึกที่ดีและสามารถนำไปใช้ให้ตรงตามจุดประสงค์ ดังนี้

- 1 ตั้งวัตถุประสงค์
- 2 ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
- 3 ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
  - 3.1 ศึกษาปัญหาในการสอน
  - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
  - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
  - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
  - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
  - 3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกให้ครบตามที่กำหนดไว้

วิมลรัตน์ คงภิรมย์ชื่น (2530 : 36) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

- 1 ครูต้องเตรียมแบบฝึกให้รอบคอบว่าต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะใด
- 2 ใช้แบบฝึกที่สั้น แต่หลายแบบ เด็กก็จะได้ไม่เบื่อ
- 3 ให้ฝึกในสภาพที่ต่างกัน เช่น บนกระดาน บนกระดาษ
- 4 การประเมินผล ประเมินว่าเด็กเกิดความชำนาญในทักษะนั้นเพียงใด

หลักจิตวิทยาดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้านำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะ ให้นำสนใจเหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความถนัดของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอน สนุกสนาน นักเรียนมีความพอใจที่จะเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียนนั้น ๆ

### องค์ประกอบของแบบฝึก

แบบฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีองค์ประกอบที่สำคัญ (แก้วอุดร เชื้อหาญ (2545 : 5 ; นุจรี เทียนลม 2543 : 5) ดังนี้

- 1 ชื่อแบบฝึก

- 2 คำชี้แจงการทำแบบฝึกทักษะ
- 3 รายละเอียดทักษะที่ใช้ในการฝึก
- 4 จุดประสงค์
- 5 สื่อ
- 6 ใบบทความรู้
- 7 กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
- 8 แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ

### หลักการในการฝึกทักษะ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 133) กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะ ดังนี้

- 1 ก่อนการฝึกควรสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และ ทราบเหตุผลที่ต้องฝึก การฝึกอย่างไม่เข้าใจความหมายอาจไม่ทำให้เกิดทักษะ
- 2 การฝึกควรให้ผู้เรียนได้รับการฝึกตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ภายใต้การแนะนำที่ดี ถ้าฝึกทักษะผิด ๆ จะทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมากในการแก้ไข
- 3 ช่วงเวลาการฝึกสั้น ๆ บ่อย ๆ ด้วยแบบฝึกที่คัดเลือกแล้วเป็นอย่างดี จะมี ประสิทธิภาพกว่าการฝึกช่วงยาว ๆ ซึ่งผู้เรียนจะเบื่อหน่าย ไม่สนใจ
- 4 กิจกรรมการฝึกควรจะมีหลากหลาย นอกจากแบบฝึกหัดต่าง ๆ อาจใช้เกม ปัญหา หรือกิจกรรมอื่น ๆ บ้าง
- 5 การฝึกอย่างมีความมุ่งหมายจะเกิดประโยชน์มาก ถ้าผู้เรียนเห็นคุณค่าและความ จำเป็นของสิ่งที่เรียนหรือฝึก โดยอาจใช้การทดสอบ หรือวิธีการอื่น ๆ เพื่อชี้ให้เห็นผลที่เกิดขึ้น ภายหลังการฝึก
- 6 การฝึกควรสัมพันธ์กับความมีเหตุผล ขณะฝึกควรให้ผู้เรียนใช้ความคิด หา เหตุผลควบคู่ไปด้วย

พรรณี ชูทัยเจนจิต (2538 : 39) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกที่ดี นอกจากจะ คำนี้ถึงหลักในการสร้าง และหลักในการฝึกแล้วจะต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1 ความใกล้ชิด คือ ถ้าใช้สิ่งเร้า และการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน
- 2 การฝึกหัดคือ การให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ กันเพื่อช่วยสร้างความรู้ ความเข้าใจที่ แม่นยำ

3 กฎแห่งผล คือให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนด้วยการเฉลยคำตอบให้ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขและเป็นการสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

4 การจูงใจ คือ การจัดแบบฝึกหัดเรียงลำดับจากแบบฝึกที่ง่ายและสั้น ไปสู่เรื่องที่ ยากและยาวขึ้น ควรมีภาพประกอบและมีหลายรส หลายรูปแบบ

ฉวีวรรณ กิรติกร (2538 : 7-8) เห็นว่าการที่ครูสอนเนื้อหาจนนักเรียน เข้าใจดี แล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และมีการทบทวนทักษะดังกล่าวเป็นประจำนั้นเป็นการสอดคล้อง กับกฎการเรียนรู้ของทอร์นไคน์ ซึ่งประกอบด้วยกฎแห่งผล กฎแห่งผลการฝึกหัดและกฎแห่งความ พร้อม สรุปได้ ดังนี้

1 การเชื่อมโยงและการต่อเนื่องจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้น ถ้ามีการใช้อยู่เสมอและ น้อยลงเมื่อไม่ใช้

2 สิ่งใดที่ทำบ่อย ๆ หรือฝึกอยู่เสมอย่อมทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งที่เราไม่ได้ทำบ่อย ๆ หรือไม่ได้ฝึก ย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3 ถ้าร่างกายมีพฤติกรรมใดซ้ำๆ อยู่เสมอ จะทำให้แสดงพฤติกรรมนั้น ได้อย่าง ถูกต้องสมบูรณ์ แต่ถ้าร่างกายไม่มีโอกาสใช้หรือกระทำซ้ำๆ บ่อย ๆ นักพฤติกรรมนั้นจะมีแนวโน้มที่ จะถูกลืมหรือทำได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ก็ได้

### ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

#### การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะนั้น ใช้หลักการอันเดียวกันกับการหา ประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 494 - 500) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1 ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพ การผลิตระบบการดำเนินงานทุก ประเภท จำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้น เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่ มุ่งหวัง ซึ่งมีเหตุผลหลายประการ คือ

1.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพว่า อยู่ในขั้น ที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิต ออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

1.2 สำหรับผู้ใช้ชุดการสอน จะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการ เรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนเน้นประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ได้ชุดการสอนที่มีคุณค่า ทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3 สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในการสอน เหมาะสมง่ายต่อการใช้ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับคุณภาพแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน คำนวณค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

### 3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปทดสอบต้นแบบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 : 1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และคนเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก

3.2 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 : 10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์

3.3 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 : 100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 - 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 25 - 29) ได้จำแนกวิธีการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนเป็น 3 วิธี คือ

1 ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่อประเภทนั้น แบบประเมินอาจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่ แล้วทดสอบตอบสนองความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยไคล์สแคว์

2 ประเมินผลโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกับการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครู แต่จะเน้นการรับรู้คุณค่าเป็นลำดับ

3 ประเมินผลโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นกาหาประสิทธิภาพ สื่อการสอนที่มีความเที่ยงตรงที่พิสูจน์คุณภาพ และคุณค่าของสื่อการสอนนั้น ๆ โดยจัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอนโดยใช้สื่อ นั้น อาจจำแนก เป็น 2 วิธี คือ

3.1 กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำไว้ เช่น เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90

3.2 ไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาจากการเปรียบเทียบผลการสอบหลังเรียนว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์จากการใช้สื่อ นั้น สูงกว่าหรือเท่ากับสื่อ หรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็น 90/90 หรือ 80/80 นั้น (อรพรรณ พรสีมา 2530 : 131 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2526 :31) ได้ให้เหตุผลไว้ดังนี้คือ เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ความจำ และ 80/80 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผลิตได้ คือ (ฉลองชัย สุรวัฒบุรณ 2528 : 215) โดยกำหนดไว้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดของการเรียนการสอน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกณฑ์เกินกว่า 2.5 % ขึ้นไป

