

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บานา จังหวัดสมุทรปราการ

นางวิมลญา ทวีโชติ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2550

**The Effect of Using Learning Activity Emphasized on Thinking Skills
on Achievement in Physical Science Subject of Mathayom Suksa VI
Students at St. Joseph Bangna in Samut Prakan Provinc**

Mrs. Varinya Thaweechot

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

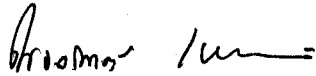
School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2007

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา
จังหวัดสมุทรปราการ
ชื่อและนามสกุล นางวิริยญา ทวีโชติ
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ฉบับนี้แล้ว



..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศักดิ์ จินดานุรักษ์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ ...27... เดือน ...สิงหาคม..... พ.ศ.2551

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ
ผู้ศึกษา นางวริญญา ทวีโชติ ปริญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดกับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมด้วยวิธีปกติตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนคณิตศาสตร์—ภาษาอังกฤษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โย บางนา จังหวัด สมุทรปราการ จำนวน 60 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะ จำนวน 5 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด มัธยมศึกษาตอนปลาย
 วิทยาศาสตร์กายภาพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา
ค้นคว้าอิสระ คือ รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ ซึ่งได้กรุณาดูแลให้คำแนะนำ
ตรวจแก้ไข ติดตามเอาใจใส่เป็นอย่างดีเสมอมาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอ
กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ ดร.สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก
อาจารย์ฉลอง รุ่งเรือง อาจารย์สุวิทย์ วิมลรัตนชัยศิริ ที่กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือและให้
คำปรึกษาแนะนำที่ดีในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียน โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา
ที่ได้กรุณาให้ความสะดวกช่วยเหลือ และร่วมมือด้วยความเพียรพยายามในการทดลองสอนและ
เก็บข้อมูลให้แก่ผู้วิจัย

ท้ายสุดขอขอบพระคุณ คุณแม่เสนียม ศรีอำพันธ์ คุณชัชวาล ทวีโชติ และบุตรชายที่
คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจสนับสนุน จนทำให้งานวิจัยบรรลุผลความสำเร็จด้วยดี

วริญญา ทวีโชติ

กรกฎาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
สมมติฐานของการวิจัย	6
ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิด	10
แนวคิด / ทฤษฎีที่ส่งเสริมการคิด	21
การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกการพัฒนาทักษะการคิด	24
ผลสัมฤทธิ์และการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการหาประสิทธิภาพข้อสอบ	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	56
สรุปการวิจัย	56
อภิปรายผล	58
ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	66
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	67
ข แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด	69
ค แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้กับจุดประสงค์ การเรียนรู้	109
ประวัติผู้ศึกษา	124

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกยุคโลกาภิวัตน์ที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก สามารถติดต่อสัมพันธ์กันได้อย่างรวดเร็ว ข้ามมิติของเวลา และสถานที่ อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคม และในสภาพที่เผชิญกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจกับนานาประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อการพึ่งตนเองและความมั่นคง ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งเสริมสร้างสมรรถนะประชากรของประเทศให้มีคุณภาพ ให้สามารถดำรงชีพอย่างสันติสุขและเป็นกำลังสำคัญในการนำพาประเทศให้สามารถอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีศักดิ์ศรี

ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของประชากรไทยคือ การปฏิรูปการศึกษา ด้วยการปรับปรุงหลักสูตรและแนวการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรและแนวการจัดการศึกษาของหลักสูตรเดิม พบกับปัญหาที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่น สังคม และประเทศชาติได้อย่างแท้จริง และที่สำคัญไม่สามารถสร้างพื้นฐานการคิดตลอดจนวิธีการเรียนรู้ให้กับคนไทย ในด้านการจัดการทักษะในการดำเนินชีวิต การเผชิญหน้ากับปัญหาสังคม และเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขฉบับเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวดที่ 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า “ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญสูงสุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ” ดังนั้นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงกำหนดเป้าหมายสำหรับผู้เรียนทุกคนที่จะได้รับการพัฒนา ด้านความรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสมในสังคมไทย (กรมวิชาการ. 2545 : คำชี้แจง)

การศึกษาในปัจจุบันจึงมุ่งจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด และกระบวนการคิด ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กาญจนิดา กิตติสุบรรณ, 2546 :1)

คุณภาพของผู้เรียนเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงคุณภาพของกระบวนการจัดการศึกษา ซึ่งคุณภาพด้านหนึ่งที่นักศึกษานิยมใช้เป็นตัวชี้วัดคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Bloom : et al 1961 : 14-15) และจากงานวิจัยต่าง ๆ ชี้ให้เห็นว่ามีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์สูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ปัจจัยในระดับผู้เรียน เช่น สมรรถภาพทางสมอง ความสามารถทางการคิด เจตคติ การมีวินัย และความรับผิดชอบ เป็นต้น การศึกษาเป็นสิ่งกำหนดคุณภาพของคน หากคนในสังคมได้รับการศึกษาที่ดีมีมาตรฐาน ก็จะส่งผลถึงศักยภาพในการทำงานและคุณภาพของประชากรในประเทศ

จากการศึกษาของไทยในปัจจุบัน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปี พุทธศักราช 2542 ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้สามารถฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ตลอดจนฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น และใฝ่รู้อยู่ตลอดเวลาเพื่อเป็นทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong education) แต่การจะได้มาซึ่งทักษะดังกล่าวนี้ จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการคิด

นอกจากนั้นปัญหาที่พบคือ นักเรียนไทยยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องหรือประเด็นที่ซับซ้อน เพราะกระบวนการเรียนการสอนยังไม่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และยังไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้พยายามปฏิรูปการศึกษาหลายครั้งในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยได้กำหนดให้การเรียนการสอนในประเทศต้องเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้มีการบูรณาการทักษะการคิดเข้าในทุกวิชาและทุกระดับ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) มีกรอบชี้ทิศทางการศึกษาดำเนินการต่อเนื่องจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 8 ในด้านแนวคิดที่ยึด “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” ในทุกมิติอย่างเป็นองค์รวมและให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่สมดุลทั้งทางด้านตัวคน สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม จึงมุ่งเน้นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ที่เปิดโอกาสให้คนไทย

ทุกคนสามารถคิดเป็น ทำเป็น มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รู้เท่าทันโลก เพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงสามารถสั่งสมทุนทางปัญญา รักษาต่อยอดภูมิปัญญา ท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสมควบคู่กับการสืบสานวัฒนธรรม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี, 2545 : ข - ง)

การคิดเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงตนให้อยู่รอดท่ามกลางกระแสของการเปลี่ยนแปลง ข่าวสารข้อมูลของหมู่บ้านโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว อมรวิรัช นาคทรพรพ (2545) มีความเห็นว่า บุคคลควรมีทักษะและเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดไตร่ตรอง แยกแยะ และคัดสรรอย่างเพียงพอ และคนไทยควรปรับเปลี่ยนอุปนิสัยและแบบแผนในการ เรียนรู้ให้ทันกับกระแสสังคมโลก เพื่อให้สามารถนำข่าวสารข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในด้านการงาน และชีวิตส่วนตัว เช่นเดียวกับเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) มีความเห็นว่าคนไทยชอบ เลียนแบบผู้อื่นโดยไม่คิดพิจารณาเสียก่อน ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากค่านิยมของสังคมไทยที่อบรม สั่งสอนให้คนไทยไม่ต้องคิด เริ่มตั้งแต่ครอบครัวไทยที่สอนให้เด็กปฏิบัติตัวอยู่ในโอวาทของ ผู้ใหญ่ เมื่อเข้ามาอยู่ในระบบการศึกษา ครูก็ไม่สอนให้คิดแต่สอนท่องจำ วิธีการสอนของครูไม่ ส่งเสริมการคิด ทำให้เด็กคิดไม่เป็นแก้ปัญหาไม่ได้ และรวมทั้งระบบการเมืองที่มีการรวมอำนาจ ฝ่ายปกครองมีหน้าที่คิด คนส่วนมากมีหน้าที่ปฏิบัติทำให้ไม่ต้องคิด ส่งผลให้คนไทยอ่อนแอทาง ความคิด ไม่กล้าคิด และไม่ยอมคิด

อนึ่งการพัฒนาด้านการคิดให้แก่เด็กและเยาวชน เป็นโจทย์ปัญหาที่สำคัญมากข้อ หนึ่งสำหรับบุคคลที่อยู่ในวงการศึกษาศึกษา โดยเฉพาะผู้ที่ทำหน้าที่ครูผู้สอน อันเนื่องมาจากผลสรุป ของการประเมินมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานจาก สมศ. พบว่า มาตรฐานที่ 4 “ผู้เรียน สามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์” เป็นมาตรฐานที่สถานศึกษาได้รับการประเมินแล้วผ่านระดับคุณภาพ 3 (ระดับดี) เพียงร้อยละ 11 เท่านั้น และเป็นมาตรฐานที่มีผลการประเมินต่ำที่สุด ดังนั้นเพื่อปรับแก้ปัญหาด้านความคิดของ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องนำกรอบแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ด้านการคิดลงถึงห้องเรียนโดยผ่านทาง แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกการคิดต่างๆ อย่างเป็นระบบ เกิดองค์ความรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สามารถนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิต ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ตรงตามจุดหมายของหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ให้เรียนมี

ลักษณะอันพึงประสงค์ อันได้แก่มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการเขียน รักการอ่าน และรักการค้นคว้า อันจะส่งผลให้มีความรู้เป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร ตลอดจนการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการปฏิบัติงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

การจัดการศึกษาควรพัฒนากระบวนการคิดให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนและประชาชนทุกคน เพื่อให้คนไทยมีความสามารถในการเลือกสรร ข่าวสาร ข้อมูล มาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง และส่วนรวมอย่างสูงสุด ซึ่งทิสนา แคมมณี (2544) มีความเห็นว่าการคิดและการสอนคิดนั้นนั้นได้รับความสนใจจากนักศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพราะการคิดมีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ และคุณภาพที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนคือ ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านสติปัญญา คุณธรรม และการอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข แต่การพัฒนาด้านการคิดยังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ การพัฒนาด้านสติปัญญาทำได้ในขอบเขตจำกัด ผู้เรียนมีความสามารถเฉพาะทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (basic thinking skill) อันประกอบด้วยทักษะที่ใช้ในการสื่อสาร เช่น ทักษะการอ่าน การพูด การเขียน ฯลฯ แต่ขาดทักษะการคิดที่เป็นแกน (core thinking skill) เช่น ทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยง และทักษะการคิดขั้นสูง (higher thinking skill) ซึ่งได้แก่ ทักษะการนิยาม การสังเคราะห์ การจัดระบบ การประยุกต์ใช้ การคาดคะเน ฯลฯ ทักษะขั้นสูงจะประกอบด้วยกระบวนการ หรือขั้นตอนที่ซับซ้อนมากกว่าทักษะการคิดขั้นที่ต่ำกว่า สำหรับการศึกษาของไทยมีการเสนอแนวคิดในการพัฒนาการคิดอย่างหลากหลาย เช่น “การสอนให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” “การคิดอย่างถูกวิธีตามหลักโยนิโสมนสิการ” แต่ความคิดดังกล่าวนั้นยังไม่มีผู้นำไปใช้อย่างกว้างขวาง ทิสนา แคมมณี (2545) ให้ความเห็นว่าการคิดมีลักษณะเป็นนามธรรม การคิดจึงเป็นเรื่องที่คลุมเครือ ไม่ชัดเจนเป็นรูปธรรม เนื่องจากกระบวนการคิดนั้นไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูจะสามารถเห็นได้ง่าย และสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้ง่าย

อย่างไรก็ตาม หากการคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการ ดังนั้นการสอนจึงต้องสอนเป็นกระบวนการด้วย ซึ่งทำให้ยากต่อการเข้าใจ เมื่อครูผู้สอนไม่เข้าใจขาดความชัดเจนในเรื่องการคิด จึงไม่สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิธีคิดที่มีประสิทธิภาพได้ ทำให้การพัฒนาด้านการคิดมีปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เรื่อยมา เมื่อประเทศไทยประกาศนโยบายปฏิรูปการศึกษา การพัฒนาด้านการคิดจึงได้ถูกกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในมาตรา 24 (2542) ซึ่งมีเนื้อหาสาระกำหนดให้สถานศึกษาจัดเนื้อหา

สาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ คิดเป็น ทำเป็น และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ให้มีนิสัยรักการเขียน รักการอ่าน ใฝ่เรียนรู้และรักการค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง โดยมีความสมดุลของสัดส่วนในทุกสาระ ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อให้มั่นใจว่าสถานศึกษาสามารถจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพด้านการคิดตามที่ต้องการได้ จึงมีการกำหนดมาตรฐานไว้ในการประกันคุณภาพการศึกษาด้วย

การศึกษาเป็นสิ่งที่กำหนดคุณภาพของคน หากคนในสังคมได้รับการศึกษาที่ดีมีมาตรฐาน ก็จะส่งผลถึงศักยภาพในการทำงานและคุณภาพของประชากรในประเทศ การประเมินคุณภาพการศึกษาจึงเป็นแนวทางหนึ่ง ที่จะทำให้สถานศึกษาไทยมีมาตรฐานเดียวกัน จากรายงานการวิจัยและพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยของกรมวิชาการ (2543) ได้สรุปไว้ว่าจุดที่ควรพัฒนาให้มากขึ้นในการจัดการเรียนการสอนคือ ทักษะการคิด อันจะส่งผลให้มีความรู้เป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร ตลอดจนการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิด วิธีการปฏิบัติงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

ดังนั้นการเน้นให้ผู้เรียนเกิดปัญญาด้านการคิด อย่างเป็นรูปธรรม ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษา และวิเคราะห์รายละเอียดของหลักสูตรอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพทางด้านการคิดได้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคลตามวัย

จากการศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด โดยผ่านทางการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ นำการเขียนแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดได้ทำการศึกษาค้นคว้าและนำลงสู่การเขียนแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 5 แผน ซึ่งกรอบที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ได้ศึกษาและนำแนวคิดของทีศนา เขมมณี และคณะ (การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด, 2546) มาใช้เป็นแม่แบบในการศึกษาวิจัย ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดใน

ตัวผู้เรียนอย่างลึกซึ้งจริงจัง อันจะส่งผลให้เกิดทักษะการคิดในตัวผู้เรียนต่อไปอย่างคงทนและเป็นไปโดยธรรมชาติของการใช้ชีวิตในสภาพสังคมปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีปกติตามคู่มือครู

3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามคู่มือครู

4. ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 4 ห้อง โดยจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 30 คน ได้มาด้วยการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากได้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 ตัวแปรต้น คือ การสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด

4.2.2 **ตัวแปรตาม** คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

4.3 เนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง

ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการศึกษาทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 แผน รวม 15 คาบ คาบละ 55 นาที

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัยผู้วิจัยขอ กำหนดคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ทักษะการคิด หมายถึง กิจกรรมทางสมองในการค้นหาความหมาย หลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ จากข้อมูลหรือประสบการณ์อย่างมีเหตุผล ภายใต้กรอบการคิดที่กำหนดไว้

แผนการจัดเรียนรู้ ที่เน้นทักษะการคิด หมายถึง แผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพ ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน (ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป) สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้ โดยในขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นทักษะการคิด ซึ่งผู้สอนจะต้องตั้งคำถามที่หลากหลายตามทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ ทักษะที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิดของแต่ละแผนการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบไป วัดผลภายหลังที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด มีทักษะด้านการคิดในระดับที่สูงขึ้น

6.2 เป็นแนวทางครูผู้สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในรายวิชาอื่นๆ สามารถนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดไปใช้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิด คิดเป็น และแก้ปัญหาเป็น