2 เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดของการเรียนการสอน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไม่เกิน 2.5 %

3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดของการเรียนการสอน ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 %

ดังนั้น จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะกำหนดต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 ส่วนที่กำหนดประสิทธิภาพไว้ว่า 80/80 นั้น หมายความว่า 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละประสิทธิภาพในด้านกระบวนการ ซึ่งประกอบด้วยผลการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ ระหว่างเรียน และนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละ และ 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน แล้วนำมาคำนวณหาค่าร้อยละ

เชษฐ กิจระการ (2544 : 44–51) ได้กล่าวถึงความหมาย แนวคิดและการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 ความหมายของประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน หมายถึงองค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูก (Do the Thing Right) คือการเรียนอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิผล (Effectiveness) ในความหมายของการทำที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น (Get the Right



Thing Done) นั้นหมายถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังทั้ง ประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้น ๆ ว่า “ประสิทธิภาพ” ของสื่อการเรียนการสอน

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ หมายถึง การเรียนอย่างถูกต้อง ตามกระบวนการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ถึงระดับ เกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีคุณภาพ ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ภาพการทำแบบ ฝึกทักษะหรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์ กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียนแสดงค่า ตัวเลขสองตัว เช่น 80/80, 75/75 โดยตัวแรก คือเปอร์เซ็นต์ของการทำแบบฝึกทักษะถูกต้องถือเป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการและตัวเลขตัวหลัง คือเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบทดสอบถูกต้อง ถือเป็น ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

## 1.2 แนวคิดในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

เผชิญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ที่ควรคำนึงถึงมีดังนี้

1.2.1 สื่อการเรียนการสอน ที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจน และสามารถวัดได้

1.2.2 เนื้อหาของบทเรียนสร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

1.2.3 แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรง ของ เนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจุดประสงค์

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะนั้นจะต้อง ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอน การจัดทำแบบทดสอบและการ สร้างสื่อว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ถึงระดับ เกณฑ์ที่คาดหวัง

## 1.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นมี 2 วิธี ดังนี้

1.3.1 วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการ นี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียน การสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและ ความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน จะนำมาหาค่า ประสิทธิภาพต่อไป

1.3.2 วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย เช่นบทเรียนโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1/E_2 = 75/75$ ,  $E_1/E_2 = 80/80$ ,  $E_1/E_2 = 85/85$ ,  $E_1/E_2 = 90/90$  เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกทักษะหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 หลัง ( $E_2$ ) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 หลัง ( $E_2$ ) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนนักเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนเรียน (Pre-test)

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 หลัง ( $E_2$ ) หมายถึงนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวน ร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

เกณฑ์ประสิทธิภาพมีหลายเกณฑ์ เช่น 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 การตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้วิจัยแต่ไม่ควรตั้งไว้ต่ำ เพราะเกณฑ์เท่าใด มักจะได้ผลตามนั้น โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วน เนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งไว้ 75/75

จะเห็นได้ว่าการคำนวณหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนนี้เป็นผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ ดังนั้นประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ในที่นี้ จึง

เป็นองค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูก (Do the Thing Right) นั้นหมายถึงการเรียนอย่างถูกต้องและมีประสิทธิผล (Effectiveness) ในความหมายของการทำที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น (Get the Right Thing Done) หมายถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง ทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพ ซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้น ๆ ว่า “ประสิทธิภาพ” ของสื่อการเรียนการสอน

### การหาประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ

เชษฐ กิจระการ (2544 : 1 – 6) ได้กล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผลและแนวคิดการเกี่ยวกับประสิทธิผล ดังนี้

#### 1 ความหมายของประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ

ประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ หมายถึง สิ่งที่บ่งชี้ประสิทธิภาพ

ของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของบทเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ส่วนใหญ่จะประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในการปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของผลแตกต่างทางสถิติ

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ค่าของตัว

เลขที่แสดงถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

สรุปได้ว่า การศึกษาดัชนีประสิทธิผลจะทำให้เราทราบได้ว่าสื่อการเรียนการสอน วิธีสอนหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิผลเพียงใด โดยการนำสื่อที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิผล โดยดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึง ขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ

#### 2 แนวคิดในการหาประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมาเรายังจะคิดถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะ ก็

อาจจะยังไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอน ครั้งที่หนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และ กลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนน 27 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74 % ซึ่งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทั้งสอง ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีนั้นมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี

Hovland (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Hovland. 1949 : 46 – 47) เสนอแนวคิดการหา “ดัชนีประสิทธิผล” (The Effectiveness Index) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลองด้วยคะแนนสูงสุด ที่สามารถทำเพิ่มขึ้น Hovland เสนอว่า ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอนจะต้องคำนึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ

Web (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Web. 1963 : 276) ได้เสนอแนวคิดในการหา “ดัชนีประสิทธิผล” โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนโดยใช้วิธีการ 3 แบบ ซึ่งเพิ่มเติมจาก “ดัชนีประสิทธิผล” ของ Hovland โดย Webb ให้ความสนใจค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนซึ่งเรียกว่า วิธีการ Conventional โดยคำนวณจากการนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุมลบออกจากคะแนนร้อยละของกลุ่มทดลองแล้วจึงหารด้วยคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุม ผลที่ได้จะแสดงถึงร้อยละที่เพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มควบคุม

### 3 การหาประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอน

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดย เริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดค่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใดรวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ นำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ หากค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใด นำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง - 1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้า คะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุด

คือเต็ม 100 ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าเท่ากับ 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ

การเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาตัดแปลง เพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งในกรณีค่าดัชนีประสิทธิผล อาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

#### 4 แนวทางการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ โดยเฉพาะความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในเรื่องของการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของจัดการกระบวนการเรียนรู้ สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องดำเนินการ ดังนี้

1 จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2 ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์

3 จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้

4 จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสมดุล รวมทั้งปลูกฝัง

คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงาม

5 จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้

6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในทุกเวลาทุกสถานที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของครู และนักเรียนกล่าวคือบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยายสาธิตเป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นกระบวนการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูลการแก้ปัญหาการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้นจึงจะมีความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และความหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 215-216)

### การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้และวิธีการวัดประเมินผล รวมทั้งส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษา จากเดิมที่เน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระ และใช้การวัดผลจากการทดสอบด้วยข้อสอบเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการคิดและลงมือปฏิบัติ และปรับเปลี่ยนการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนที่ครอบคลุมทั้งความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยี รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียน ด้านจิตวิทยาศาสตร์และโอกาสของการเรียนรู้

### เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดสำคัญยิ่งประการหนึ่งคือการพัฒนาให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่นเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวมและสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 1-5) ได้กำหนดไว้ดังนี้

- 1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

- 2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3 เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
- 5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 6 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการ ดังนี้

- 1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2 ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา
- 3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- 4 จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ต่างๆ อย่างได้สัดส่วนรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- 5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน จากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการต่าง ๆ
- 6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

### ระบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กันหรือมีความสอดคล้องกัน ประกอบด้วย หลักสูตรกระบวนการเรียนและการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงกัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปตามเป้าหมายการจัดการศึกษาของสถานศึกษาต้องเตรียมความพร้อม ดังนี้

1 หลักสูตร จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ให้มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศและบริบทของสถานศึกษา ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น พัฒนาการประสบการณ์ของผู้เรียนเพื่อกำหนดแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