6.3 เป็นแนวทางครูผู้สอนในกลุ่มสาระอื่นๆ สามารถนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดไปใช้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิด คิดเป็น และแก้ปัญหาเป็น

6.4 เป็นแนวทางให้ผู้ศึกษาค้นคว้าอื่นๆ และผู้สนใจ ได้ศึกษารูปแบบโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง “ ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ ”

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัย ดังนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิด
 - 1.1 ความหมาย / นิยามของการคิด
 - 1.2 ความสำคัญของการคิด
 - 1.3 ทักษะการคิด
 - 1.4 ลักษณะการคิด
 - 1.5 กระบวนการคิด
 - 1.6 มิติการคิด
2. แนวคิดและทฤษฎีที่ส่งเสริมการคิด
 - 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิด
 - 2.2 แนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา
 - 2.3 แนวคิดของนักคิด นักวิชาการ
3. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกการพัฒนาทักษะการคิด
4. ผลสัมฤทธิ์และการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการหาประสิทธิภาพข้อสอบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิด

1.1 ความหมาย/นิยามของการคิด

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2546 ได้ให้ความหมายคำว่า ความคิด ดังนี้

คิด ก. ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ; .
ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เช่น เรื่องนี้ยากยังคิดไม่ออก , คาดคะเน เช่น คิดว่าวันนี้ฝนอาจตก
คำนวณ เช่น คิดเลขในใจ , มุ่ง จงใจ ตั้งใจ เช่น อย่าคิดร้ายเขาเลย , นึก เช่น คิดละอาย
ความคิด น. สิ่งที่น่ารู้ขึ้นในใจ ; ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในใจ ก่อให้เกิดการ
แสวงหาความรู้ต่อไป เช่น เครื่องบินเกิดขึ้นได้เพราะความคิดของมนุษย์ ; สติปัญญาที่จะทำสิ่ง
ใดสิ่งหนึ่งอย่างถูกต้องและสมควร เช่น คนทำลายของสาธารณะเป็นพวกไม่มีความคิด

การคิด เป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลาซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของ
มนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวความคิดรวบยอดด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่มและการ
กำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ได้รับ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล
รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ
ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้ อาจจะเป็นความจริงที่สัมผัสได้ ตลอดจนเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการนำ
กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม การคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่
สมองถูกรวบรวบจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ดั้งเดิมของมนุษย์
(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ)

กระทรวงศึกษาธิการ(2548,หน้า 9) ยังกล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการ
ทำงานของสมองที่เกิดขึ้นภายใน ขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองแต่ละซีกของมนุษย์ซึ่งเป็น
ความสามารถเฉพาะบุคคล และกระทรวงศึกษาธิการ(2548, หน้า 27) กล่าวว่า ทักษะการคิด
หมายถึง พฤติกรรมการคิดที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมอย่างพอเพียงที่จะช่วยให้มองเห็นการกระทำที่
ชัดเจนของการคิดนั้น ๆ

ศิริกาญจน์ โสภณ และคารณิ คำวังนัง (2546, หน้า 11) กล่าวว่า ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถย่อย ในการคิดในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่ซับซ้อน

การคิด เป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลาซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวความคิดรวบยอดด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่มและการกำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ได้รับการคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากที่ถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ดั้งเดิมของมนุษย์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ)

การคิด คือกิจกรรมทางความคิดที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง เรารู้ว่าเรากำลังคิดเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบางอย่าง และสามารถควบคุมให้คิดจนบรรลุเป้าหมายได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ : 2547)

เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การที่จะรู้ว่ามนุษย์คิดอะไร คิดอย่างไร ต้องสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกมา หรือคำพูดที่พูดออกมา (ดร.ชาติ แจ่มนุช)

การคิด เป็นกิจกรรมทางจิตอย่างหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย 3 ประการ อันจะแบ่งออกจากกันมิได้ ได้แก่ ความรู้สึก ความจำ และจินตนาการ (สาโรช บัวศรี : 2511)

การคิด คือการค้นหาความหมาย ผู้ที่คิดคือผู้ที่กำลังค้นหาความหมายของอะไรบางอย่าง นั่นคือกำลังใช้สติปัญญาของคน ทำความเข้าใจกับการทำความเข้าใจใหม่ที่ได้รับโดยที่ความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อหาคำตอบว่าคืออะไร หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการเอาข้อมูลที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ไปรวมกับข้อมูลเก่าที่ระลึกได้ เพื่อสร้างความคิดอ่านเหตุผลหรือข้อตัดสินใจ (ไบเบอร์ : 1987 อ้างถึงใน [http: 202.143.134.120/super 1 km /Thinking .pdf](http://202.143.134.120/super%201%20km/Thinking.pdf))

นอกจากนี้ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และนวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ (เอกสารประกอบการสัมมนา, 2551) ได้นิยามความหมายของการคิดว่า

1. เป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำสิ่งเร้าที่เข้ามา
2. เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคลที่ใช้สร้างความหมาย ความเข้าใจ สภาพ สิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับจากประสบการณ์
3. เป็นกระบวนการ วิธีการ ไม่ใช่เนื้อหา
4. เป็นงานเฉพาะตน ที่ผู้เรียนต้องดำเนินการเอง
5. เป็นกระบวนการทางธรรมชาติของมนุษย์ทุกคนที่ต้องคิด

ดังนั้นจึงกล่าวสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง โดยให้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อม เพื่อ แก้ปัญหา แสวงหาคำตอบ ตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดในสมอง เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นได้ตาเปล่า การจะรู้ว่ามนุษย์คิดอะไร อย่างไร จะต้องสังเกต จากพฤติกรรมที่แสดงออก หรือคำพูดออกมา

ทั้งนี้กระบวนการทำงานของสมองที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองแต่ละซีกของมนุษย์ ซึ่งสมองแต่ละซีกมีการทำงานที่ต่างกัน ดังนี้

สมองซีกซ้าย ทำงานเกี่ยวกับ ภาษา ท่าทาง สัญลักษณ์ การวิเคราะห์ การจัดระบบ การเห็นรายละเอียด การแสดงออก การคำนวณ และความสามารถทางวิทยาศาสตร์

สมองซีกขวา ทำงานเกี่ยวกับ ความคิดสร้างสรรค์ การจินตนาการ ดนตรี ศิลปะ การคิดสังเคราะห์ การเคลื่อนไหว จังหวะ จิตใต้สำนึก การมองภาพรวม และการทำหลายๆ อย่างพร้อมกัน

อนึ่งสมองมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือการคิดอย่างง่าย ไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูงที่เป็นการคิดที่ซับซ้อนตามความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์ หรือประสบการณ์ ความสามารถในการคิดของคนจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งจัดเป็นพื้นฐานของการคิดที่จะพัฒนาต่อไป

1.2 ความสำคัญของการคิด

การใช้ความคิดของมนุษย์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากต่อการดำเนินชีวิต ผู้ที่มีความคิดเฉียบแหลม ทันสมัย ไม่เหมือนใคร คิดได้ก่อนใครจะเป็นผู้ที่ได้เปรียบในทุกๆ ด้าน สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณภาพและประสบผลสำเร็จทั้งในชีวิตส่วนตัวและการทำงาน เช่น ถ้าเรามีปัญหา แนนอนสิ่งแรกที่ต้องทำเลยก็คือ เราต้องคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมานี้เราจะแก้อย่างไร ถ้าเราคิดดี คิดเป็น คิดถูก ในการแก้ปัญหานี้มันก็จะเป็ผลดีต่อตัวเรา แต่ถ้าเราคิดแก้ปัญหามันไม่เป็น ไม่ถูก มันก็จะไม่เป็นผลดีต่อตัวเรา เพราะฉะนั้น การคิดจึงมีความสำคัญอย่างมากในการแก้ปัญหาต่างๆ หรือ การตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของคนเรา

การเกิดความคิด การคิดเริ่มต้นเมื่อมีการกระตุ้นปลายประสาทรับรู้จากสิ่งแวดล้อม และสมองมีการเลือกรับรู้ การกระตุ้นนั้นสมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือการคิดอย่างง่ายไม่ซับซ้อนจนถึงการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นความคิดที่ซับซ้อนตามความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์หรือปรากฏการณ์ ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก

บลูม (Bloom) และคณะ (อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, 2548 หน้า 15-16) ได้จำแนกการพัฒนาพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดของคน ตามความสามารถด้านความรู้ จากการศึกษาที่ง่ายไปยังการคิดที่ซับซ้อนขึ้นตามลำดับ 6 ชั้น

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่มีความหมาย เจริญพรธรรม และสัญลักษณ์
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถทางปัญญา ในการจับใจความสำคัญของเรื่องแล้วแปล หรือย่อขยายให้ผู้อื่นเข้าใจ
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎีต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ว่าแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การวิเคราะห์เป็นการเปรียบเทียบ ความเหมือน ความต่าง ข้อดี ข้อเสีย อาจจะเป็นการวิเคราะห์เรื่องใกล้ตัว หรือวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมเรื่อง รวบรวมองค์ประกอบต่าง ๆ หรือผสมผสานองค์ประกอบเหล่านั้นให้เป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์ เกิดจากการกระตุ้นสมองให้คิด เป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เรื่องใกล้ตัว เน้นการใช้คำถามให้ลองทำให้ได้ ลองประดิษฐ์ ลองออกแบบ หรือคำถามที่ให้คิด
6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัย ตัดสินคุณค่า สิ่งของหรือเรื่องราวใดเรื่องหนึ่ง โดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์มาตรฐาน เป็นการทำงาน ของสมองเกี่ยวกับการประเมินสถานการณ์แล้วตัดสินใจว่าจะทำอะไร เป็นกระบวนการที่นำไปใช้แก้ปัญหา

ทิสนา แจมมณี และคณะ (2540) ได้ร่วมกันวิเคราะห์ถึงความสำคัญของการคิดแต่ละลักษณะ และเลือกลักษณะการคิดบางประการที่คิดว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็นจะต้องส่งเสริมและฝึกฝนให้ผู้เรียนตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา

1.3 ทักษะการคิด

การคิด (Thinking) เป็นความสามารถที่มีอยู่แล้วในมนุษย์ทุกคน แต่อาจแตกต่างกันในแง่คุณภาพของการคิด การคิดของคนเรามีหลากหลายมิติของการคิด เช่น คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดเชิงกลยุทธ์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

ทักษะการคิด จึงเป็นการแสดงถึงความคิดที่เป็นรูปธรรม สามารถช่วยให้มองเห็นพฤติกรรมหรือการกระทำที่ชัดเจน ได้แก่ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนก การจัดกลุ่ม หมวดยุทธศาสตร์ การขยายความ การสรุปความ

ทอร์เรนซ์ ได้กล่าวถึงการส่งเสริมทักษะการคิดไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เด็กถามและให้ความสนใจต่อคำถาม และคำถามที่แปลก ๆ ของเด็กครูไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกแต่เพียงอย่างเดียว แต่ควรกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ค้นหาโดยใช้การสังเกตและประสบการณ์ของตัวเอง
2. ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อการคิดแปลก ๆ ของเด็กด้วยใจเป็นกลาง เมื่อเด็กแสดงความคิดเห็นในเรื่องใด ถึงแม้ว่าจะไม่เคยได้ยินมาก่อนก็ควรรับฟังไว้ก่อน
3. กระตุ้นให้เด็กตอบคำถามที่แปลก ๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวาและชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
4. แสดงและเน้นให้เด็กเห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น จากภาพที่เด็กวาดอาจให้นำไปเป็นภาพปฏิทิน ส.ค.ส. เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจและมีกำลังใจที่จะคิดสร้างสรรค์ต่อไป
5. กระตุ้นและส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะลดบทบาทของการชี้แนะและลดการอธิบายลง ให้เด็กมีโอกาสริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น และยกย่องเด็กที่พยายามเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ หรือค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีบีบบังคับด้วยคะแนน
7. พึงระวังว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กต้องใช้เวลาและพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป
8. ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเองและยกย่องชมเชย เมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกกว่าคนอื่น

ทักษะการคิด แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ “ทักษะการคิดที่เป็นแกน” และ “ทักษะการคิดขั้นสูง” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540:29-62)

1. ทักษะการคิดที่เป็นแกน (Core /General Thinking Skills)

หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ประกอบด้วย การสังเกต (Objective) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Information Gathering) การระบุ (Identifying) การจำแนกแยกแยะ (Discriminating) การจัดลำดับ (Ordering) การเปรียบเทียบ (Comparing) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) การสรุปอ้างอิง (Inferring) การแปล (Translating) การตีความ (Interpreting) การเชื่อมโยง (Connecting) การขยายความ (Elaborating) การให้เหตุผล (Reasoning) และการสรุปย่อ (Summarizing)

2. ทักษะความคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher – ordered / More Complex Thinking Skills)

หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น และต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และ ทักษะการคิดที่เป็นแกนหลาย ๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วยทักษะย่อยๆที่สำคัญดังนี้

- 1) การสรุปความ (Drawing Conclusion)
- 2) การให้คำจำกัดความ (Definition)
- 3) การวิเคราะห์ (Analyzing)
- 4) การผสมผสานข้อมูล (Integrating)
- 5) การจัดระบบความคิด (Organizing)
- 6) การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructing)
- 7) การกำหนดโครงสร้าง (Structuring)
- 8) การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ (Restructuring)
- 9) การค้นหาแบบแผน (Finding Patterns)
- 10) การหาความเชื่อพื้นฐาน (Finding Underlying Assumption)
- 11) การคาดคะเน / การพยากรณ์ (Predicting)
- 12) การตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)

- 13) การทดสอบสมมติฐาน (Testing Hypothesis)
- 14) การตั้งเกณฑ์ (Establishing Criteria)
- 15) การพิสูจน์ความจริง (Verifying)
- 16) การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying)

1.4 ลักษณะการคิด

1.4.1 ความหมายของการคิด

ลักษณะการคิด หมายถึง แบบแผนในการคิด ลักษณะการคิดแบบใดแบบหนึ่ง จะมีแบบแผนหรือกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดที่เป็นเอกลักษณ์ของตน ทิสนา แจมมณี และคณะ (อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 56-59) ได้เสนอลักษณะการคิดที่ควรพัฒนาให้กับเด็กไทย 9 ลักษณะ ได้แก่ (1) การคิดคล่อง (2) การคิดหลากหลาย (3) การคิดละเอียด (4) การคิดชัดเจน (5) การคิดอย่างมีเหตุผล (6) การคิดถูกทาง (7) การคิดกว้าง (8) การคิดลึกซึ้ง และ(10) การคิดไกล เป็นต้น

การคิดเป็นลักษณะพิเศษ มีเอกลักษณ์เฉพาะของการคิดนั้น ๆ ลักษณะดังกล่าวไม่ได้บังชี้พฤติกรรมหรือการกระทำที่ชัดเจน ต้องอาศัยการแปลความหรือการตีความไปถึงพฤติกรรมต่าง ๆ เมื่อประกอบกันเป็นลำดับขั้นตอน จะช่วยให้เกิดลักษณะการคิดนั้น ๆ เช่น คิดคล่อง เป็นการบอกสิ่งที่คิดได้จำนวนมากและรวดเร็ว คิดหลากหลาย เป็นลักษณะที่บอกความคิดแบบประเภทหลากหลาย (ศิลปชัย บูรณพานิช , เอกสารสัมมนา)

1.4.2 ลักษณะของการคิด

นักวิชาการและผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการศึกษาได้รวบรวมผลงานวิจัย ผลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยได้สรุปลักษณะการคิด ไว้ดังนี้

1) ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด ก็คือ เป้าหมายของการคิด การตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกทางเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะหากคิดในทางที่ผิดแม้ความคิดจะมีคุณภาพสักเพียงใด ก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหาย และความเดือดร้อนแก่ส่วนรวมได้ ซึ่งหากไม่มีทิศทางควบคุมที่ถูกต้องแล้ว การคิดนั้นก็ไร้ประโยชน์ ดังนั้นการคิดที่ถูกทางจะก่อให้เกิดประโยชน์ระยะยาวที่ยั่งยืน

2) ลักษณะการคิดระดับพื้นฐาน เป็นลักษณะการคิดที่จำเป็นต่อผู้เรียนทุกระดับ โดยเฉพาะในระดับปฐมวัย และระดับประถมศึกษา ได้แก่ การคิดคล่อง คือให้กล้าที่จะคิด และมีความคิดหลังไหลออกอย่างรวดเร็ว การคิดหลากหลาย คือการคิดให้ได้ความคิดหลาย ๆ ลักษณะ / ประเภท / ชนิด / รูปแบบ ฯลฯ การคิดละเอียด เป็นการคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลอันจะส่งผลให้การคิดมีความรอบคอบขึ้น และการคิดชัดเจน คือการให้มีความเข้าใจในสิ่งที่คิดสามารถอธิบายขยายความด้วยคำพูดของตนเอง

3) ลักษณะการคิดระดับกลาง ได้แก่ การคิดกว้าง คือคิดให้ได้หลายด้านหลายมุม การคิดลึกซึ้ง คือคิดให้เข้าใจถึงสาเหตุที่มาและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ซับซ้อนอันส่งผลให้เกิดคุณค่าและความหมายที่แท้จริง การคิดไกล คือการประมวลข้อมูลในระดับกว้างและระดับลึก เพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และการคิดอย่างมีเหตุผล คือการคิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย

4) ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการขั้นตอนที่มา และซับซ้อนขึ้น หรือเรียกว่า “กระบวนการคิด” ซึ่งกระบวนการคิดที่สำคัญและจำเป็น คือกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเป็นความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาอย่างดีแล้วสามารถนำไปใช้ในการสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น นำไปใช้ในการแก้ปัญหา การนำไปใช้เพื่อตัดสินใจในการทำหรือไม่ทำอะไร การริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เป็นต้น

1.5 กระบวนการคิด

1.5.1 ความหมายของกระบวนการคิด

กระบวนการคิด หมายถึง การคิดที่ต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการคิด ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- 1) มีจุดมุ่งหมายของกระบวนการ
- 2) มีลำดับขั้นตอน
- 3) มีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน

ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการคิด จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนของการคิด และการดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฯลฯ

กระบวนการคิดที่สำคัญมี ดังนี้

1. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นขั้นตอนการคิดที่ผ่านการกลั่นกรอง และประเมินมาอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เชื่อถือได้
2. กระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการคิดและการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นขั้นตอนการคิด เพื่อให้ได้สิ่งใหม่ที่ไม่มีใครเคยมีมาก่อน ซึ่งเป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
4. กระบวนการตัดสินใจ เป็นขั้นตอนการคิด เพื่อให้สามารถทำการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

กระบวนการคิด เป็นการดำเนินกิจกรรมการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดและลักษณะการคิด เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น ดังนั้นทักษะการคิด ลักษณะการคิดและกระบวนการคิด มีลักษณะร่วมกันเมื่อจัดลำดับโดยอาศัยเกณฑ์ของพฤติกรรมหรือการกระทำ จะจัดได้ว่าทักษะการคิด เป็นการคิดขั้นพื้นฐาน ลักษณะการคิด เป็นการคิดในระดับกลาง และกระบวนการคิดเป็นการคิดในระดับสูง (ทิสนา แคมมณี และคณะ , 2541 : 54-55)

การคิดของคนเรามีหลายรูปแบบ ทิสนา แคมมณี และคณะ (อ้างถึงในชัยอนันต์ สมุทวณิช , 2542 : 4-5) ได้ประยุกต์และอธิบายลักษณะของนักคิดไว้ 4 แบบ เพื่อเป็นแนวทางในการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดของผู้เรียนไว้ ดังนี้ (1) การคิดแบบนักวิเคราะห์ (2) การคิดแบบรวบยอด (3) การคิดแบบโครงสร้าง และ(4) การคิดแบบผู้นำสังคม

1.5.2 กระบวนการคิดกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 กำหนดไว้ว่า ผู้สอนควรจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน และฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น และส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้และเกิดความรู้ จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ซึ่งมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดมาตรฐานด้านคุณภาพผู้เรียน ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา

กระบวนการคิดในมาตรฐานที่ 4 “ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์”

1.6 มติการคิด

1.6.1. มติการคิดของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ ได้แบ่งความคิดของมนุษย์แบ่งออกเป็น 10 มติ โดยผู้ที่สนใจการศึกษา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนคุณภาพในเชิงบูรณาการได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมของผู้เรียน ดังนี้

- 1) การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) จะตัดสินเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยไม่เห็นคล้อยตามข้อเสนออย่างง่าย ๆ แต่จะตั้งคำถามท้าทายหรือโต้แย้ง เปิดแนวทางการคิดสู่ช่องทางใหม่แตกต่างไปจากข้อเสนอนั้นเพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล
- 2) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) รู้จักแยกแยะองค์ประกอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นเหมือนกับการถอด Jigsaw
- 3) การคิดเชิงสังเคราะห์ (Synthesis-Type Thinking) เป็นความสามารถในการดัดองค์ประกอบย่อยต่าง ๆ มาผสมผสานด้วยกันเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการเหมือนกับการต่อ Jigsaw
- 4) การคิดเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Thinking) เป็นการเปรียบเทียบเคียงความเหมือนหรือความแตกต่าง ระหว่างสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจสามารถอธิบายเรื่องนั้นได้อย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการคิด การแก้ปัญหา หรือการหาทางเลือกเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
- 5) การคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Thinking) เป็นการประสานข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างไม่ขัดแย้ง แล้วนำมาสร้างเป็นความคิดรวบยอดหรือกรอบความคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น
- 6) การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นการขยายขอบเขตความคิดออกไปจากความคิดเดิมที่มีอยู่ไปสู่ความคิดใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนเพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น

7) การคิดเชิงประยุกต์ (Appreciative Thinking) เป็นการนำเอาสิ่งที่มีอยู่เดิม ไปปรับใช้ประโยชน์ในบริบทหรือสิ่งแวดล้อมใหม่ได้อย่างเหมาะสม โดยยังคงหลักการของสิ่งเดิมไว้

8) การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Thinking) เป็นการกำหนดแนวทางแก้ปัญหาเพื่อเอาชนะที่ดีที่สุดภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าหาแกนหลักได้อย่างเหมาะสม เพื่ออธิบาย หรือให้เหตุผลสนับสนุนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

9) การคิดเชิงบูรณาการ (Integrative Thinking) เป็นเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าหาแกนหลักได้อย่างเหมาะสม เพื่ออธิบายหรือให้เหตุผลสนับสนุนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

10) การคิดเชิงอนาคต (Futuristic Thinking) เป็นความสามารถคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างมีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม พิจารณาจากความน่าจะเป็นหรือความเป็นไปได้

1.6.2 มิติการคิดของ ทิศนา แวมมณี และคณะ

ทิศนา แวมมณี และคณะ (2543) ได้ศึกษาค้นคว้า และจัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1) มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด การคิดของบุคคลจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน คือ เนื้อหาที่ใช้ในการคิด และ กระบวนการคิด คือต้องมีการคิดอะไร ควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ซึ่งเรื่องหรือข้อมูลที่คิดนั้น มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกำหนดได้ อย่งไรก็ตามอาจจัดกลุ่มใหญ่ ๆ ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมและข้อมูลวิชาการ (โกวิท วรรณวัฒน์ อ้างถึง ใน อุ่นตา นพคุณ , 2530 : 29-36)

2) มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ได้แก่คุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลซึ่งมีผลโดยตรงหรือโดยอ้อมต่อการคิดและคุณภาพของการคิด เช่น ความใจกว้าง ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความกล้าเสี่ยง เป็นต้น

3) มิติด้านทักษะการคิด หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนที่บุคคลใช้ในการคิดซึ่งจัดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (basic thinking skills) ประกอบด้วยทักษะที่ใช้ในการสื่อสาร เช่น ทักษะการอ่าน การพูด การเขียน ฯลฯ ทักษะการคิดที่เป็นแกน (core thinking skills) เช่น ทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ เชื่อมโยง ฯลฯ

และทักษะการคิดขั้นสูง (higher order thinking skills) เช่น ทักษะการนิยาม การสร้าง การสังเคราะห์ การจัดระบบ ฯลฯ ทักษะการคิดขั้นสูงมักประกอบด้วย กระบวนการ หรือ ขั้นตอนที่ซับซ้อน มากกว่าทักษะการคิดขั้นต่ำกว่า

4) *มิติด้านลักษณะการคิด* เป็นประเภทของการคิดที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งมีความเป็นนามธรรมสูง จำเป็นต้องมีการตีความให้เห็นเป็นรูปธรรม จึงจะสามารถเห็นกระบวนการหรือขั้นตอนการคิดที่ชัดเจนขึ้น เช่น การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดละเอียด เป็นต้น

5) *มิติด้านกระบวนการคิด* เป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักหลายขั้นตอนซึ่งจะนำผู้คิดไปสู่เป้าหมายเฉพาะของการคิดนั้น โดยขั้นตอนหลักเหล่านั้น จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย ๆ จำนวนมากบ้าง น้อยบาง เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

6) *มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตน (met cognition)* เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการควบคุมกำกับการรู้คิดของตนเอง มีผู้เรียกการคิดในลักษณะนี้ว่าเป็นการคิดอย่างมียุทธศาสตร์ (strategic thinking) ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุม กำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผล

2. แนวคิด / ทฤษฎีที่ส่งเสริมการคิด

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดหรือการพัฒนากระบวนการคิด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอหลักการ ทฤษฎีและแนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้ ทอเรนส์ (Torrance, 1962) เสนอว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่าประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดริเริ่มในการคิด (Originality) ออซูเบล (Ausubel, 1963) กล่าวว่า การคิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Verbal Learn) จะเกิดขึ้นได้ หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้น การให้รอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาใด ๆ จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหาหรือสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย ปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) อธิบายว่า การเรียนรู้เป็น

กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ในสิ่ง ที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward de Bono ,1973 อ้างถึงใน [http: 202.143.134.120/super 1 km /Thinking .pdf](http://202.143.134.120/super1km/Thinking.pdf)) กล่าวว่า แนวทางการพัฒนาการคิดสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป เทคนิคการสอนโดยใช้หมวก 6 ใบ เป็นต้น

2.2 แนวคิด / ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences)

ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) มีแนวคิดเกี่ยวกับเชาว์ ปัญญาของมนุษย์ เชาว์ปัญญาของมนุษย์ประกอบด้วยความสามารถ 3 ประการ ได้แก่ (1) ความสามารถในการแก้ปัญหา (2) ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน และ (3) ความสามารถในการแสวงหาหรือตั้งปัญหา เพื่อหาคำตอบและเพิ่มพูนความรู้ (ทิสนา แจมมณี , 2547 : 85-90)

2.3 แนวคิดของนักคิด นักวิชาการ เกี่ยวกับเรื่อง“การคิด” และ“การพัฒนาการคิด”

มีนักคิด นักจิตวิทยา และนักวิชาการจากต่างประเทศจำนวนมากที่ได้ศึกษา เกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและแนวคิดในเรื่องนี้ที่สำคัญๆ มีดังนี้

เลวิน (Lewin : 1972 อ้างถึงใน [http: 202.143.134.120/super 1 km /Thinking .pdf](http://202.143.134.120/super1km/Thinking.pdf)) นักทฤษฎีกลุ่มเกสตัต์ (Gestalt) เชื่อว่า ความคิดของบุคคลเกิดจากการรับรู้ สื่อเร้า ซึ่งบุคคลมักรับรู้ในลักษณะภาพรวมหรือส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อย

บลูม (Bloom, 1961) ได้จำแนกการรู้ (Cognition) ออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ การรู้ชั้นความจำ ความรู้ชั้นเข้าใจ การรู้ชั้นวิเคราะห์ การรู้ชั้นสังเคราะห์ และการรู้ ชั้นประเมิน

ทอเรนซ์ (Torrance, 1962) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิด สร้างสรรค์ว่าประกอบไปด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดริเริ่มในการคิด (Original)

ออซเบล (Ausubel, 1963) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) จะเกิดขึ้นได้ หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่มีมาก่อน ดังนั้นการให้กรอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระใดๆ จะช่วยเป็น

สะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหาสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงยึดเกาะได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย

เพียเจต์ (Piaget, 1964 อ้างถึงใน [http: 202.143.134.120/super 1 km /Thinking .pdf](http://202.143.134.120/super%201%20km/Thinking.pdf)) ได้อธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาว่า เป็นผลเนื่องมาจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะ (accommodation) โดยการพยายามปรับความรู้ ความคิดเดิมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ซึ่งทำให้บุคคลอยู่ในภาวะสมดุลสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคล

บรุนเนอร์ (Bruner, 1965) กล่าวว่า เด็กเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำต่อไปจึงสามารถจินตนาการ หรือ สร้างภาพในใจหรือในความคิดขึ้นได้ แล้วจึงตั้งขึ้นการคิดและเข้าใจในสิ่งที่ป็นนามธรรม

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985) ได้เสนอทฤษฎีสามสร (Triarchich Theory) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ส่วน คือ ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) ซึ่งอธิบายถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคลและทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ซึ่งอธิบายถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา รวมทั้งทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด

ปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) อธิบายว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากการสัมพันธ์สิ่งที่พบเห็นกับ ความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure)

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993 อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2540) เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์คือ ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ซึ่งแต่เดิม ทฤษฎีทางสติปัญญามักกล่าวถึงความสามารถเพียงหนึ่งหรือสองด้าน แต่การ์ดเนอร์เสนอไว้ถึง 8 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเข้ากับผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านความเข้าใจธรรมชาติ

3. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกการพัฒนาทักษะการคิด

นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ (2551) กล่าวถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกการพัฒนาทักษะการคิดทำได้โดยพิจารณาหลักในการดำเนินการ 2 หลักการต่อไปนี้

3.1 กำหนดทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่จะบูรณาการ

โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้เป็นหลักมีรายละเอียดการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาและทำความเข้าใจ ทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิดในเรื่องของความหมาย ขั้นตอนการคิด และตัวบ่งชี้พฤติกรรมความคิด

1.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่ต้องการสอน

1.3 เลือกทักษะการคิด/ลักษณะการคิด/กระบวนการคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และบทเรียนที่ต้องการสอน โดยพิจารณาร่วมกันระหว่าง ข้อมูลของความหมายและตัวบ่งชี้ของทักษะ/ลักษณะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดแต่ละเรื่อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน และลักษณะของเนื้อหาบทเรียนที่มีความเอื้ออำนวยในการฝึก ทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดแต่ละเรื่อง