2 กระบวนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการ และคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือชีวิตจริงเพื่อให้มีความหมายต่อผู้เรียน จัดหาแหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และอุปกรณ์การศึกษาอย่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

3 การวัดประเมินผลการเรียนรู้ จัดให้มีการประเมินผลโดยใช้แนวทางการประเมินตามสภาพจริง ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศ และเลือกใช้วิธีการวัดประเมินผล เกณฑ์การประเมินและแบบประเมินที่สอดคล้องกัน รวมถึงนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือว่าการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ทั้งนี้ได้มีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้มาโดยลำดับ กล่าวคือ ในระยะเริ่มแรกของการพัฒนาหลักสูตร สสวท. เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่กำหนดแนวทางในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก (Structured Inquiry) นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดตาม ลงมือปฏิบัติออกแบบบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเอง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมา สสวท. ได้เริ่มพัฒนาโดยใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) ให้นักเรียนได้คิดวางแผนออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า ตรวจสอบความคิดด้วยตนเองมากขึ้น การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมา คือ กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Project) ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาหรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม แล้ววางแผนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาหรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม แล้ววางแผนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาคำถามด้วยวิธีการสร้างทางเลือกหลายโดยใช่ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการ



แก้ปัญหาลงมือปฏิบัติและประเมินผลการแก้ปัญหาสรุปเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมาย และปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดแล้วพิจารณาเลือกนำมาใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียนแหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น เนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน (กรมวิชาการ, 2546 :216-217)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาได้ ซึ่งนักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนเกิดความเข้าใจและเกิดความรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้กิจกรรมดังนี้

- 1 กิจกรรมหลัก
    - 1.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
    - 1.2 กระบวนการแก้ปัญหา
    - 1.3 การสืบค้นรายกรณี
    - 1.4 การเรียนรู้แบบสหร่วมใจ
    - 1.5 การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
  - 2 กิจกรรมเสริม
    - 2.1 การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
    - 2.2 การจัดทัศนศึกษาทางวิทยาศาสตร์
    - 2.3 การจัดค่ายวิทยาศาสตร์
    - 2.4 การเชิญผู้มีประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์เป็นวิทยากร
    - 2.5 การจัดกิจกรรมเสริมบทเรียน/แผนการจัดการเรียนรู้
    - 2.6 การใช้แบบฝึกทักษะ
    - 2.7 การใช้คำถาม
- ฯลฯ

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการพัฒนาการเรียนการสอน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหา และหลักการทางด้าน

วิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์

## 5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อจะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดลงมือปฏิบัติด้วยกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันและจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ ควรมีแนวทางดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2546 : 99-108)

การวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบที่ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดประเมินผล การสร้างเครื่องมือการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ ประกอบด้วย ความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและโอกาสในการเรียนรู้ ต่อจากนั้นจึงกำหนดวิธีการวัดประเมินผลที่หลากหลายทั้งการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ และการวัดประเมินผลที่หลากหลายจากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียนทั้งนี้จะต้องกำหนดเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรงการวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันเป็นการประเมินตามสภาพจริงเนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงช่วยสะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้าน

การประเมินตามสภาพจริงมีลักษณะดังนี้

- 1 เน้นการพัฒนาและประเมินตนเอง
- 2 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
- 3 เน้นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเป็นสำคัญ
- 4 เน้นคุณภาพของผลงานที่ได้จากการบูรณาการความรู้ทักษะ
- 5 มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตามบริบทของผู้เรียนทั้งที่บ้าน สถานศึกษา

และ ชุมชน

- 6 สนับสนุนการมีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการชื่นชม

ต่อการปฏิบัติงานและผลงานส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

- 7 กระทำไปพร้อมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามสภาวะการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างความ

## เชื่อมโยงการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง

8 เน้นความสามารถในการคิดระดับสูง โดยใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในการสังเคราะห์ อธิบาย ตั้งสมมติฐานสรุปและแปลผล

การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน เป็นการประเมินที่จะต้องกระทำอย่างหลากหลาย วิธีการเพื่อให้ได้ผลการประเมินครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและ โอกาสการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และแสดงออกตามความสามารถ ความถนัดและความชอบ การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนต้องมีการวางแผน เตรียมการ และใช้การประเมินในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ ภารกิจที่สำคัญที่ต้องเตรียม ได้แก่

1 วิธีการวัดประเมินผล ประกอบด้วย กิจกรรมของผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญกิจกรรม ควรมีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ

2 เกณฑ์การประเมินผลและแบบบันทึก ต้องสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการประเมิน เกณฑ์ประเมินที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผลการประเมินเป็นที่เชื่อถือ โดยเกณฑ์การประเมินผลและแบบบันทึกมีลักษณะที่ชัดเจน ใช้สะดวก รวบรวมข้อมูลได้อย่างครอบคลุม ตามจุดประสงค์ และสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน

3 การแปลความหมายของการประเมิน ต้องมีแนวทางหรือเกณฑ์ที่ใช้ในการลงสรุปข้อมูล เพื่อจำแนกคุณภาพของงานหรือความสามารถของบุคคลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment) ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งของจริงใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานจริง โดยประเมินกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดระดับสูงและผลที่ได้

ลักษณะของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังนี้

1 มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงาน

2 การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบหรือกระบวนการทำงาน และเสนอแนะแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

3 กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม

4 สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์

แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

แฟ้มผลงานคืออะไร

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน ก็จะมีผลงานได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ  
ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ คือ

1 การฟังบรรยายเมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ใน  
รูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกย่อ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบ และความเคยชิน  
ของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

2 การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลองอาจประกอบด้วย  
การวางแผนการทดลองทั้งในรูปของการบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกแบบย่อ การบันทึก  
วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผล สรุปผล และการ  
อภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือการรายงานผลการทดลองที่  
ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

3 การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วางหัวข้อและ  
ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปราย รวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

4 การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิด  
จากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ  
หัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปแบบของการ  
รายงานการทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำไปใช้ประกอบการอภิปรายใน  
ชั่วโมงเรียนก็ได้

5 การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการเปิดโอกาสให้  
ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยบันทึก  
การสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงานการเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

6 การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประเภทหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจาก  
ผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจประเด็นหรือสิ่งที่  
ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาด้วย ยังมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน  
ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับ  
การเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนตามช่วงเวลา ทั้งก่อน และหลังการทำกิจกรรมเหล่านี้โดย  
ได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน และผู้เรียนฝึกจนเคยชินแล้ว จะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการ  
ประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

## 6 การจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนแนวทางที่ช่วยในการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและช่วยให้ครูบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ตามหลักสูตรได้เป็นอย่างดี

### 1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2524 : 22 , อ้างอิงในสุพิน บุญชูวงศ์. 2536) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครูมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมเรียนรู้ในเนื้อหาและประสบการณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่งตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วินิจ เกตขำ และชาญชัย ศรีไสยเพชร (2522 : 95 , อ้างอิงในสุพิน บุญชูวงศ์. 2536) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้หมายถึงส่วนขยายของหลักสูตรซึ่งกำหนดแนวทางการสอนและจัดกิจกรรมโดยยึดเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอดในหลักสูตรไว้เป็นหลัก

สงบ ลักษณะ (2536 : 1) ให้ความหมายของแผนการสอนว่า การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำแผนการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอน และการวัดประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

วิฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนว่า หมายถึงแผนการหรือโครงการที่จะทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2542 : 311) ได้ให้ความหมายของแผนการสอน คือ แผนการจัดการกิจกรรมการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดและการประเมินผลให้สอดคล้องกับ เนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า แผนการสอนเป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

กรมวิชาการ (2545 : 73) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้คือ ผลการเตรียมการวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี หรือรายภาคมาสร้างหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

นิคม ชมพูลง (2545 : 180) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รุจิร ภูสาระ (2545 : 1) แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือ แนวทาง หมายถึง แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน ตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มสาระ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 29) ได้ให้ความหมายของแผนการสอน คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า แผนการสอนเป็นแผนที่ผู้จัดทำ จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

กล่าวโดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้คือการวางแผนกำหนดรูปแบบของบทเรียน แต่ละเรื่อง ซึ่งจะเป็นแนวในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนแก่ครูให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ความคิดรวบยอด เนื้อหาและการวัดผลประเมินผลที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

## 2 ความสำคัญของแผนการเรียนรู้

แผนการเรียนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้เกิดการวางแผน วิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการผสมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหลักสูตรผสม จิตวิทยาทางการศึกษา นวัตกรรม การวัดและการประเมินผล ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้หลายท่าน ดังนี้

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2537 : 4-5) ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1 ช่วยให้ครูได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ ในเรื่องหลักสูตร แนวการจัดการสอน จัดทำเพื่อหาสื่อประกอบการสอน ตลอดจนวิธีการวัดประเมินผล อย่างละเอียดทุกแง่มุม

2 ช่วยให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะการจัดทำ แผนการสอนเป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระและจุดประสงค์กับหลักสูตรเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ กับหลักสูตรจิตวิทยาการศึกษา หรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ ตลอดจนปัจจัยอันยวความสะดวก ของโรงเรียนและสภาพปัญหา ความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครองและทรัพยากรในท้องถิ่น โดยใช้วิธีเชิงระบบ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3 ช่วยให้ครูมีคู่มือที่ทำด้วยตนเองไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการ จัดการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน

สอดคล้องกับระยะเวลา และจำนวนคาบที่มีอยู่จริงในแต่ละภาคเรียน นั่นคือ สอนให้ครบถ้วนและทันเวลา ช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

4 ช่วยให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนด ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่ได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการเสริมสร้างต่อไป

5 ช่วยให้ผู้สอนใช้ข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรง เพื่อเสนอแนะบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาพิเศษ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุง หลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6 ช่วยให้ผู้สอน ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครู เพื่อการนิเทศติดตาม

7 ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็น ไม่สามารถสอนด้วยตนเองได้ แผนการจัดการเรียนรู้จะได้เป็นคู่มือแก่ผู้มาสอนแทนได้

8 เป็นการพัฒนาวิชาชีพที่แสดงว่างานสอนต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือหรือเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

9 เป็นผลงานทางวิชาการ อย่างหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษ หรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้นได้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 2) ให้ความสำคัญของการจัดแผนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1 ก่อให้เกิดการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิค วิธีสอน สื่อ เทคโนโลยี และจิตวิทยาการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

2 ส่งเสริมให้ผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดผลและการประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3 เป็นคู่มือในการสอน สำหรับตัวครูผู้สอน และครูที่สอนแทนนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4 เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป

5 เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2542 : 311) ได้ให้ความสำคัญของแผนการสอนดังนี้

1 ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2 ช่วยให้ผู้มีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และสอนได้ทันเวลา

3 เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4 ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้ จะเห็นได้ว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูผู้สอน และเป็นสิ่งที่ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

### 3 รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะคิดค้นแปลงตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการจัดการเรียนรู้จะคล้ายคลึงกัน ซึ่งพอสรุปเป็นรูปแบบได้ 3 รูปแบบดังนี้

1 แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเขียนเรียงลำดับก่อนหลังโดยไม่ต้องตีตาราง รูปแบบนี้สะดวกแก่การเขียนของครู เพราะไม่เสียเวลาตีตาราง แต่ส่วนเสียก็คือยากต่อการมองความสัมพันธ์แต่ละหัวข้อเพราะเขียนอยู่คนละหน้ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้วิชา.....ชั้น.....  
หน่วยที่.....เรื่อง.....เวลา.....คาบ วันที่.....  
ความคิดรวบยอด.....  
คุณสมบัติที่ต้องการเน้น 1. ....  
2. ....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ....
2. ....

เนื้อหา .....

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำ
  - 1.1 .....
  - 1.2 .....
  - 1.3 .....
2. ขั้นสอน
  - 2.1 .....
  - 2.2 .....



2.3 .....

3. ขั้นสรุป

3.1 .....

3.2 .....

3.3 .....

4. ขั้นวัดผล

4.1 .....

4.2 .....

4.3 .....

สื่อการเรียนรู้

1. ....

2. ....

3. ....

ประเมินผล

1. ....

2. ....

3. ....

2 แบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้เป็นแบบที่แสดงให้เห็นเป็นช่อง ๆ ตามลำดับ  
ก่อนหลัง ซึ่งรูปแบบนี้อาจทำให้ครูต้องเพิ่มภาระในการตีตารางแต่จะสะดวกในการอ่าน  
เพราะมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละช่องในหน้าเดียวกันได้ง่าย ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้วิชา.....ชั้น.....

หน่วยที่.....เรื่อง.....เวลา.....คาบ วันที่.....

ความคิดรวบยอด .....

คุณสมบัติที่ต้องการเน้น 1. ....

2. ....

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	เนื้อเรื่อง	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	ประเมินผล	หมายเหตุ
		1. ขั้นนำ..... .....			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียน	ประเมินผล	หมายเหตุ
		2. ขั้นสอน..... ..... 3. ขั้นสรุป..... ..... 4. ขั้นวัดผล..... .....			

3 แบบตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ คล้ายแบบกึ่งตาราง โดยนำหัวข้อสาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย ดังตัวอย่างตาราง (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2542 : 221 - 223)

แผนการสอนกลุ่ม.....ชั้น.....เวลา.....คาบ หน่วย.....

สาระสำคัญ	จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล

การใช้รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามระดับชั้น

ในการสอนระดับอนุบาลศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ย่อมมีรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ต่างกัน พอจะสรุปรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับชั้นได้ดังนี้

1 ระดับอนุบาลและประถมศึกษา นิยมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งตาราง เพราะทำให้ครูสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่สัมพันธ์กับจุดประสงค์ สื่อการสอน และการประเมินผลได้ชัดเจน

2 ระดับมัธยมศึกษา นิยมใช้แบบกึ่งตารางในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 - ม.3) ส่วนมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 - ม.6) นิยมใช้แผนการสอนแบบเรียงหัวข้อ

3 ระดับอุดมศึกษา นิยมใช้แผนการสอนแบบเรียงหัวข้อ เพราะกะทัดรัด และครูสามารถเขียนแผนการสอนได้โดยใช้เวลาไม่มากนัก

#### 4 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2542 : 312) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถาม ดังต่อไปนี้

- 1 สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)
- 2 เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
- 3 ด้วยสาระอะไร (เนื้อหา)
- 4 ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
- 5 ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
- 6 ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

เพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการสอน มีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1 วิชา หน่วยที่สอน และสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
- 2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3 เนื้อหา
- 4 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 5 สื่อการเรียนการสอน
- 6 การวัดผลและการประเมินผล

สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ (ไพบุลย์ มุลดี. 2546 : 45 - 46 ; อ้างอิงมาจาก สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 136 - 137) กล่าวว่า แผนการสอน (Learning Plan) ประกอบด้วย หัวข้อสำคัญ 9 ข้อ โดยบูรณาการของหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ 7 ข้อ เพิ่มเติมจากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู 2 ข้อ ดังนี้

- 1 สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนตามแผนการสอนนี้แล้ว
- 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์เกิดตามแผนการสอนนี้
- 3 เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จะจัดกิจกรรมและจะต้องให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนตามแผนการสอนนี้แล้ว
- 4 กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional Activates) เป็นการเสนอขั้นตอนหรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอนแล้ว

5 สื่ออุปกรณ์การสอน (Instructional Media) เป็นวัสดุที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

6 การวัดผลและประเมินผล (Measurement And Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอน หรือวิธีการวัดผลประเมินผลว่า นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน แยกการประเมินเป็นก่อนสอน ขณะสอน และประเมินหลังสอน

7 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมการบันทึกเพิ่มเติมซึ่งครูผู้สอนหลังจากนำแผนการสอนให้ผู้บังคับบัญชาตรวจสอบความถูกต้องแล้ว เพื่อปรับปรุงแผนการสอนก่อนนำไปใช้สอน

8 ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกตรวจสอบแผนการสอน เพื่อเสนอแนะหลังจากที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องแล้ว การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ในแผนการสอนมีความสมบูรณ์ เช่น การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ และการวัดผลประเมินผลให้มีความสอดคล้องส่งเสริมการเรียนรู้ จุดประสงค์ของหลักสูตร

9 บันทึกผลการสอน เป็นการบันทึกของผู้สอน บันทึกหลังการนำแผนการสอนไปใช้แล้ว เพื่อนำไปปรับปรุงและใช้สอนคราวต่อไป ประกอบด้วย 3 ข้อ คือ

9.1 ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนด้านปริมาณและคุณภาพทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะกระบวนการ ซึ่งได้กำหนดในขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและขั้นประเมินผล

9.2 ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึกปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะสอนก่อนสอนและหลังสอน

9.3 ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนด

ดังนั้น ในการเขียนแผนการสอน จึงต้องเขียนไว้ให้ครบทุกหัวข้อที่กล่าว เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

### หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

สถาบันราชภัฏมหาสารคาม (2539 : 120) ได้เสนอรูปแบบของแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1 กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชาหรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามความเหมาะสม

2 กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนประจำเนื้อหาที่จะทำ ให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือสอนได้หน่วยละครั้ง

3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่นักเรียน แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

4 กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด ที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวบยอดแนวความคิด สารและหลักการที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5 กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง โดยเขียนเป็นเชิงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากเรียนจากแผนการเรียนรู้ 1 แผนแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8 เลือกและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีและอุปกรณ์ที่ครูใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น เมื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว จัดไว้เป็นรูปเล่มเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

9 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียนบรรลุผล

10 การใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นนำเอาแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลาในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

### ลักษณะของแผนการเรียนรู้ที่ดี

ลักษณะของแผนการเรียนรู้ที่ดี ประกอบด้วย (สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

2539 : 121 - 122)

1 มีความมุ่งหมายดี ชัดเจนสำหรับเนื้อหานั้น ๆ เป็นความมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2 จัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับอย่างเหมาะสม

3 จัดวิธีการสอนและกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียน

4 กำหนดวิธีวัดผลได้อย่างเหมาะสม

5 กำหนดสื่อการสอนเหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาวิชาที่สอน

6 สอดคล้องและเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

7 มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง

8 ช่วยให้ผู้เกิดความรู้สึกเชื่อมั่นในการสอน และสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนได้

9 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสอนได้ในสถานการณ์จริง ดังนั้น ในการจัดทำแผนการเรียนรู้จึงส่งเสริมให้จัดทำและสอดคล้องกับจุดเน้นและแนวทางการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้

วัลลภ กันทรพัญ์ (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2542 : 219 ; อ้างอิงมาจาก วัลลภ กันทรพัญ์. 2534 : 44 - 45) ได้เสนอแนะว่าแผนการสอนที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะ 4 ประการต่อไปนี้

- 1 เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติได้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการ เป็นไปตามความมุ่งหมาย
- 2 เป็นแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบ เป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถาม หรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาหรือแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
- 3 เป็นแผนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำงานเป็นกระบวนการ และนำกระบวนการไปใช้ได้จริง
- 4 เป็นแผนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2542 : 343) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการสอนที่ดี ดังนี้

- 1 สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนของกรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ
- 2 นำไปสอนได้จริงและมีประสิทธิภาพ
- 3 เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 4 มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน
- 5 มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
- 6 ทุกหัวข้อในแผนการสอนมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

โดยสรุปแล้ว แผนการสอนที่ดี เป็นแผนการสอนที่ให้แนวทางการสอนแก่ผู้สอนอย่างชัดเจน ทั้งด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล โดยเฉพาะ แนวทางการจัดกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา และได้เกิดทักษะกระบวนการ สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตได้

## 7 ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness)

ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบ หลังเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นจะดูมีประสิทธิผลทางการสอน และการวัด ประเมินผลสื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ได้กำหนดสูตรในการหาค่าดัชนี ประสิทธิภาพดังนี้

(เพชัญ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 30 - 36) การหาพัฒนาการที่ เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$P_2 - P_1$  หมายถึง จำนวนเศษของ E.I. เป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบ ก่อนเรียน ( $P_1$ ) และการทดสอบหลังเรียน ( $P_2$ ) ซึ่งคะแนนทั้งสองนี้แสดงถึงร้อยละของคะแนนรวม สูงสุดที่ได้ (100%)

ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

การแสดงค่าดัชนีประสิทธิผลใหม่ โดยการคูณด้วย 100 เพื่อให้ค่าที่ออกมาเป็นร้อยละ ซึ่งช่วยให้ค่าที่ออกมาได้สะดวกมากขึ้น ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อ ประเมินผลสื่อการสอน โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนที่เป็นตัววัดว่าผู้เรียน มีความรู้พื้นฐานใน ระดับใด รวมถึงการวัดด้วยความเชื่อเจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบมาแปลงเป็นร้อยละหาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนทดลองเสร็จแล้วทำ การทดสอบหลังเรียนได้ทำไร นำไปหารค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่นักเรียนทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้เป็นรูปร้อยละ จากการคำนวณพบว่า ค่าดัชนี ประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่า นักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลเป็นการหาประสิทธิผลของสื่อหรือนวัตกรรม หลังเรียนว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้สื่อมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการใช้สื่อ

## 8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และ ประสิทธิภาพจากการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือการสอน

จากความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า เป็นคุณลักษณะ และสมรรถภาพทางด้านต่าง ๆ ตลอดจนทักษะที่ผู้เรียนได้รับจาก

- 1 การวิเคราะห์ (Analysis)
- 2 การสังเคราะห์ (Synthesis)
- 3 การประเมินค่า (Evaluation)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่ชี้วัดถึงการจัดการ ซึ่งนอกจากเป็นเรื่องพิจารณา ความรู้ ความสามารถทางด้านสติปัญญาของครูผู้สอนและผู้บริหารอีกด้วย

จากความหมายที่กล่าวมาแล้ว เราอาจจะประมวลผลความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า คือ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะและทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากการทดสอบ ระหว่างหรือหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วด้วยการทดสอบ หรือวิธีอื่น ๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะบอกคุณภาพของผู้เรียนแล้ว ยังแสดงให้เห็นคุณค่าของหลักสูตร คุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนความรู้ความสามารถของครูผู้สอนและผู้บริหารอีกด้วย