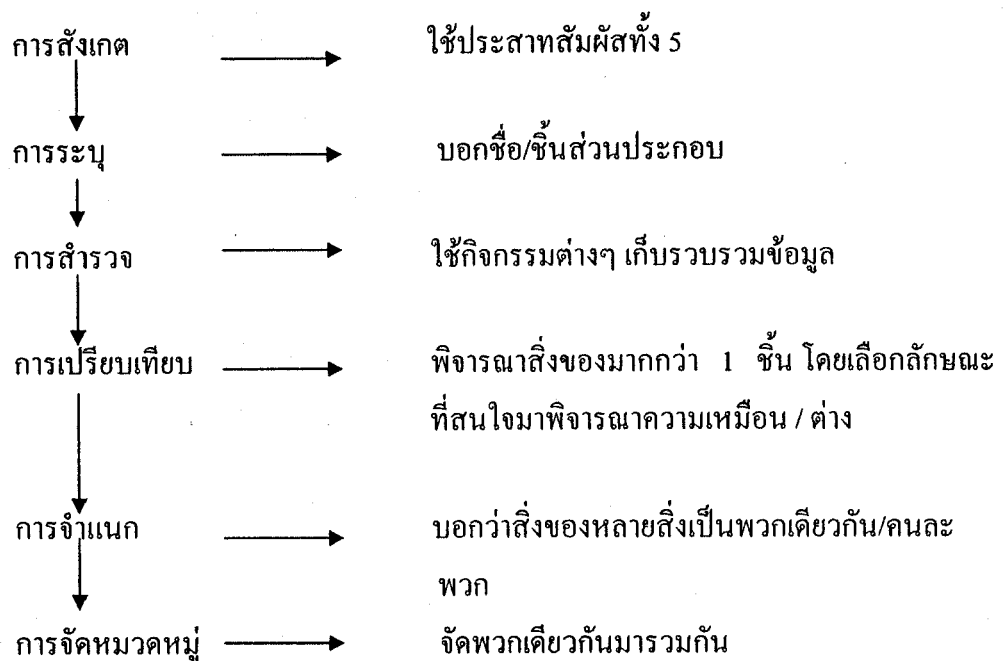
1.4 นำทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่เลือกไว้มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิดเพิ่มเติมจากจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้

1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ของทักษะ/ลักษณะ/กระบวนการคิดที่กำหนด

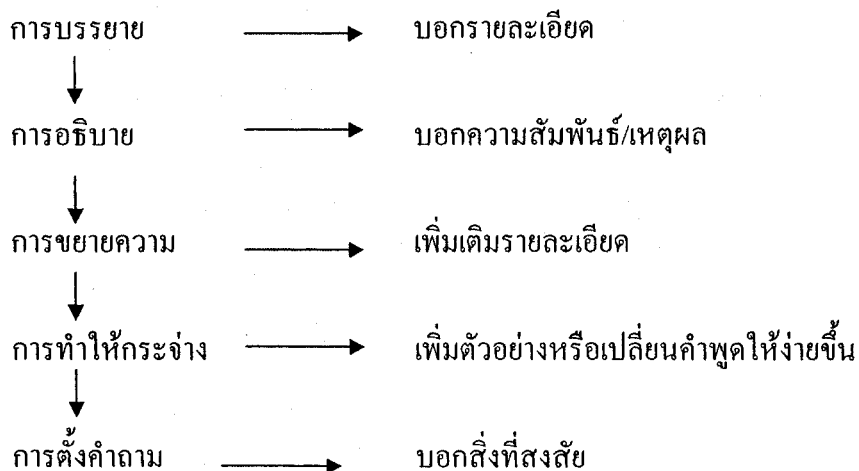
1.6 เลือกสื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความคิด

3.2 กำหนดกลุ่มของทักษะการคิดที่สามารถจัดกิจกรรมให้ฝึกไปด้วยกันได้เป็นชุด ทักษะการคิดเหล่านี้มักประกอบด้วย ขั้นตอนการคิดที่มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน เช่น

ตัวอย่าง ทักษะการคิดชุดที่ 1 ประกอบด้วย ทักษะการคิด 6 ทักษะ ได้แก่



ตัวอย่าง ทักษะการคิดชุดที่ 2



ชุดทักษะการคิดเหล่านี้ผู้สอนสามารถจัดกลุ่มเองได้ และปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา หลังจากได้ศึกษาความหมาย ขั้นตอน ตัวบ่งชี้ของทักษะการคิดแต่ละทักษะ แล้วอาจพิจารณา ร่วมกับลักษณะ และ กระบวนการคิด จะสามารถจัดชุดการคิดที่ต้องการได้ ดังตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง มนุษย์กับผลกระทบจากมลภาวะ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.3

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้)

เมื่อจบกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่ามนุษย์จะได้รับผลกระทบจากการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง
2. แสดงความตระหนักต่อภัยอันตรายที่จะได้รับจากการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม
3. อธิบายภาระหน้าที่ของตนเองในการพิทักษ์รักษาสภาพแวดล้อมที่ดีในฐานะที่เป็น

สมาชิกคนหนึ่งใน

4. เสนอแผนการที่จะป้องกัน และรักษาสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยจากมลภาวะ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความคิด)

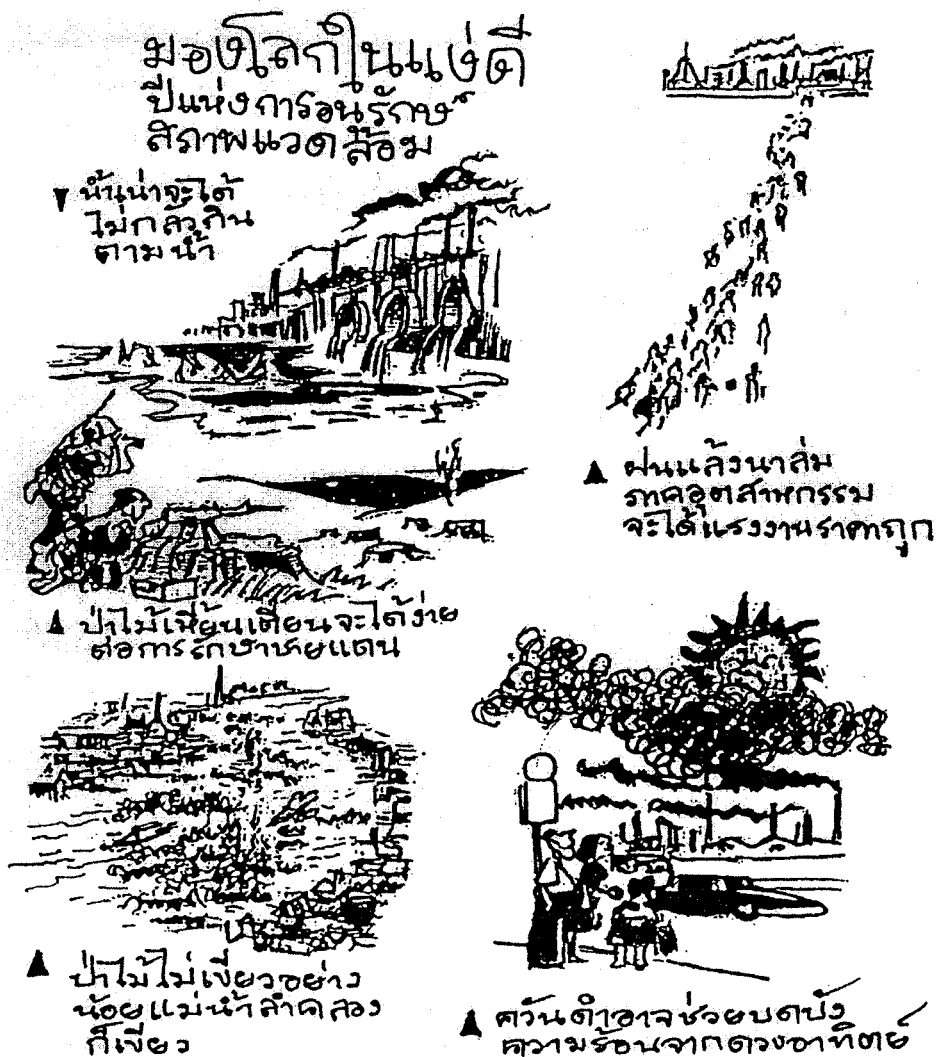
1. ทักษะการตีความ
2. ทักษะการขยายความ
3. ทักษะการใช้เหตุผล
4. ทักษะการวิเคราะห์
5. ลักษณะการคิดกว้าง
6. ลักษณะการคิดลึกซึ้ง
7. ลักษณะการคิดไกล
8. ลักษณะการคิดถูกทาง
9. กระบวนการคิดสร้างสรรค์

ความคิดรวบยอด

1. มลภาวะที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมทั้งดิน น้ำ และอากาศ ผลคือทำให้น้ำเน่าเสีย ปลา และสัตว์น้ำต้องตาย อากาศมีแต่ฝุ่นควันเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำคือการทิ้งสิ่งสกปรกเน่าเสียลงในน้ำ ทำให้มีพิษน้ำ เจริญเติบโตเพราะได้ปุ๋ยจากผงซักฟอกมีปริมาณมากเมื่อตายก็เน่าทำให้น้ำเสีย อากาศเสียจาก ควันพิษของโรงงานอุตสาหกรรม และฝนแล้งจากการตัดไม้ทำลายป่า
3. ทุกคนมีหน้าที่ต้องช่วยกันพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมด้วยการไม่สร้างสิ่งสกปรกให้ เกิดขึ้นในน้ำ อากาศ และดิน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ทักษะ ลักษณะ กระบวนการคิด
<p>1. ผู้สอนให้ผู้เรียนดูภาพการ์ตูนล้อเลียนเรื่องสภาพแวดล้อม แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิด</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้เรียนมองเห็นประเด็นความคิดอะไรบ้างจากภาพ โดยพิจารณาให้รอบด้าน</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้สอนเขียนคำตอบของผู้เรียนทุกคนไว้บนกระดาน</p> <p>2. ผู้สอนให้ผู้เรียนบอกความหมายที่แท้จริง และแสดงความคิดเห็น ความข้อความ แต่ละข้อความในภาพการ์ตูน</p> <p><input type="checkbox"/> น้ำน่าจะใสได้ไม่กล้ากินตามน้ำ</p> <p><input type="checkbox"/> ผนแล้งนาล้ม ภาคอุตสาหกรรมจะได้แรงงานราคาถูก</p> <p><input type="checkbox"/> ป่าไม้เหี้ยนเตียน</p> <p><input type="checkbox"/> ป่าไม้ไม่เขียว อย่างน้อยแม่น้ำลำคลองก็เขียว</p> <p><input type="checkbox"/> ควันคำอาจช่วยบดบังความร้อนจากดวงอาทิตย์</p> <p>3. ผู้สอนถามผู้เรียนว่า ใจความที่ได้จากภาพการ์ตูนเป็นสิ่งที่ถูกต้องหรือไม่ เพราะอะไร ถ้าไม่ถูกต้องแล้วอะไรเป็นความหมายที่แท้จริง</p> <p>ที่ผู้เขียนการ์ตูนต้องการสื่อสารสิ่งใดให้ผู้อ่านรับรู้</p> <p>4. ผู้สอนถามผู้เรียนว่าจากการดูภาพการ์ตูน ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าการเกิดมลภาวะจะส่งผลกระทบต่อสังคมในเรื่องใดบ้าง</p> <p>5. ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเสนอประเด็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบที่มนุษย์และสังคมจะได้รับจากการเกิดมลภาวะนอกเหนือจากที่ได้รับรู้จากภาพการ์ตูน โดยผู้สอนเป็นผู้ช่วยเพิ่มเติมประเด็นที่ขาดหายไป</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้สอนเขียนคำตอบเพิ่มเติมบนกระดาน</p>	<p>คิดกว้าง</p> <p>ทักษะการตีความขยาย ความ</p> <p>ทักษะการใช้เหตุผลคิด ลึกซึ้ง</p> <p>คิดลึกซึ้ง</p> <p>คิดกว้าง</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ทักษะ ลักษณะ กระบวนการคิด
<p>6. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ</p> <p>6.1 ตามประเด็นต่างๆ ที่แสดงถึงผลกระทบของมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์ และสังคมแต่ละประเด็นนั้นมีใครที่</p> <p>มีส่วนที่เกี่ยวข้องบ้างใครเป็นผู้ทำ ทำอย่างไร ใครเป็นผู้</p>	



4. ผลสัมฤทธิ์และการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการหาประสิทธิภาพข้อสอบ

4.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) คือการวัดความรู้ ทักษะหรือวัดความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของรายวิชาต่างๆที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมากจะใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (อ้างถึงใน [http : //netra.lpur.ac.th/~phaitoon/Research/Evaluation](http://netra.lpur.ac.th/~phaitoon/Research/Evaluation))

4.1.1 วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผล

- 1) เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียนและเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตามศักยภาพ
- 2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
- 3) เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

สาร์ตละและวิทยวิททงวิทยวิทยทยทยทย (ประมวลสาระหุดวิทย) กล่าวถึง ขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า การปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ จำเป็นต้องมีการติดตามและประเมินผลว่า บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพียงใด มีปัญหาอะไรบ้างที่ต้องปรับปรุงแก้ไข การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน จำเป็นต้องมีการวัดผล ประเมินผลว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามจุดมุ่งหมายเพียงใด ผู้เรียนคนใดบ้างเรียนรู้ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ หรือมีใครบ้างที่ยังต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม

จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จำเป็นต้องผสมผสานไปกับกิจกรรมการเรียนการสอนไม่สามารถแยกจากกันได้ ทุกครั้งที่จัดทำแผนการสอนจะต้องผนวกกิจกรรมการวัดและประเมินผลเข้าไปด้วยทุกครั้ง การวัดและการประเมินผลแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

ได้แก่ การวัดผลและการประเมินผลเพื่อการวินิจฉัย การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน และการวัดและประเมินผลเพื่อการคัดเลือกและการแข่งขัน

ในสมัยก่อนประมาณสองทศวรรษที่ผ่านมาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการถ่ายเทความรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ยุทธศาสตร์การสอนในขณะนั้นจึงเป็นแบบผู้สอนเป็นศูนย์กลาง การวัดผลการเรียนรู้จึงต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอน คือวัดปริมาณความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนได้รับมามากกว่าที่จะวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดในตัวผู้เรียน และในช่วงเวลาที่ผ่านมาจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงไป หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทุกหลักสูตรได้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนในขอบเขตที่กว้างขวางกว่าเดิม ซึ่งนอกจากมุ่งหวังให้มีความรู้พื้นฐาน และสามารถประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ได้แล้ว ยังมุ่งเน้นพัฒนาความอยากรู้อยากเห็นความรักและความสนใจในวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะในการทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการตัดสินใจอย่างวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพัฒนาและปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนอย่างหลากหลายทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ดังนั้นจำเป็นต้องปรับวิธีการวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนให้สอดคล้องกันกับวิธีการสอนของผู้สอนและวิธีการเรียนของผู้เรียน

4.1.2 แนวโน้มของการวัดผลและประเมินผลในอนาคต

รอดเนย์ แอล คอแรน (Rodney L. Doran อ้างถึงในประมวลสาระชุดวิชา สาระตะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์) ได้สรุปและทำนายแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับกระบวนการวัดและประเมินผลไว้ดังนี้

- 1) จากการวัดผลกลุ่มใหญ่มาเป็นการวัดผลที่มีหลายรูปแบบ วัดเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และวัดผลรายบุคคล
- 2) จากการใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบเพียงอย่างเดียว มาเป็นการใช้เครื่องมือและวิธีการอื่น ๆ เพิ่มขึ้น เช่น การสอบภาคปฏิบัติ การสอบปากเปล่า การมอบหมายงานให้ปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม ฯลฯ

- 3) จากการสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนเพียงอย่างเดียว มาเป็นการสอบเพื่อจุดมุ่งหมายอื่น ๆ ด้วย เช่น เพื่อการจัดกลุ่มเข้าชั้นเรียน เพื่อวินิจฉัยพื้นฐานของผู้เรียนก่อนวางแผนการสอน เพื่อการแนะแนว และเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
- 4) จากการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับต่ำ ๆ เช่น ความรู้ความจำ มาเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับสูง ๆ มากขึ้น รวมทั้งการวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ทางด้านเจตพิสัย และทักษะการปฏิบัติ
- 5) จากการวัดผลแบบอิงกลุ่มมาเป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ และการวัดผลแบบประเมินตนเอง และเพื่อนประเมินเพื่อน
- 6) จากการวัดผลที่เน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มาเป็นการวัดผลที่วัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- 7) จากการวัดผลเฉพาะผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว มาเป็นการวัดผลเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น การวัดบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ การวัดพฤติกรรมการสอนของตัวผู้สอนเอง การวัดและประเมินหลักสูตร กิจกรรมเสริมหลักสูตร และสื่อการเรียนการสอน
- 8) จากการใช้เครื่องมือหรือข้อสอบที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นเองเพียงอย่างเดียว มาเป็นการใช้ทั้งเครื่องมือที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างและผู้อื่นสร้างขึ้น เช่น ข้อสอบมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และเครื่องมือที่หน่วยงานหรือโครงการต่าง ๆ เป็นผู้สร้างขึ้น
- 9) จากการประเมินผลโดยพิจารณาจากคะแนนรวมของข้อสอบทุกข้อที่จับมา เป็นพิจารณาผลการสอบเป็นรายข้อ หรือรายกลุ่มของข้อสอบที่มีจุดมุ่งหมายการวัดอย่างเดียวกัน
- 10) จากการรายงานผลเป็นระดับคะแนนเพียงตัวเดียวในหนึ่งวิชา มาเป็นการขยายรายงานผลที่แยกรายงานเป็นหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะการปฏิบัติการ ด้านทักษะในการแก้ปัญหา ด้านการอภิปรายซักถามในชั้นเรียน ฯลฯ

4.2 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการหาประสิทธิภาพข้อสอบ

การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการวัดให้ครบในทุก ๆ ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านเจตพิสัย และด้านทักษะการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในการวัดผลและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเริ่มต้นด้วยการศึกษาและทำความเข้าใจ ขอบข่ายของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทุก ๆ ด้านทางวิทยาศาสตร์เสียก่อน จากนั้นจึงดำเนินการวางแผน สร้าง วิเคราะห์ และปรับปรุงข้อสอบหรือเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งแบ่งออกได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. การวัดผลและประเมินผลด้านพุทธิพิสัย

1 ด้านความรู้ความจำ

- ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
- ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม
- ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท จัดประเภท และเกณฑ์
- ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2 ด้านความเข้าใจ

- ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่
- ความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3 ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

- การสังเกตและการวัด
- การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา
- การแปลความหมายของข้อมูลและการสร้างข้อมูล
- การสร้าง การทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองเชิงทฤษฎี

4 ด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

- การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
- การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน
- การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์

2. การวัดผลและประเมินผลด้านพุทธิพิสัย

- คุณลักษณะด้านความสนใจ
- คุณลักษณะด้านการปฏิบัติงาน
- คุณลักษณะด้านจิตใจและวิธีการคิด
- คุณลักษณะด้านความเข้าใจและเห็นคุณค่า
- คุณลักษณะด้านค่านิยมหรือความเชื่อ

3. การวัดผลและประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์,

- ข้อสอบแบบเขียนตอบ
- การสังเกตพฤติกรรมขณะทำปฏิบัติการ
- การตรวจรายงานผลการทำปฏิบัติการ
- การสอบภาคปฏิบัติ

4.2.1 หลักทั่วไปในการเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบจะมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีหลักสำคัญที่ควรคำนึง ดังนี้

1) *ถามให้ครอบคลุม (Comprehensive)* คือ ถามได้ครบทุกเรื่องตามหลักสูตร ถามทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ และถามแต่ละเรื่องและแต่ละเนื้อหาให้ได้สัดส่วนเหมาะสมนั้นคือ การเขียนข้อสอบต้องเขียนให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือเขียนข้อสอบให้ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีอยู่ของแต่ละเนื้อหา

2) *ถามเฉพาะสิ่งที่สำคัญ (Significance)* ไม่ถามในสิ่งที่ไร้สาระ หรือเรื่องหมุมหมิม ควรถามแต่ในเรื่องที่เป็นประโยชน์เป็นพื้นฐานสำคัญ ถามในสิ่งที่เป็นคุณค่าที่ผู้เรียนควรทราบ ถามในสิ่งที่บอกความสามารถของผู้เรียนได้ และถามในสิ่งที่ถูกฝึกตามหลักวิชาที่เป็นสากล

3) *ถามให้ลึก (Searching)* นั่นคือควรถามให้ผู้เรียนได้คิด เช่น ไม่ถามตามตำรา ไม่ถามตามที่ครูเคยสอน ควรถามให้ครบทุกระดับพฤติกรรม ตั้งแต่ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

4) *ถามในสิ่งที่ เป็นแบบอย่างที่ดี (Exemplary)* หมายถึงคำถามที่ใช้เป็นข้อสอบ นั้นเป็นสิ่งที่ดีเป็นประโยชน์ ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการทำข้อสอบด้วย

5) *ถามให้จำเพาะเจาะจง (Definite)* หมายถึงใช้คำถามที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือหรือตีความหมายได้หลายทาง

4.2.2 การหาประสิทธิภาพข้อสอบ

ผลของการวัดจะถูกต้องเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะหรือประสิทธิภาพของแบบทดสอบ นั่นคือ แบบทดสอบนั้นต้องมีคุณสมบัติที่ดี ซึ่งมีดังนี้

1) *ความตรงหรือความเที่ยงตรง (Validity)* หมายถึงแบบทดสอบนั้นให้ผลการวัดได้ตรงคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ความตรงของแบบทดสอบนี้อาจพิจารณาได้หลายลักษณะดังนี้

(1) *ความตรงตามเนื้อหา (Content validity)* หมายถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาครบถ้วนครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาที่ต้องการวัดความตรงประเภทนี้มีความจำเป็นมากสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้กับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

(2) *ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity)* หรือความตรงตามทฤษฎี หมายถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ผลตรง หรือสอดคล้องกับทฤษฎีของสิ่งที่วัดครั้งนั้น

(3) *ความตรงตามพยากรณ์ (Predictive validity)* หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถทำนายความสามารถ หรือความสำเร็จในอนาคตได้ความตรงประเภทนี้จำเป็นมากสำหรับแบบทดสอบวัดความถนัด หาได้โดยให้ทำแบบทดสอบแล้วรอเวลาให้ผ่านไประยะหนึ่งต่อจากนั้นจึงหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบตอนแรกกับผลสัมฤทธิ์ในระยะต่อมา

(4) *ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity)* หมายถึง คุณลักษณะแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถหรือคุณลักษณะต่างๆ (Traits) ได้ตามสภาพที่แท้จริงของบุคคล เช่น ผู้ที่มีความสามารถในเรื่องนั้นสูงก็ต้องทำแบบทดสอบวิชานั้นได้คะแนนสูง คุณลักษณะด้านความตรงของแบบทดสอบนี้มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลทำให้ค่าความตรงของแบบทดสอบต่ำ เช่น ปัจจัยที่เกิดจากตัวแบบทดสอบ การจัดการเรียนการสอน การดำเนินการสอบ และการตรวจให้คะแนน ตัวผู้เข้าสอบเอง และปัจจัยเกิดจากลักษณะของกลุ่มผู้สอบที่แตกต่างกัน

2) *ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability)* หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดแล้วได้ผลคงเดิม ไม่ว่าจะนำมาใช้วัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ผู้สอบคนหนึ่งสอบได้คะแนนสูงในการสอบครั้งแรก เมื่อให้สอบด้วยแบบทดสอบเดิมอีกครั้งควรได้คะแนนสูงด้วย การคำนวณหาค่าความเที่ยง มีหลายวิธีดังนี้

(1) *แบบสอบซ้ำ (Test retest)* โดยการนำแบบทดสอบฉบับหนึ่งไปสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม 2 ครั้งระยะเวลาใกล้เคียงกันประมาณ 3-4 สัปดาห์ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบสองครั้งมาคำนวณค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ถ้าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบทั้ง 2 ครั้งสูง แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีค่าความเที่ยงสูง การหาค่าความเที่ยงวิธีนี้ถ้าเว้นระยะห่างการสอบครั้งแรกกับครั้งที่สองน้อยเกินไป อาจได้ค่าความเที่ยงสูงกว่าความเป็นจริง เพราะผู้สอบอาจจำวิธีการตอบครั้งแรกได้

(2) *แบบแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-half)* วิธีนี้จะนำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งเดียวมาแบ่งเป็น 2 ชุด เช่น คะแนนของข้อคู่และข้อคี่ แล้วนำคะแนนทั้งสองชุดมาหาค่าความสัมพันธ์ต่อจากนั้นจึงนำค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนข้อคู่และข้อคี่ไปขยายให้เป็นค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman Brown) อีกครั้งหนึ่ง การคำนวณหาค่าความเที่ยงโดยวิธีนี้มักจะได้ค่าความเที่ยงที่สูงกว่าวิธีอื่น

(3) *แบบคู่ขนาน (Parallel form)* วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบ 2 ชุด ที่มีเนื้อหาและความยากง่ายพอกัน นำไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียวกันแล้วนำผลการสอบจากแบบทดสอบทั้งสองชุดมาหาค่าความสัมพันธ์ วิธีนี้จะสร้างแบบทดสอบให้มีเนื้อหาและความยากง่ายพอกันได้ยาก

(4) *แบบวัดความสอดคล้องภายใน (Internal consistency)* วิธีนี้จะใช้ผลการสอบเพียงครั้งเดียว วิธีที่นิยมใช้กันมากก็คือวิธีของคูเดอร์ และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson)

คุณลักษณะด้านความเที่ยงของแบบทดสอบนี้จะมีปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลทำให้ค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบต่ำได้ เช่น จำนวนข้อสอบน้อย ข้อสอบในแบบทดสอบไม่ได้วัดคุณลักษณะเดียวหรือไม่มีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ข้อสอบที่ง่ายมากและยากมากๆ ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยต่ำกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ระดับความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มผู้สอบที่สูงและต่ำกว่าปกติ และเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบมากเกินไป เป็นต้น

3) *ความเป็นปรนัย (Objectivity)* หมายถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ให้คะแนนได้ตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน นั่นคือข้อคำถามของแบบทดสอบต้องชัดเจน ไม่กำกวม มีวิธีการให้คะแนนที่เป็นระบบอย่างมีหลักเกณฑ์

4) *ค่าอำนาจจำแนกเหมาะสม (Discrimination)* หมายถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแสดงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการวัดได้ เช่น ผลการวัดสามารถแยกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ถูกต้อง ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมของข้อสอบนั้นสามารถคำนวณได้ ค่าที่ใช้ได้มีค่าระหว่าง .20 - 1.00

5) *ค่าความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty)* หมายถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา นั่นคือจะมีผู้เข้าสอบประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมดตอบถูกค่าความยากที่ใช้ได้จะมีค่า ระหว่าง .20 - .80

6) *มีความยุติธรรม (Fairness)* หมายถึงแบบทดสอบนั้นต้องไม่ประกอบด้วยข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบคนในคนหนึ่งคนได้ถูก และต้องไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบที่ไม่รู้จริงทำคะแนนได้มาก ดังนั้นแบบทดสอบที่มีความยุติธรรมจะต้องสร้างข้อสอบตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี และต้องครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมด

7) *ถามลึก (Searching)* หมายถึงแบบทดสอบฉบับนั้นต้องประกอบด้วยข้อสอบถามพฤติกรรมความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำเพียงอย่างเดียว

8) *มีความจำเพาะเจาะจง (Definite)* หมายถึงแบบทดสอบนั้นต้องประกอบด้วยข้อสอบที่มีคำถามเฉพาะเจาะจง มีความหมายเดียว

9) **มีลักษณะท้าทาย (Challenge)** และเป็นตัวอย่างที่ดี (Exemplary) หมายถึงแบบทดสอบนั้นประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ยากทำข้อสอบและเป็นตัวอย่างที่ดี เช่น เรียงข้อจากง่ายไปยาก หรือข้อสอบที่ถามแบบสถานการณ์ ถามเรื่องที่น่าสนใจ ถามเรื่องที่เป็นแบบอย่างในทางดี

10) **มีประสิทธิภาพ (Efficiency)** หมายถึงแบบทดสอบนั้นสามารถนำไปใช้ได้ ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่สิ้นเปลืองเวลาเงินและแรงงานมาก และสามารถนำผลการสอบไปใช้ได้ อย่างคุ้มค่า เช่น ถามได้ครอบคลุม ไม่ถามตามตำรา ถามในสิ่งที่สำคัญ การพิมพ์ต้องอ่านง่ายชัดเจน เวลาที่กำหนดให้ต้องเหมาะสม การดำเนินการสอบเป็นไปอย่างมีระเบียบ การตรวจเป็นปรนัย เป็นต้น

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

สุภาพ เวียงแก้ว (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเฉลี่ยร้อยละ 69.56 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร้อยละ 72.43 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 70.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 76.43 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 76.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ปราโมทย์ จันทร์เรือง (2536) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีต่อทักษะการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนวัดทุ่งแฝก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 24 คน ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อทักษะการคิดพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดสูงกว่ากลุ่มควบคุม

กนิษฐา พวงไพบูลย์ (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคิดของสเตรนเบิร์ก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(ฝ่ายประถม) ปีการศึกษา 2541 จำนวน 33 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของสเตรนเบิร์ก มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของสเตรนเบิร์ก มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสูงกว่าก่อนได้รับการสอนทุกด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดประยุกต์ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รวมทั้ง หนึ่งนุช กาพภักดี (2543) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

เรย์ (Ray 1973) ศึกษาเปรียบเทียบการใช้คำถามระดับต่ำและระดับสูงที่มีผลต่อการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงมีทักษะการคิดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามระดับต่ำ

แบททิส อีลีเนอร์ และคริสตัล (Battiste, Eleanor and Chirstal 1981 อ้างถึงใน หนึ่งนุช กาพภักดี 2543) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาทางสติปัญญาของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ นักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับฉลาด โยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นักเรียนทั้งหมดจะได้รับการสอนการคิดเชิงตรรกศาสตร์ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถ การคิดเชิงอุปมาและอนุমান โดยใช้เวลา

12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดทางตรรกศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนชาย ส่วน I.Q และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

รวมทั้ง กริฟฟิตส์ (Griffitts 1987 อ้างถึงใน ยุพดี กาญจนะ 2544) ได้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจ্ঞาณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 3 และระดับ 6 สองกลุ่ม กลุ่มทดลองใช้วิธีการสอนที่มีกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความแตกต่าง แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันทั้งสองระดับ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนโดยการใช้แผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด กับการเรียนที่ใช้แผนการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับประชากร กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการสร้างเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังต่อไปนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 4 ห้อง โดยจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มแล้วจับฉลากได้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนที่เน้นทักษะการคิด จำนวน 5 แผน

2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ได้จัดเตรียมทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการทดลอง จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการสอน 15 คาบ คาบเรียนละ 55 นาที ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับเรื่องการคิด
- 2) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เอกสารประกอบการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ และเอกสารคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการสอน 15 คาบ คาบละ 55 นาที มีรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การจัดและประเมินผล(ด้านความรู้) โดยได้ศึกษาทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ จากทักษะการคิดของ ทิศนา แคมมณี และคณะ มาเป็นกรอบในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด จำนวน 7 ทักษะ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
1. การสำรวจ (Surveying)	การพิจารณาตรวจสอบสิ่งที่สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น	1. กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะสำรวจ 2. ใช้วิธีต่างๆเพื่อเข้าไปรับรู้ข้อมูลทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น	1. สามารถใช้วิธีต่างๆที่เป็นข้อเท็จจริง
2. การเชื่อมโยง (Connecting)	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างมีความหมาย	1. พิจารณาข้อมูลต่างๆ 2. เลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กันให้มีความหมาย 3. อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆอย่างมีความหมาย
3. การสรุปลง ความเห็น (Drawing conclusion)	การให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล / เรื่องที่ศึกษาโดยการเชื่อมโยงและอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมหรือจากข้อมูลอื่นๆ	1. ศึกษาข้อมูลทั้งหมด 2. จัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสมและสรุปสาระสำคัญของข้อมูล / เรื่องที่ศึกษา 3. ให้ความเห็นที่เกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่โดยอาศัยการเชื่อมโยง การใช้เหตุผล และการอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมหรือจากข้อมูลอื่นๆ 4. อธิบายความคิดเห็นโดยให้เหตุผลประกอบ	1. สามารถให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่สรุปได้ 2. สามารถอธิบายเหตุผลประกอบความคิดเห็นที่ให้