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวนี้สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีหลายองค์ประกอบด้วยกัน ที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ การสอน และองค์ประกอบด้านการบริหาร และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล สังข์พุทธานันท์ (2546 : 61) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ มีประสิทธิภาพ 82.87/80.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการทาง



วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ มีค่าเท่ากับ 0.65 แสดงว่า โดยเฉลี่ยผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 65

น้ำฝน แสงลา (2547 : 71) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง พลังงานกับชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง พลังงานกับชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.89/88.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ คะแนนเฉลี่ยหลังฝึกทักษะสูงกว่าก่อนฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่า 0.59 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากฝึกด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานร้อยละ 59

พนัดดา สุขุณานาง (2547 : 77) การพัฒนาแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.80/86.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.5857 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 58.57

ณัฐธัญญาณี เพชรผา (2548 : 55) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.56/82.20 แสดงว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ได้รับการศึกษาโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังการใช้แบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกษศิรินทร์ ชูรา (2549 : 100) การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.90/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นิตยากรณ์ อินอ่อน (2549 : 70 - 71) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.48/84.18 แสดงว่าชุดฝึกทักษะเพื่อ

พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนภายหลังการใช้ ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนใช้ชุดฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตติยา ศรีใส (2551 : 81) การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.58/85.25 พบว่ามี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สุพัตรา สัตยากุล (2552 : 75) การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.14/82.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

มยุรี แสงชาติ (2553 : 85) การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.19/84.25 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนิน การศึกษาค้นคว้าตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. แบบแผนและการดำเนินการศึกษาทดลอง
5. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 159 คน จาก 5 ห้องเรียน

2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คน จากนักเรียน 1 ห้อง ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มี 3 ชนิด คือ

- 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน
- 2 แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ชุด
- 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ
- 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสาร คู่มือการใช้หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 และมาตรฐาน ว 2.2

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ วิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากเอกสาร ตำรา คู่มือครู แบบเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1 - 113)

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงแและการเคลื่อนที่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาราศาสตร์และอวกาศ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งทำการวิเคราะห์ เป็นเนื้อหาย่อยดังนี้

1 เรื่อง ระบบนิเวศ

2 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

3 เรื่อง วัฏจักรของสาร

4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ

5 เรื่อง แนวทางการรักษาสมดุลในระบบนิเวศ

1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.5.2 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ใช้สอนแผนละ 3 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล ซึ่งแต่ละแผนมีดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แนวทางการรักษาสมดุลในระบบนิเวศ

1.5.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาชั้นคว่ำ เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ ให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง ผลปรากฏว่า อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาชั้นคว่ำเสนอแนะให้ปรับกิจกรรมบางกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความกระชับรัดกุม ผู้ศึกษาชั้นคว่ำจึงได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.5.4 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคอร์ท์ (Likert)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด
3.50 – 4.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ มาก
2.50 – 3.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย
1.40 – 1.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

1.5.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจแก้ไขพร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินเกี่ยวกับ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และสื่อและแหล่งเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.5.5.1 นางวรรษยา ประจักษ์ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านชะวาขอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

1.5.5.2 นายนำพล กิ่งมะณี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านชะวาขอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนและนวัตกรรม

1.5.5.3 นางนันทพร เสนสม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านชะวาชอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.5.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาหาค่าเฉลี่ย ผลปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.74 ถึง 4.86 และโดยรวมจากรายการประเมินทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก)

1.5.7 ปรับปรุงแผนการเรียนรู้ แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งก่อนนำไปทดลอง

1.5.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คน

1.5.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงหลังการทดลองแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อขอความเห็นชอบในการนำไปทดลองภาคสนาม

1.5.10 จัดพิมพ์แผนการเรียนรู้ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก)

**2 แบบฝึกทักษะ** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาราศาสตร์และอวกาศ

2.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบฝึกทักษะ

องค์ประกอบของแบบฝึกทักษะ

1 ชื่อแบบฝึก

2 คำชี้แจงการทำแบบฝึกทักษะ

3 รายละเอียดทักษะที่ใช้ในการฝึก

4 จุดประสงค์

5 สื่อ

- 6 ใบความรู้
- 7 กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
- 8 แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ

2.3 สร้างแบบฝึกทักษะจำนวน 5 ชุด

2.4 นำแบบฝึกทักษะเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาพ ตัวหนังสือ และรูปเล่ม

2.5 จัดทำแบบฝึกทักษะ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.5.1 ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการจัดทำแบบฝึกทักษะ

2.5.2 เขียนแบบฝึกทักษะ จำนวน 5 ชุด ใช้สอนแผนละ 3 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย

ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ

ชุดที่ 2 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

ชุดที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสาร

ชุดที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ

ชุดที่ 5 เรื่อง แนวทางการรักษาสมดุลในระบบนิเวศ

2.5.3 นำแบบฝึกทักษะ ที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษาค้นคว้า เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ ให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง ผลปรากฏว่า อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าเสนอแนะให้ปรับกิจกรรมบางกิจกรรมในแบบฝึกให้มีความกระชับรัดกุม ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.5.4 สร้างแบบประเมินแบบฝึกทักษะสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด
3.50 – 4.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ มาก
2.50 – 3.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย
1.40 – 1.49	เหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

2.5.5 นำแบบฝึกทักษะและแบบประเมินที่ได้รับการตรวจแก้ไขพร้อมแบบ ประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินเกี่ยวกับ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสม ของตัวหนังสือ ภาพ และขนาดของเล่ม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย

2.5.5.1 นางวรรษยา ประจำ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านชะวาชอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

2.5.5.2 นายนำพล กิ่งมะณี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านชะวาชอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนและนวัตกรรม

2.5.5.3 นางนันทพร เสนสม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านชะวาชอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

2.5.6 นำแบบฝึกทักษะที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาหาค่าเฉลี่ย ผลปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.90 ถึง 4.97 และโดยรวมจากรายการประเมินทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 หมายความว่า แบบฝึกทักษะมีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก)

2.5.7 ปรับปรุงแบบฝึกทักษะ แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งก่อนนำไปทดลอง

2.5.8 นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คน

2.5.9 นำแบบฝึกทักษะมาปรับปรุงหลังการทดลองแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อขอความเห็นชอบในการนำไปทดลองภาคสนาม

2.5.10 จัดพิมพ์แบบฝึกทักษะ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก)

**3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเองและหาคุณภาพแบบทดสอบตามลำดับ ขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ จากเทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบ การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลและประเมินผล

3.2 สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ จำนวน 50 ข้อ ต้องการจริง 30 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้คำแนะนำ แล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์



เกณฑ์	ความหมาย
+ 1	แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
0	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1	แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ตามวิธีของโรวินี (Ravinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบพบว่า ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 50 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ถึง 1.00

3.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try – out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนบึงมะลูวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ ที่ผ่านการทดลองใช้แผนการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะแล้ว เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 41 คน

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยวิธีของ เบรนนัน (Brennan) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.63 จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก)

3.8 นำข้อสอบที่เลือกไว้ทั้ง 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ต้องไม่ต่ำกว่า 0.85 โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ผลปรากฏว่าได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมนำไปใช้ในการทดลองจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก)

## รูปแบบของการศึกษาค้นคว้า

### 1 แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการค้นคว้าเชิงทดลอง ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pre - test Post - test Design