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
4. การสังเกต (Observing)	การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ไม่มีการใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลจากการสังเกตมีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ	1. ใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (หู ตา จมูก ลิ้น กาย) ในการสำรวจสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปรากฏการณ์ใด 2. ให้ข้อมูลการสังเกตที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นหรือตีความข้อมูล	1. สามารถใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านในการสำรวจสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ 2. สามารถให้ข้อมูลการสังเกตที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นตีความข้อมูล
5. การจัด โครงสร้าง ความรู้ (Structuring)	การนำข้อความรู้มาจัดให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ครบถ้วน 2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 3. จัดแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล / องค์ประกอบของเรื่อง	1. สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วน 2. แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นที่เข้าใจ

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
6. การวิเคราะห์ (Analyzing)	การแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นย่อยๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่างๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาข้อมูล 2. ตั้งวัตถุประสงค์ในการจำแนกข้อมูล 3. กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล 4. แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้ได้องค์ประกอบ 5. หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล 2. สามารถแยกแยะข้อมูลได้ตามเกณฑ์ 3. สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ
7. การตีความ (Interpreting)	การบอกความหมายหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสาระที่แฝงอยู่ไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน โดยการเชื่อมโยงกับบริบทความรู้/ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลอื่นๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาข้อมูล / ข้อความ / เรื่องที่ต้องการตีความให้เข้าใจ 2. หาความหมายของข้อความที่ไม่ได้มีบอกไว้โดย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
8. การสำรวจ ค้นหา (exploring)	การค้นหาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ยัง ไม่รู้หรือรู้น้อยมากอย่างมี จุดหมายด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด	1. กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะ ไปสำรวจค้นหา 2. กำหนดวิธีการที่จะสำรวจ ค้นหาสิ่ง/เรื่องที่กำหนด 3. ใช้วิธีการที่กำหนดในการ สำรวจค้นหาเรื่อง/สิ่งที่ ต้องการให้ได้มากที่สุด	สามารถใช้วิธีการ ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ ข้อมูลมากที่สุด เกี่ยวกับสิ่งที่ ต้องการค้นหา
9. การแยก/ จำแนก (Discriminating)	การแยกสิ่งที่มีลักษณะ ต่างกันตั้งแต่ 1 อย่างขึ้นไป ออกจากกัน	1. สังเกตสิ่งที่สนใจ (อย่าง น้อย 2 อย่าง) 2. บอกข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ สนใจจากการสังเกต 3. เปรียบเทียบสิ่งที่สนใจ เพื่อระบุความแตกต่าง 4. แยกสิ่งที่ต้องการจำแนก ซึ่งมีลักษณะต่างกัน ตั้งแต่ 1 อย่างขึ้นไปออกจากกัน	1. สามารถระบุ ความแตกต่าง ของสิ่งที่ต้องการ จำแนกได้ 2. สามารถแยก สิ่งที่ต้องการ จำแนกซึ่งมี ลักษณะต่างกัน ตั้งแต่ 1 อย่าง ขึ้นไป
10. การจัดกลุ่ม (Categorizing)	การนำสิ่งต่างๆที่มีสมบัติ เหมือนกันตามเกณฑ์มา จัดเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่ม มีเกณฑ์ที่ไม่สัมพันธ์กัน	1. สังเกตความเหมือน ความ ต่างและภาพรวมของสิ่ง ต่างๆที่จะจัดกลุ่ม 2. กำหนดเกณฑ์ของสิ่งที่จะ มารวมกลุ่มเดียวกัน ซึ่ง แต่ละกลุ่มมีเกณฑ์ต่างกัน ไป 3. จำแนกหรือแยกสิ่งต่างๆ	1. สามารถระบุ ความ เหมือนและความ ต่างของสิ่งต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มได้ 2. สามารถ กำหนดเกณฑ์ที่ จะนำสิ่งต่างๆมา

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
		<p>เข้ากลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด</p> <p>4. ได้สิ่งต่างๆจัดเป็นกลุ่มๆ</p>	<p>เข้ากลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด</p> <p>3. สามารถจัดสิ่งต่างๆเป็นกลุ่มๆตามเกณฑ์ได้</p>
11. การจำแนกประเภท (classifying)	การนำสิ่งต่างๆออกมาแยกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไป	<p>1. สังเกตสิ่งที่สนใจจะจำแนกประเภท</p> <p>2. สังเกตภาพรวม สังเกตสิ่งที่เหมือนกัน สิ่งที่ต่างกัน</p> <p>3. กำหนดเกณฑ์การจำแนกประเภทที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปในการแยกสิ่งๆออกจากกัน</p> <p>4. แยกสิ่งต่างๆออกจากกันตามเกณฑ์</p> <p>5. จัดกลุ่มสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันไว้ด้วยกัน</p> <p>6. ได้ผลการจำแนกประเภทในแบบต่างๆ</p>	<p>1. สามารถกำหนดหรือระบุเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปเพื่อใช้ในการจำแนก</p> <p>2. สามารถแยกสิ่งต่างๆตามเกณฑ์ที่ระบุ</p>

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
12. การให้คำ จำกัดความ (Defining)	การระบุลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาองค์ประกอบ / ลักษณะ / สมบัติของสิ่ง 2. คัดสมบัติเฉพาะหรือ สมบัติร่วมของสิ่งนั้น 3. นำสมบัติร่วมเหล่านั้น มา เรียบเรียงเป็นข้อความให้ กะทัดรัด ชัดเจน สละสลวย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุองค์ประกอบ / ลักษณะ / สมบัติ ของสิ่งที่จะ นิยามได้อย่าง หลากหลาย 2. สามารถคัดสมบัติ เฉพาะหรือสมบัติร่วม ของสิ่งนั้นได้ 3. สามารถเรียบเรียง สมบัติเฉพาะของสิ่ง นั้นเป็นข้อความได้ กะทัดรัด ชัดเจน สละ สวย
13. การ สังเคราะห์ (Synthezing)	การนำความรู้ที่ผ่านการ วิเคราะห์มาผสมผสาน สร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะ ต่างจากเดิม	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดวัตถุประสงค์ของ สิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง 2. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 3. เลือกข้อมูลที่สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ 4. นำข้อมูลมาทำกรอบแนวคิด สำหรับสร้างสิ่งใหม่ 5. สร้างสิ่งใหม่ตาม วัตถุประสงค์โดยอาศัย แนวคิดที่กำหนดรวมกับ ข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวิเคราะห์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2. สามารถสร้างกรอบ แนวคิดตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนด 3. สามารถสร้างสิ่งใหม่ ได้ตามกรอบแนวคิด

ตารางที่ 3.1(ต่อ) ทักษะการคิด ความหมาย ขั้นตอน และตัวบ่งชี้ทักษะ

ทักษะการคิด	ความหมาย	ขั้นตอน	ตัวบ่งชี้ทักษะ
14. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying)	การนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม	1. สำรวจลักษณะของสถานการณ์ใหม่ 2. ทบทวนข้อมูลหรือความรู้ที่มี	สามารถใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ 1. สามารถระบุสิ่งที่สงสัย หรือคลุมเครือ
15. การทำให้กระจ่าง (Clarifying)	การให้รายละเอียดหรือคำอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความชัดเจน	3. คัดเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะของสถานการณ์ใหม่ 4. ตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลหรือความเหมาะสมระหว่างข้อมูลกับสถานการณ์ 5. ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่	2. สามารถใช้วิธีการต่างๆ จัดความคลุมเครือ จนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

2.2.2 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังมีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) การจัดทำผังการสร้างแบบทดสอบ จัดทำตารางหรือผังการสร้างแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นตารางสองทาง (two-way chart) ทางหนึ่งอยู่ในแนวตั้ง ประกอบด้วยจุดประสงค์ที่ใช้ในการทดสอบ อีกทางหนึ่งอยู่ในแนวนอน ประกอบด้วยระดับผลการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม ซึ่งมี 6 ระดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 3.2 ที่แสดงไว้ในภาคผนวก

2) การเขียนข้อคำถาม จัดเขียนข้อคำถามโดยใช้จุดประสงค์ในตารางที่ 3.2 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วยข้อคำถามและตัวเลือกแบบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที ดังข้อมูลในตารางที่ 3.3 ที่แสดงไว้ในภาคผนวก

2.2.3 การตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทดลอง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) การตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด จำนวน 5 แผน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษาค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบความครอบคลุมของการใช้ทักษะการคิดกับความสอดคล้องของความหมาย ขั้นตอน ตัวบ่งชี้ทักษะ และลักษณะของข้อคำถามกับระดับการวัด พร้อมปรับแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2) การตรวจสอบความสอดคล้อง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับแก้ไขในเบื้องต้น ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องด้านภาษา ลักษณะการใช้ข้อคำถามกับระดับการวัด ตัวเลือก และตัวลวง ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขตามคำแนะนำ ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในช่วง 0.67 - 1.00

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองในปีการศึกษา 2551 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพกับกลุ่มทดลอง และใช้แผนการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ทำการสอนตามตารางในเวลาเรียนภาคฤดูร้อน ซึ่งเริ่มทดลองตั้งแต่ช่วงวันที่ 17-30 เมษายน พ.ศ. 2551 และช่วงเปิดภาคเรียน ภาคเรียนที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 13 พฤษภาคม ถึงวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2551 รวม 6 สัปดาห์ โดยใช้เวลาในการสอน 15 คาบ ดังนี้

1. เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 2 คาบ
2. เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น จำนวน 4 คาบ
3. เรื่องการจัดจำแนกหมวดหมู่ จำนวน 3 คาบ
4. เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม จำนวน 4 คาบ
5. เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต จำนวน 2 คาบ

3.2 การตรวจสอบเครื่องมือ ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าดัชนีความสอดคล้องตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ค่าความยากง่าย พบว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบที่อยู่ในระดับง่ายมาก ($p = 0.81 - 1.00$) จำนวน 0 ข้อ ระดับง่าย ($p = 0.61 - 0.80$) จำนวน 7 ข้อ ระดับยากง่ายปานกลาง ($p = 0.41 - 0.60$) จำนวน 18 ข้อ ระดับยาก ($p = 0.21 - 0.40$) จำนวน 5 ข้อ และระดับยากมาก ($p = 0.20 - 0.00$) จำนวน 0 ข้อ

3.2.2 ค่าอำนาจจำแนก จากการหาค่าอำนาจจำแนกพบว่าข้อคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในระดับดีมาก ($r = 0.40 - 1.00$) จำนวน 22 ข้อ ระดับดี ($r = 0.30 - 0.39$) จำนวน 6 ข้อ ระดับพอใช้ ($r = 0.20 - 0.29$) จำนวน 2 ข้อ และระดับไม่ดี (ค่า $r =$ ต่ำกว่า 0.19) จำนวน 0 ข้อ

3.2.3 ค่าความเที่ยง การหาค่าความเที่ยงได้จากวิธีการ การวัดซ้ำ (test-retest) เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยนำเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปวัดกับนักเรียนกลุ่มเดียวกันซ้ำสองครั้ง เว้นช่วงเวลาในการทำแบบทดสอบ 2 สัปดาห์ นำคะแนนที่สอบวัดทั้งสองครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pear ได้ค่าความเที่ยงของการวัดเท่ากับ 0.7000 ดังแนบในภาคผนวก แสดงว่ามีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับสูงหรือเชื่อถือได้

3.2.4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 - 1.00

3.3 การทดลองใช้เครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในอันดับต่อไป

3.4 การตรวจให้คะแนน นำผลการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาตรวจให้คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์โดยการใช้สูตรและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ spss ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ดังนี้

4.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย นำคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่าที่ แบบ independent (t - test independent) ตามสูตร ดังนี้

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ
- \bar{x}_1 เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 - \bar{x}_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 - n_1 เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 - n_2 เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 - s_1^2 เป็นความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 - s_2^2 เป็นความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกัน ไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test Independent) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปของตาราง ดังข้อมูลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดกับการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครูเรียงตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{x}	S.D.	t
1. กลุ่มทดลอง	30	24.6	5.41	3.57*
2. กลุ่มควบคุม	30	18.1	4.45	

* p < .05

จากตาราง 4.1 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง เรื่องผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญของการศึกษา ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดกับการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู

1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 4 ห้อง โดยจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารรถ

2) **กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการเลือกแบบกลุ่ม แล้วสุ่มแบบกลุ่มอีกครั้งเพื่อแยกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้แผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ใช้แผนการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู จำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 30 คน

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** คือแผนการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 15 คาบ คาบละ 55 นาที รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์

2) **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ดังรายนามในภาคผนวก ก

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ขั้นตอนการเรียนการสอน

ได้ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองตามแผนการสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 5 แผนการเรียนรวม 15 คาบ โดยสอนควบคู่ไปกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู ตามตารางของโรงเรียนที่กำหนดไว้

1.4.2 ขั้นตอนวัดผลประเมินผล

ในขั้นการวัดผลประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนั้น ดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดผลที่เป็นฉบับเดียวกันที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 45 นาที

1.4.3 ขั้นตอนตรวจสอบแบบทดสอบ

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจนับคะแนนจากการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู และผู้วิจัยมีความคิดเห็นดังนี้

ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด ($\bar{x} = 24.6$) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู ($\bar{x} = 18.1$) คิดเป็นร้อยละ 21.67 และคะแนน t จากการทดสอบสูงกว่าคะแนน t จากตารางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ ซาลิสซา โพรธินัมแดง (2550) ที่พบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาของไทยที่ไม่ได้เรียนรู้โดยวิธีท่องจำ แต่ใช้ทักษะความสามารถในการคิดขั้นสูง สูงกว่าการเรียนรู้โดยใช้วิธีท่องจำ และสอดคล้องกับงานวิจัย ของกนิษฐา พวงไพบุรณ์ (2542) การพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคิดของสเตอร์นเบิร์ก มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสูงกว่าก่อนได้รับการสอนทุกด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดประยุกต์ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของหนึ่งนุช กาพภักดี (2543) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด จึงเป็นวิธีการจัด
กิจกรรมในรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริม กระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเกิดกระบวนการคิด
ซึ่งนอกเหนือจากการนำไปใช้ในการเรียนแล้วภายในโรงเรียนแล้ว ผู้เรียนยังสามารถนำไปใช้
ในชีวิตประจำวันร่วมกับบุคคลอื่นในสังคม อันเป็นแนวทางในการใช้ชีวิตในอนาคตต่อไป

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ผู้ที่มีความสนใจในการนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดให้เกิด
กับผู้เรียนนั้น ควรทำความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี หลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
และข้อสรุปของเนื้อหาสาระวิชาที่ต้องการสอนอย่างลึกซึ้ง เพื่อเลือกวิธีการหรือเทคนิคการสอน
ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะในด้าน
การคิดที่หลากหลาย

3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อ
การคิด จัดหาสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่าง
ต่อเนื่องและเป็นกันเอง โดยผู้สอนพยายามใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการ
คิดตลอดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.1.3 ผู้ที่สนใจและจะนำผลการวิจัยไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
หรือกิจกรรมในด้านอื่น ๆ ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิดนั้น จะต้องทำความเข้าใจในตัว
บ่งชี้ของทักษะการคิดแต่ละทักษะการคิด เพื่อประสิทธิผลอันจะเกิดต่อตัวผู้เรียนสูงสุด

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาและทำการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการคิดที่หลากหลาย เช่น
กระบวนการคิดแบบมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดวิพากษ์ การ
คิดเชิงมนทัศน์ การคิดเชิงเปรียบเทียบ หรือการคิดเชิงอนาคต ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพ
ลักษณะของผู้เรียน เนื้อหาสาระที่จะสอน และลักษณะความต้องการของสังคมในขณะนั้น

3.2.2 ควรทำการวิจัยโดยต่อขยายผลในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นทั้งในรายวิชาวิทยาศาสตร์หรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่เป็นระบบต่อเนื่อง จนเกิดเป็นคุณลักษณะเฉพาะตัวบุคคล

3.2.3 ควรทำการวิจัยโดยขยายช่วงเวลาให้มากยิ่งขึ้น หรือใช้แผนการสอนที่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดตลอดภาคเรียน หรือตลอดปีการศึกษา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนิษฐา พวงไพบูลย์ (2542) “การพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคิดของสเตรนเบิร์ก” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กระทรวงศึกษาธิการ (2539) การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment) กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- _____. (2544) เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์การศาสนา กรมศาสนา
- _____. (2544) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ กรุงเทพมหานคร
- _____. (2545) เอกสารประกอบหลักสูตรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- _____. (2548) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- กาญจนิดา กิตติสุบรรณ (2546) ผลการจัดผังกราฟฟิกแบบจำแนกประเภทโดยผู้เรียนและโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสารรอบตัว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อุดสำเนา
- กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550) สูดยอควิธีการสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ กรุงเทพมหานคร บริษัทไทยร่มเกล้า จำกัด
- กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ (2550) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) การศึกษาเชิงวิเคราะห์ กรุงเทพมหานคร ชัคเชสมิเดีย
- _____. (2547) ปฏิรูปวิธีคิดแบบไทยต้องคิดให้ครบ 10 มิติ กรุงเทพมหานคร ชัคเชสมิเดีย

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงาน (2540) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540-2544) กรุงเทพมหานคร สำนักนายกรัฐมนตรี
- ____. (2540) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไอดีเอสแควร์
- ____. (2545) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (2545-2549) กรุงเทพมหานคร สำนักนายกรัฐมนตรี
- ____. (2545) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 กรุงเทพมหานคร พรึกหวาน กราฟฟิค
- ชาลิสตา โพธิ์น้อมแดง (2550) “ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของไทย” ใน บทความวิจัยและบทความทางการศึกษา สารคดีวิชาการ ครั้งที่ 2 164-165 กรุงเทพมหานคร บริษัท คัลเลอร์บุ๊กส์ จำกัด
- ทิสนา แยมมณี และคณะ (2540) ผลผลิตและผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาจากงานวิจัย ฝ่ายวิจัยคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิสนา แยมมณี และคณะ (2543) วิทยาการด้านการคิด กรุงเทพมหานคร พัฒนาวิชาการ (พว)
- ทิสนา แยมมณี (2550) ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 6 ฉบับปรับปรุง ก) เรื่องทฤษฎีพหุปัญญา กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ (2547) “การจัดการเรียนการสอนที่เน้นเป็นสำคัญด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย” ในเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ วันที่ 27-28 พฤศจิกายน 2548 ห้องดอกจาน โรงเรียนกุมวาปี จังหวัดอุดรธานี
- ____. (2551) การสอนเพื่อพัฒนาการคิด ใน วิทยาการการจัดการเรียนรู้ ประมวลสาระชุดวิชา หน่วยที่ 10 หน้า 34-41 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ และทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2551) “การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด” ในเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ วันที่ 11-12 มีนาคม 2551 โรงเรียนสหวิทย์ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546) กรุงเทพมหานคร นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์
- ปฏิรูปการศึกษา สำนักงาน (2546) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพมหานคร พรึกหวานกราฟฟิค

- ปราโมทย์ จันทรเรือง (2536) “การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อทักษะของนักเรียนชั้นระดับประถมศึกษา” วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ยุพดี กาญจนะ “การใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอนสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2544
- ล้วน สายยศ (2549) “ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 4 หน้า 297-299 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพมหานคร ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ศิริกาญจน์ โกสุม และ คารณี คำว้จ้ง (2546) “ความหมายของทักษะการคิด” ค้นคืนวันที่ 2 มีนาคม 2551 จาก [http:// vnweb.hwwilsonweb.cp,/hww/jumpstart](http://vnweb.hwwilsonweb.cp,/hww/jumpstart)
- ศึกษานิเทศก์, หน่วย. กรมสามัญศึกษา. (2537) “รายงานการวิจัยการสร้างรายวิชาการคิดเป็น” กรุงเทพมหานคร : กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- สาโรช บัวศรี (2511) พุทธศาสนากับการศึกษาแผนใหม่ พระนคร โรงพิมพ์คุรุสภา
- สุภาพ เวียงแก้ว (2544) “การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2547) การออกแบบการเรียนรู้ กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัด การพิมพ์
- หนึ่งนุช กาพักดี “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2543

- อุ้นตา นพคุณ (2530) คิดเป็น กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- Ausubel ,D.P. (1963) *The psychology of meaningful verbal learning*. New York : Gruner & Stratton.
- Bloom , Benjamin (1961) *S.ed.taxonomy of Education Of Objective Book 1: Cognitive Doman*. New York Nork David Mckay.
- Brunner ,J.S. (1965) *Toward a theory of instruction*. New York : Norton
- Good Cacter V (1973) *Dictionary of Education 3rd ed New York Nork* : McGraw - Hill Book Co.
- Ray , Charles Lear. "A Comparative Laboratory Study of the Effects of Lower level And higher level Questions on Student Abstract Reasoning and Critical Thinking in the Two Non Directive High School Chemisty Classroom." [http://www lib.umi.com/dissertations/ search](http://www.lib.umi.com/dissertations/search) (Accessed Aug 3 2008
- Torrance, E.P. (1962) *Guiding creative talent. Englewood Cliffs, NJ. : Prentice - Hall.*
- [http: 202.143.134.120/super 1 km /Thinking .pdf](http://202.143.134.120/super1km/Thinking.pdf) Retrieved Feb 28 , 2008
- [http : //netra.lpur.ac.th/~phaitoon/Research/Evaluation\)](http://netra.lpur.ac.th/~phaitoon/Research/Evaluation)

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด
 ในหน่วยการเรียนรู้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. นางสาวสมปรารถนา วงศ์บุญหนัก
 สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 วุฒิการศึกษา ปริญญาเอก จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. นางสาวฉลอง รุ่งเรือง
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดนางบวช อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี
 วุฒิการศึกษา คม. การศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. นายสุวิทย์ วิมลรัตนชัยศิริ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนธรรมโชติศึกษาลัย อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี
 วุฒิการศึกษา วท.บ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เคมี) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก ข

**ตารางวางแผนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ
แบบประเมินความสอดคล้อง
และตาราง**

ตารางวางแผนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคิด
<p>1. เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ</p>	<p>1. โลกประกอบด้วยระบบนิเวศที่มีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งออกเป็นระบบนิเวศในน้ำ และระบบนิเวศบนบก ซึ่งระบบนิเวศแต่ละแห่งจะมีความแตกต่างของชนิด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่</p> <p>2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในธรรมชาติต่างมีความสัมพันธ์ต่อกันในแง่ของการป้องกันอันตราย การสืบพันธุ์ การพึ่งพาอาศัยกัน การได้ประโยชน์ร่วมกัน หรือมีความสัมพันธ์ในแง่ของการแก่งแย่งแข่งขันกัน</p> <p>3. เพื่อสะดวกในการศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่หลากหลาย จึงมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้จัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตโดยใช้ลักษณะที่มีอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์</p> <p>4. ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง ความหลากหลายใน 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลาย</p>	<p>1. ศึกษาข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศ</p> <p>2. ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในธรรมชาติ</p> <p>3. แยกแยะและจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการสำรวจโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม</p> <p>4. นิยามความหมายของคำว่าหลากหลายทางชีวภาพได้</p> <p>5. ระบุขั้นตอนการกำหนดและเกณฑ์ในการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิตและอนุกรมวิธาน</p>	<p>-- ทักษะการสำรวจ</p> <p>-- ทักษะการเชื่อมโยง</p> <p>-- ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
	<p>ทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางสปีชีส์ และความหลากหลายทางระบบนิเวศ</p> <p>5. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ หรือเรียกว่า อนุกรมวิธาน (Taxonomy) ซึ่งเป็นวิชาที่ว่าด้วยกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวกับ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ 2. การกำหนดชื่อสากลของหมวดหมู่และชนิดของสิ่งมีชีวิต 3. การตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 		

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
<p>2. เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น</p>	<p>1. ในท้องถิ่นแต่ละท้องถิ่น จะพบว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพที่แตกต่างกันทั้งความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายทางนิเวศวิทยา อันเป็นผลมาจากปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ ที่ต่างกัน</p> <p>2. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อกันในเชิงอาหารที่เป็นโซ่ต่อเนื่องกัน หรือมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนในลักษณะสายใยอาหาร ซึ่งรวมทั้งมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนั้นด้วย</p> <p>3. สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แบ่งออกเป็นสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง น้ำ แร่ธาตุ ความเป็นกรด-เบส (pH) และสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อาศัยอยู่ร่วมกัน</p>	<p>1. ศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น</p> <p>2. อธิบายความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในท้องถิ่นและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์</p> <p>3. เปรียบเทียบและอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและด้านชีวภาพ</p> <p>4. นำความรู้มาเสนอแนวทางวิธีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</p>	<p>-- ทักษะการสังเกต</p> <p>-- ทักษะการสรุปผลความเห็น</p> <p>-- ทักษะการจัด โครงสร้างความรู้</p>

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
	<p>4. แนวทางที่จะช่วยให้ความหลากหลายทางชีวภาพคงอยู่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมโลก หรือมาจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์เพื่อการยังชีพ คือการร่วมอนุรักษ์อย่างยั่งยืนและรู้คุณค่า</p>		

แผนการ จัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความคิด
3. เรื่องการจัด จำแนก สิ่งมีชีวิต	<p>1. นักวิทยาศาสตร์ในอดีตได้จัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่โดยอาศัยลักษณะ โครงสร้างร่วมกันของสิ่งมีชีวิต เช่น ลักษณะสีของเลือด(มีเลือดสีแดง—ไม่มีเลือดสีแดง) ลักษณะการออกลูก(ออกลูกเป็นตัว—เป็นไข่) พืชที่เป็นไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้ยืนต้น พืชใบเลี้ยงคู่ และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว</p> <p>2. ลักษณะสำคัญในการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการเคลื่อนที่ การรับรู้และการตอบสนอง การสร้างอาหาร จำนวนเซลล์ และองค์ประกอบของเซลล์</p> <p>3. ความสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรต่าง ๆ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในด้านประโยชน์ ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ เช่น เป็นอาหาร สินค้าซื้อขายเพื่อการยังชีพ ด้านอุตสาหกรรม เช่น การผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค และอุปโภค</p>	<p>1. สรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต</p> <p>2. จัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ ได้แก่ อาณาจักรสัตว์ อาณาจักรพืช อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรมอเนอรา และอาณาจักรฟังไจ พร้อมระบุเกณฑ์ในการจัดแบ่ง</p> <p>3. อธิบายและสรุปความสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรต่าง ๆ ในด้านประโยชน์ โทษ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ร่วมกัน</p>	<p>-- ทักษะการเชื่อมโยง</p> <p>-- ทักษะการวิเคราะห์</p>

แผนการ จัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
	<p>ด้านการแพทย์ เช่น การผลิตยารักษาโรค</p> <p>ยาสมุนไพร และด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ส่วนในด้านโทษ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตบางกลุ่มจะก่อให้เกิดโรคต่างๆ มากมาย ก่อให้เกิดความเสียหายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชผัก</p>		

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
<p>4. เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ และพันธุวิศวกรรม</p>	<p>1. เทคโนโลยีชีวภาพเป็น ความรู้แขนงหนึ่งของการศึกษาด้านพันธุศาสตร์ ที่นำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในหลายรูปแบบ ทั้งทางการแพทย์ ด้านการอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร และด้านสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. พันธุวิศวกรรมหรือเทคโนโลยี GMO, คือการใช้เทคโนโลยีในการตัดแต่ง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสายพันธุ์พืช และสัตว์ หรือจุลินทรีย์ โดยใช้เทคนิคการตัดต่อยีน ทำให้เกิด DNA ถูกผสม แล้วนำไปใส่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีสมบัติดีกว่าเดิม หรือมีลักษณะตามที่มนุษย์ต้องการ</p> <p>3. ตัวอย่างการนำความรู้เรื่องพันธุวิศวกรรมมาใช้ประโยชน์ เช่น การสร้างสายพันธุ์แบคทีเรีย</p>	<p>1. ศึกษาและนิยามความหมายของคำว่า เทคโนโลยีชีวภาพ พันธุวิศวกรรม สิ่งมีชีวิต คัดแปลงพันธุกรรม</p> <p>2. อธิบายขั้นตอนการตัดต่อยีนเพื่อสร้าง DNA ถูกผสมในสิ่งมีชีวิตบางชนิด และระบุความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษยโลก</p> <p>3. ยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องพันธุวิศวกรรมมาใช้ประโยชน์ และระบุโทษที่เป็นผลมาจากการตัดแต่งยีน</p>	<p>-- ทักษะการตีความ</p> <p>-- ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>

แผนการ จัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
	<p>เพื่อสังเคราะห์โปรตีน หายาก ได้แก่ วัคซีน ฮอว์โมนอินซูลิน การ แปลงสายพันธุ์แบคทีเรีย เพื่อสลายสารอินทรีย์ หรือคราบน้ำมันในแหล่ง น้ำทิ้ง ช่วยลดปัญหา สิ่งแวดล้อม และโทษที่ อาจเกิดจากการแปลงสาย พันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เช่น อาจเกิดปัญหาการติดต่อ สารเคมีในแมลงที่ไปกัด กินพืชแปลงพันธุ์</p>		

แผนการ จัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านการคิด
5. การปรับตัว และการอยู่รอด ของสิ่งมีชีวิต	<p>1. การปรับตัว เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับเปลี่ยนบางประการให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย ซึ่งจะอำนวยความสะดวกและความสำคัญในแง่ของการอยู่รอดและสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้</p> <p>2. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การปรับตัวทางด้านรูปร่างลักษณะ การปรับตัวทางด้านสรีรวิทยาและการปรับตัวทางด้านพฤติกรรม</p> <p>3. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตจะเกี่ยวข้องกับการอยู่รอด ซึ่งสิ่งมีชีวิตจะมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง สรีระ ของร่างกาย และพฤติกรรม การแสดงออก อันจะส่งผลต่อความหลากหลายทั้งทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางสปีชีส์ในอนาคต ซึ่งจะก่อให้เกิดวิวัฒนาการต่อไป</p>	<p>1. อธิบายถึงความสำคัญในการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต</p> <p>2. ระบุลักษณะ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต พร้อมยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต</p> <p>3. ทำนายลักษณะของสิ่งมีชีวิตในอนาคตในแง่ความหลากหลาย</p>	-- ทักษะการตีความ

แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด แผนที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ รหัส ว 43206