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

$T_1$	หมายถึงการทดสอบก่อนเรียน ( Pre-test)
X	หมายถึงการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้
$T_2$	หมายถึงการทดสอบหลังเรียน (Post-test)

## 2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

- 1 ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนโดยสอนในคาบเรียนแรกด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
- 2 ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

ตาราง 2 การทดลองภาคสนาม

วัน เดือน ปี	เวลา	เนื้อหาที่ใช้ทดลอง(แผนการเรียนรู้
19 กันยายน 2554	08.30 - 08.45 น.	ทดสอบก่อนเรียน
19 กันยายน 2554	08.45 - 10.30 น.	แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ
20 กันยายน 2554	13.00 - 14.00 น.	
26 กันยายน 2554	08.30 - 10.30 น.	แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร
27 กันยายน 2554	13.00 - 14.00 น.	
3 ตุลาคม 2554	08.30 - 10.30 น.	แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสาร
4 ตุลาคม 2554	13.00 - 14.00 น.	
10 ตุลาคม 2554	08.30 - 10.30 น.	แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ
11 ตุลาคม 2554	13.00 - 14.00 น.	
17 ตุลาคม 2554	08.30 - 10.30 น.	แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ
18 ตุลาคม 2554	13.00 - 13.45 น.	
18 ตุลาคม 2554	13.45 - 14.00 น.	ทดสอบหลังเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
- 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสูตรดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

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

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

1.2 การวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 214)

$$B = \frac{L}{N_1} - \frac{U}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก  
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือไม่สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$N_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 230)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$K$  แทน จำนวนข้อสอบ

$X_i$  แทน คะแนนของแต่ละคน

$C$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2544 : 104)

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

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละ

$f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

$N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 230)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$N$  แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี.

2546 : 249)

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

เมื่อ	S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (เผชญ์ กิจระการ.

2544 : 49 - 51)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกทักษะทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร (เผชิญ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 30 - 36)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

www.kroobannok.com

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษา ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจการแปลความหมายของข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
$E_1$	แทน ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน
$E_2$	แทน ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
E.I.	แทน ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
t	แทน ค่าที่ใช้ในการแจกแจงแบบ t
**	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน โดยการทดสอบก่อนเรียน  
แล้วจึงให้นักเรียนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะแต่ละชุดเป็นกลุ่ม  
ครูประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมเป็นรายบุคคล  
ตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อนักเรียนเรียนตามแผนการ  
จัดการเรียนรู้และทำแบบฝึกทักษะครบทั้ง 5 ชุดแล้ว ได้ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ  
หลังเรียน ได้ผลดังแสดงในตาราง 3 ถึง 5

ตาราง 3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (Pre-test) (20)	คะแนนระหว่างเรียนด้วยการทำแบบฝึกทักษะ					คะแนน ระหว่าง เรียน (200)	คะแนน หลังเรียน (Post-test) (20)
		แผนที่ 1 (40)	แผนที่ 2 (40)	แผนที่ 3 (40)	แผนที่ 4 (40)	แผนที่ 5 (40)		
1	12	39	35	38	28	38	178	17
2	14	30	36	36	25	32	159	18
3	9	29	32	39	30	40	170	16
4	7	25	39	37	30	40	171	15
5	16	30	30	40	34	38	172	19
6	17	32	29	37	32	33	163	19
7	14	33	39	40	29	33	174	18
8	9	29	37	33	29	29	157	16



ตาราง 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (Pre-test) (20)	คะแนนระหว่างเรียนด้วยการทำแบบฝึกทักษะ					คะแนน ระหว่าง เรียน (200)	คะแนน หลังเรียน (Post-test) (20)
		แผนที่ 1 (40)	แผนที่ 2 (40)	แผนที่ 3 (40)	แผนที่ 4 (40)	แผนที่ 5 (40)		
9	9	29	35	35	36	29	164	17
10	10	38	39	40	33	38	188	18
11	17	39	35	34	39	39	186	18
12	15	37	35	38	40	37	187	19
13	11	28	38	39	27	28	160	18
14	11	25	40	30	29	25	149	19
15	8	30	33	29	29	30	151	17
16	9	30	30	25	28	36	149	18
17	11	34	35	30	30	33	162	17
18	14	32	30	32	30	32	156	18
19	9	29	34	33	38	34	168	17
20	13	29	37	29	32	33	160	16
21	12	36	31	29	40	37	173	18
22	15	33	39	38	40	29	179	18
23	18	39	40	39	38	30	186	18
24	14	40	40	37	33	30	180	17
25	16	27	38	33	33	29	160	17
26	7	29	33	35	29	33	159	16
27	12	29	33	37	29	30	158	17
28	6	28	29	32	38	32	159	14
29	10	30	29	39	39	33	170	16
30	11	30	38	40	37	40	185	16
31	10	38	39	39	28	34	178	17
32	13	32	37	35	25	38	167	15
33	13	32	28	37	30	39	166	14

ตาราง 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (Pre-test) (20)	คะแนนระหว่างเรียนด้วยการทำแบบฝึกทักษะ					คะแนน ระหว่าง เรียน (200)	คะแนน หลังเรียน (Post-test) (20)
		แผนที่ 1 (40)	แผนที่ 2 (40)	แผนที่ 3 (40)	แผนที่ 4 (40)	แผนที่ 5 (40)		
34	15	34	25	33	30	30	152	18
35	14	33	30	32	34	29	158	19
36	8	37	30	33	32	25	157	15
37	14	29	34	34	38	30	165	18
38	12	30	32	34	39	36	171	15
39	9	30	29	37	40	38	174	15
40	11	29	29	37	37	36	168	14
41	13	33	38	39	35	33	178	15
รวม	488	1305	1399	1443	1352	1368	6867	692
$\bar{X}$	11.90	31.83	34.12	35.20	32.98	33.37	167.49	16.76
S.D.	3.01	3.96	4.11	3.74	4.59	4.15	10.92	1.59
ร้อยละ	59.51	79.57	85.30	87.98	82.43	83.41	83.74	84.39

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 11.90 และ 16.76 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนทั้ง 5 แผน เท่ากับ 167.49 จากคะแนนเต็ม 200 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 83.74

ตาราง 4 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80/80

คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยและพฤติกรรมระหว่างเรียนของแต่ละแผน จำนวน 5 แผน.....	167.49	10.92	83.74
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน.....	16.76	1.59	84.39

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยและพฤติกรรมระหว่างเรียน จำนวน 5 แผน เฉลี่ยเท่ากับ 167.49 คิดเป็นร้อยละ 83.74 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.92 และได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.76 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.39 ดังนั้นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.74/84.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีของ กูดแมน เฟลทเชอร์และชไนเดอร์ (Goodman Fletcher and Schnider) (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2545 : 279) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าดัชนีประสิทธิผล E.I.} &= \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}} \\
 &= \frac{692 - 488}{(41 \times 20) - 488} \\
 &= \frac{204}{332} \\
 &= 0.6144
 \end{aligned}$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6144 หมายถึง นักเรียนที่มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.44

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปραกฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	41	20	11.90	3.01	11.290**
หลังเรียน	41	20	16.76	1.59	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ

- 1 ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
- 2 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
- 3 อภิปรายผล
- 4 ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

#### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

- 1 แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83.74/84.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
- 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6144 หมายถึง นักเรียนที่มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.44
- 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1 แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.74/84.39 หมายความว่า นักเรียนทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและจากการทำแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ เท่ากับ 83.74 และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.39 แสดงว่าแบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างมีระบบมีวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เอกสารงานวิจัย นอกจากนี้ยังได้รับคำปรึกษาแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระผู้เชี่ยวชาญสาขาวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล พร้อมทั้งได้ผ่านการทดลอง (Try-out) กับนักเรียนซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจึงได้แบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับ รัตติยา ศรีใส (2551 : 81) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.58/85.25 พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลศึกษาค้นคว้าของ สุพัตรา สัตยากุล (2552 : 75) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 83.14/82.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับผลศึกษาค้นคว้าของ มยุรี แสงชาติ (2553 : 85) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.19/84.25 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2 ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.6144 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 61.44 ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎีและจิตวิทยาในการจัดทำแบบฝึกทักษะ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถของนักเรียนเหมาะสมกับวัยเร่งความสนใจ ฝึกจากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม คำนึงถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ท้ายทายความสามารถเป็นแบบฝึกทักษะที่มี

ความหมายต่อผู้เรียนที่ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลเป็นกลุ่ม ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอด นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ การสร้างแบบฝึกทักษะได้นำหลักการสร้างที่คำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ ด้านเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะความรู้ ความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับ นฤมล สังข์พุทธินันท์ (2546 : 61) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ มีค่าเท่ากับ 0.65 แสดงว่า โดยเฉลี่ยผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 65 และสอดคล้องกับผลศึกษาค้นคว้าของ น้ำฝน แสงลา (2547 : 71) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง พลังงานกับชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่า 0.59 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากฝึกด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ร้อยละ 59 และสอดคล้องกับผลศึกษาค้นคว้าของ พนิดา สุหุยานาง (2547 : 77) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.5857 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 58.57

3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำทายความสามารถ แบบฝึกทักษะมีตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ศึกษา ชัดเจนเข้าใจง่ายเมื่อทำแบบฝึกทักษะแล้วผู้เรียนได้รู้คะแนนที่ได้ทันที ช่วยให้ผู้เรียนเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีความสุขและทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลากหลายวิธียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของ ณีภุชญณี เพชรผา (2548 : 55) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ผลการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ได้รับการศึกษาโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังการใช้แบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลศึกษาค้นคว้าของ นิตยากรณ์ อินอ่อน (2549 : 70 - 71) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลศึกษาค้นคว้าของ เกษศิริรินทร์ ชูรา (2549 : 100) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการทาง

วิทยาศาสตร์ สำหรับพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## ข้อเสนอแนะ

### 1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ผลการศึกษา พบว่า แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ดังนั้น ครูสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องพยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคน เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาทักษะได้เต็มที่อยู่เท่าเทียมกันตามศักยภาพของตนเอง รู้จักการช่วยเหลือกัน กล้าคิด กล้าแสดงออกและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

1.3 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะแล้ว ควรแจ้งผลของการปฏิบัติทันที เพื่อให้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ของตนเองและเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียน

1.4 ครูผู้สอนเตรียมการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

### 2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ กับวิธีการสอนอื่น ๆ ในเนื้อหาเดียวกันและระดับชั้นเดียวกัน

2.2 ควรศึกษาพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วยเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดที่ใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการสร้างแบบฝึกทักษะในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และในระดับชั้นต่าง ๆ ต่อไป



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. การจัดการเรียนรู้อุ้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- เกษศิรินทร์ ชูรา. การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏอุบลราชธานี, 2549.
- แก้วอุดร เชื้อหาญ. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2545.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การนำมาตรฐานผู้โรงเรียนและห้องเรียน.  
กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543.
- จำนง พรายยิ้มแแบ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- ฉลองชัย สุรวัดบุญ. การคัดเลือกสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ชัยยง พรหมวงศ์. ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,  
2537.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินติ้งเฮาส์,  
2533.
- ฉัฎฐญาณี เพชรผา. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น  
อนุบาลปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2548.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. คู่มือปฏิบัติการทำแผนการสอน. นครพนม : สวีณา, 2537.
- ธัญญาวดี ปิ่นะกาโน. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แบบปกติและโดยปฏิบัติการแบบ  
กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.  
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- น้ำฝน แสงลา. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องพลังงานกับ  
ชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2547.

- นฤมล สังข์พุทธินันท์. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- นารี ลีอู่เขียว. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2541.
- นิตยา ปานทิพย์. การทดลองการอ่านภาษาไทย โดยใช้แบบฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาวิทยาเขตบพิตรพิมุข มหาเมฆ กรุงเทพฯ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. ประสานมิตร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- นิตยา ฤทธิ์โยธี. “การนำและการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ” ในเอกสารเผยแพร่ความรู้ทางการสอนภาษาไทย หน้า 1. กรุงเทพฯ : หน่วยงานนิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2520.
- นิตยากรณ์ อินอ่อน. การพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2549.
- นิตยา วิชัยดิษฐ์. การศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนตามแผนการสอนปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. ประสานมิตร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : ปริดาการพิมพ์, 2525.
- \_\_\_\_\_. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- \_\_\_\_\_. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- \_\_\_\_\_. การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- ประสิทธิ์ เดชครอง. การสร้างแบบฝึกทักษะวิชาภาษาไทย เรื่อง ตัวสะกดมาตราแม่กน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
- เพชฌัญญู กิจระการ. “การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44 - 51 ; กรกฎาคม 2544.

- พนัดดา สุหุฎฐานาง. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา, 2537.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” วารสารวิจัย และพัฒนาการเรียนการสอน. 2, 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2530 ก) : 1 – 8.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- มยุรี แสงชาติ. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องอาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2553.
- รัตติยา ศรีใส. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2551.
- รุจิรี ภู่อาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บั๊กพรอยท์, 2545.
- ลดดา ดอนหงษา. ผลของฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยใช้แบบฝึกทักษะ. ปรินญาณิพนธ์ กษ.ม. ประสานมิตร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- ลำพูน บุญโสภณ, ว่าที่ร้อยตรี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้มโนคติรูปตัววีกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- วชิรนุช สินธุชัย. การพัฒนาแบบฝึกทักษะเสริมทักษะคณิตคิดเร็ว เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.
- วรรณาด พ่วงสุวรรณ. การสร้างแบบฝึกฝันวนรรณยุคต้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.), 2542.
- วิมลรัตน์ คงภิรมณ์ชื่น. การศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมและแบบฝึกทักษะ. ปรินญาณิพนธ์ กษ.ม. ประสานมิตร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. การพัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- สมนึก ภักดิ์ทิพย์. การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.
- สรศักดิ์ แพร่คำ. การศึกษาความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตระเวนชายแดน ในจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร และ  
อำนาจเจริญ. อุบลราชธานี : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์  
สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, 2544.
- สุจรีต เพียรชอบ และสายใจ อินทรมพรรย์. วิธีสอนภาษาไทยในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :  
ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- สุพัตรา สัตยาภูถ. การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2552.
- อนงค์ศิริ วิชาลัย. เสริมความรู้ภาษาไทย ระดับประถมศึกษา. พะเยา : สำนักงานการประถมศึกษา  
จังหวัดพะเยา, 2536.
- อรพินท์ สีโสภณ. การพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและ  
สารเคมี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม :  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

ถึงท่านที่ได้นำเอกสารการวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ขอความกรุณาได้จัดทำหนังสือ

ตอบขอบคุณการเผยแพร่โดยส่งมาที่ Email: [porot\\_one@hotmail.com](mailto:porot_one@hotmail.com)

และที่ โรงเรียนบึงมะลูวิทยา 175 ม.1 ต.บึงมะลู อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ 33110

ผู้จัดทำขอขอบคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

www.kroobannok.com