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

เวลา 2 คาบเรียน

สาระสำคัญ

1. โลกประกอบด้วยระบบนิเวศที่มีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งออกเป็นระบบนิเวศในน้ำ และระบบนิเวศบนบก ซึ่งระบบนิเวศแต่ละแห่งจะมีความแตกต่างของชนิด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่
2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในธรรมชาติต่างมีความสัมพันธ์ต่อกันในแง่ของการป้องกันอันตราย การสืบพันธุ์ การพึ่งพาอาศัยกัน การได้ประโยชน์ร่วมกัน หรือมีความสัมพันธ์ในแง่ของการแก่งแย่งแข่งขันกัน
3. เพื่อสะดวกในการศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่หลากหลาย จึงมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้จัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะที่มีอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์
4. ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง ความหลากหลายใน 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางสปีชีส์ และความหลากหลายทางระบบนิเวศวิทยา
5. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่หรือเรียกว่า อนุกรมวิธาน (Taxonomy) ซึ่งเป็นวิชาที่ว่าด้วยกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต (classification) ออกเป็นหมวดหมู่
 - 5.2 การกำหนดชื่อสากลของหมวดหมู่ และชนิดของสิ่งมีชีวิต (nomenclature)
 - 5.3 การตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ (identification) ของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

1. ศึกษาข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศ
2. ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในธรรมชาติ
3. แยกแยะและจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการสำรวจ โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม
4. นิยามความหมายของคำว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ
5. ระบุขั้นตอนการกำหนด และเกณฑ์ในการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด

1. ทักษะการสำรวจ
2. ทักษะการเชื่อมโยง
3. ทักษะการการสรุปลงความเห็น

เนื้อหา

โลกของเรามีระบบนิเวศที่มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตในแต่ละเขตพื้นที่มีความหลากหลายทั้งชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิต สภาพของสถานที่แต่ละแห่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ๆ ซึ่งก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ อันประกอบด้วย 1. ความหลากหลายทางสปีชีส์ 2. ความหลากหลายทางพันธุกรรม 3. ความหลากหลายทางระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในธรรมชาติโดยทั่วไปต่างมีความสัมพันธ์ต่อกันในสถานะที่ไม่มีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ หรือสถานะที่ฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายเสียผลประโยชน์

ชื่อของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น ชื่อสามัญ (common name) คือชื่อที่ใช้เรียกสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไป ตามลักษณะรูปร่าง ถิ่นกำเนิด สถานที่อยู่อาศัย ประโยชน์ใช้สอย และชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) ซึ่งเป็นชื่อที่กำหนดขึ้นตามหลักสากล เป็นที่ยอมรับในหมู่นักวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยชื่อวิทยาศาสตร์จะประกอบด้วยชื่อ 2 ชื่อ ชื่อแรก เป็นชื่อ الجنس และชื่อที่ 2 เป็นชื่อสปีชีส์ ของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นการที่จะให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้จะต้องอาศัยการจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเข้ามาช่วยเรียกว่า อนุกรมวิธาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>กิจกรรมที่ 1 (เวลา 1 คาบเรียน)</p> <p>ขั้นนำ 1. ครูชวนนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับบริเวณต่าง ๆ ภายในโรงเรียน และให้นักเรียนร่วมเสนอชื่อบริเวณหรือสถานที่ที่นักเรียนประทับใจ พร้อมบอกเหตุผลว่าประทับใจเพราะอะไร</p> <p>2. ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยให้นักเรียนร่วมตอบคำถาม ต่อไปนี้</p> <p>2.1 สถานที่แต่ละบริเวณในโรงเรียนมีความแตกต่างในส่วนขององค์ประกอบที่พบอย่างไรบ้าง</p> <p>2.2 มีองค์ประกอบใดบ้างที่พบเหมือนกัน นักเรียนคิดว่าเนื่องมาจากสาเหตุใด</p> <p>2.3 ให้นักเรียนร่วมเสนอความคิดเห็นในเรื่องของสถานที่ และสิ่ง ที่พบเห็นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร</p> <p>ขั้นสอน 1. แบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 5-6 คน นักเรียนศึกษาใบงานกิจกรรมที่ 1 เรื่องระบบนิเวศใกล้ตัว และให้นักเรียนร่วมออกแบบตารางเพื่อใช้บันทึกข้อมูลที่ได้อาการสำรวจ</p>	<p>ทักษะการเชื่อมโยง</p> <p>1. พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ</p> <p>2. เลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กันให้มีความหมาย</p> <p>3. อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล</p>

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>2. ครูและนักเรียนช่วยกันกำหนดสถานที่ที่จะสำรวจระบบนิเวศภายในโรงเรียนได้ดังนี้</p> <p>1. สวนสมุนไพร 2. บ่อเลี้ยงปลา 3. บ้านเรือนไทย 4. สวนผักไร้ดิน 5. สวนหย่อม 6. ถ้ำแม่พระ 7. สวนศิลปะ 8. สวนพฤกษศาสตร์</p> <p>ให้นักเรียนจับฉลากเพื่อเลือกสถานที่ดังกล่าว</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือสำรวจ พิจารณา และเก็บรวบรวมข้อมูลให้ได้มากที่สุด โดยใช้วิธีวิธีรับสัมผัสต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่จัดเตรียมให้ โดยบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป ได้แก่ ขนาดพื้นที่ ปริมาณแสงที่ได้รับ ระดับอุณหภูมิ ชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิต รวมทั้งองค์ประกอบอื่นที่ไม่มีชีวิต จากระบบนิเวศที่ได้รับมอบหมายให้ฝึกหัดสำรวจ ภายในระยะเวลา 15-20 นาที พร้อมออกแบบตารางบันทึกข้อมูลที่ได้</p> <p>4. หัวหน้ากลุ่มและสมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มาร่วมระดมความคิดเห็น อภิปรายในประเด็น ชนิดของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สภาพทางภูมิศาสตร์ เช่น สภาพความชื้นและปริมาณแสง ระดับอุณหภูมิ ความสัมพันธ์ต่อกันของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น และให้นักเรียนร่วมตอบตามต่อไปนี้</p> <p>4.1 สิ่งมีชีวิตที่พบเห็นจากการสำรวจแต่ละบริเวณ เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>4.2 สิ่งมีชีวิตที่พบเห็น เช่น แมลง หอย หรือต้นไม้ ฯลฯ แต่ละชนิดต่างมีความแตกต่างกันในกลุ่มหรือไม่ อย่างไร</p> <p>4.3 สิ่งมีชีวิตที่พบเห็นมีความสัมพันธ์ต่อกันลักษณะอย่างไร จงยกตัวอย่างประกอบ</p> <p>5. ครูรวบรวมคำตอบข้างต้นและใช้คำถามนำเพื่อประมวลความรู้และให้คำจำกัดความของ ความหลากหลายทางชีวภาพ ว่าประกอบด้วยความแตกต่างของชนิดของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาจมีรูปร่าง ลักษณะ สี หรือโครงสร้างที่แตกต่างกันได้ อีก และในแต่ละบริเวณจะมีสภาพและองค์ประกอบที่ต่างกัน จากคำถามต่อไปนี้</p> <p>5.1 ในสถานที่ต่าง ๆ เช่น สระน้ำ สนามหญ้า หรือสวนสาธารณะ สิ่งมีชีวิตที่คาดว่าจะพบอาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณได้แก่อะไรบ้าง</p>	<p>ทักษะการสำรวจ</p> <p>1. กำหนดสิ่งหรือเรื่องที่จะสำรวจ</p> <p>2. ใช้วิธีต่าง ๆ เข้าไปรับรู้ข้อมูล ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงและความเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น</p> <p>ทักษะการสรุปความเห็น</p> <p>1. ศึกษาข้อมูลทั้งหมด</p> <p>2. จัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสมและสรุปสาระสำคัญของข้อมูล/เรื่องที่ศึกษา</p> <p>3. ให้ความเห็นที่เกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่โดยอาศัยเชื่อมโยง การใช้เหตุผลและการอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม</p> <p>4. อธิบายความคิดเห็นโดยให้ความเห็นประกอบ</p>

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>5.2 สิ่งมีชีวิตที่พบแต่ละชนิดบริเวณดังกล่าว มีรูปร่าง ลักษณะ โครงสร้างภายนอกที่สังเกตได้เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>5.3 นักเรียนคิดว่าในสถานที่อื่น ๆ ที่แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ เช่น แม่น้ำ ทะเล ทะเลทราย ป่าไม้ หรือทุ่งหญ้า สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่จะเป็นชนิดเดียวกันกับที่พบจากข้อ 3.2 หรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>5.4 ให้นักเรียนระบุงค์ประกอบ หรือปัจจัยที่มีผลทำให้พบ สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดซึ่งแตกต่างกันออกไป</p> <p>5.5 ความแตกต่างในด้านชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในสถานที่แห่ง เดียวกันเรียกว่าอะไร</p> <p>5.6 ความแตกต่างของกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันในเชิงโครงสร้าง รูปร่าง ลักษณะ เรียกว่าอะไร</p> <p>5.7 ความแตกต่างของสถานที่แต่ละบริเวณซึ่งมีผลต่อจำนวน ชนิด และรูปร่างของสิ่งมีชีวิต เรียกว่าอะไร</p> <p>5.8 ความหลากหลายทางสปีชีส์ ความหลากหลายทางพันธุกรรม และความหลากหลายทางระบบนิเวศ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ ก่อให้เกิดลักษณะใดในโลกนี้</p> <p>6. ครูให้ความรู้และสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ อาศัยอยู่ร่วมกันในภาวะต่าง ๆ นักเรียนร่วมอภิปราย และยกตัวอย่าง ประกอบ</p> <p>7. ครูใช้คำถามกับนักเรียนว่า</p> <p>7.1 ทำไมสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจึงต้องมีชื่อที่ใช้เรียก หากสิ่งมีชีวิต ไม่มีชื่อที่ใช้เรียกจะเกิดปัญหาอย่างไร</p> <p>7.2 ถ้าสิ่งมีชีวิตหลายชนิดมีชื่อซ้ำกัน จะส่งผลอย่างไร ให้ นักเรียนเสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหา</p> <p>8. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชื่อ คือ ชื่อสามัญ และชื่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชื่อที่นักวิทยาศาสตร์ กำหนดขึ้น เพื่อใช้เรียกสิ่งมีชีวิตให้เข้าใจตรงกัน</p> <p>9. ครูนำบัตรคำที่มีชื่อสามัญ และชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตบาง ชนิด เช่น ว่านหางจระเข้ ต้นแปรงล้างขวด ต้นหูกวาว ผักชีลาว มะละกอ ปุ่สามสี หอยมุก ปลาบึก สุนัขป่า และสุนัขบ้าน</p>	

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>โดยครูคิดบัตรคำบนกระดาน ให้นักเรียนร่วมศึกษาและตอบคำถาม ต่อไปนี้</p> <p>9.1 ชื่อสามัญของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ มีลักษณะเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นอย่างไร</p> <p>9.2 มละกะมีชื่อเรียกเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ อย่างไร</p> <p>9.3 ให้นักเรียนบอกชื่อของสิ่งมีชีวิต ที่มีชื่อเรียกได้หลายชื่อตามท้องถิ่นหรือถิ่นกำเนิดเดิม</p> <p>9.4 ชื่อวิทยาศาสตร์เขียนแตกต่างจากชื่อสามัญอย่างไรให้นักเรียนร่วมระบุนชื่อแตกต่างกัน</p> <p>10. ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดชื่อ และเกณฑ์ในการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิต และใช้คำถามเพื่อประเมินผลดังนี้</p> <p>10.1 ระบบการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยหลักเกณฑ์สำคัญอะไรบ้าง</p> <p>10.2 คำใดในชื่อวิทยาศาสตร์จะบอกเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด</p> <p>10.3 ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตมีความสำคัญอย่างไร</p> <p>11. ครูยกตัวอย่างชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีชื่อแรก (ชื่อจีนัส) เหมือนกัน แต่มีชื่อที่สอง(ชื่อเฉพาะ) ต่างกัน และอธิบายให้ความรู้เพิ่มเติม</p> <p>12. นักเรียนร่วมระบุนความแตกต่างของชื่อจีนัส และชื่อเฉพาะ ซึ่งเป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไป</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>13. ครูให้นักเรียนร่วมสรุป และนิยามความหมายเกี่ยวกับชื่อสามัญ และชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตอย่างละเอียด</p>	

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

1. ระบบนิเวศต่าง ๆ ภายในโรงเรียน
2. แบบบันทึกกิจกรรม
3. แผ่นใส และเครื่องฉายข้ามศีรษะ
4. เอกสารประกอบการเรียน
5. บัตรคำชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต

การวัดและประเมินผล (ด้านความรู้)

1. จากการร่วมอภิปรายและตอบคำถามที่กำหนดให้ระหว่างสอน
2. จากการระบุเกณฑ์ในการจัดจำแนกวัตถุสิ่งของขณะปฏิบัติกิจกรรม
3. จากการสรุปท้ายกิจกรรม
4. แบบทดสอบท้าย

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องระบบนิเวศใกล้ตัว

กิจกรรม เรื่อง เรื่องระบบนิเวศใกล้ตัว

วัตถุประสงค์ 1.
2.
3

อุปกรณ์ / สารเคมี 1.
2.
3.
4.

บันทึกผล (ออกแบบตาราง)

คำถามประกอบกิจกรรม

- 1) องค์ประกอบที่มีชีวิตที่นักเรียนพบเห็นจากการสำรวจ ได้แก่
.....
องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตที่นักเรียนพบเห็นจากการสำรวจ ได้แก่
.....
- 2) ระบบความสัมพันธ์ที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตที่รวมอยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งอาจมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ได้ เรียกว่า
- 3) นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยสำคัญอะไรบ้าง ซึ่งมีอิทธิพลต่อจำนวน และชนิดของสิ่งมีชีวิตที่สำรวจได้จากระบบนิเวศ
.....
.....

สรุปผลกิจกรรม

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

ใบงานกิจกรรมที่ 1 เรื่องระบบนิเวศใกล้ตัว

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน
2. ครูกำหนดสถานที่ตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน พร้อมชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ สถานที่ นักเรียนร่วมจับฉลากเพื่อเลือกสถานที่
 - อุปกรณ์ที่ใช้ -- ไม้เมตรหรือตลับเมตร
 - แวนขยาย
 - ขันน้ำและถังใส่น้ำพลาสติก
 - สวิง
 - พลับพุดดิน
 - เทอร์มอมิเตอร์
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่ม และหน้าที่อื่นตามความเหมาะสม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกไปสำรวจสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปรอบ ๆ บริเวณ และเก็บข้อมูลอย่างละเอียดให้ได้มากที่สุดในระบบนิเวศที่กลุ่มรับผิดชอบ
5. สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลมาอภิปราย พร้อมร่วมวางแผนเพื่อจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต และออกแบบตารางบันทึกเพื่อบันทึกผล / จัดกระทำข้อมูล
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในรูปแบบของแผ่นใสหน้าชั้นเรียน พร้อมอภิปราย ชักถาม แลกเปลี่ยนความรู้
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมที่กำหนดให้
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมออกแบบแผนผังกราฟฟิก สรุปการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการสำรวจ และนำผลงานติดบอร์ดหลังห้องเรียน

แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด แผนที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ รหัส ว 43206
เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
เวลา 4 คาบเรียน

สาระสำคัญ

1. ในท้องถิ่นแต่ละท้องถิ่นจะพบว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพที่แตกต่างกันทั้งความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายทางนิเวศวิทยา อันเป็นผลมาจากปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ ที่ต่างกัน
2. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อกันในเชิงอาหารที่เป็นโซ่ต่อเนื่องกัน หรือมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนในลักษณะสายใยอาหาร ซึ่งรวมทั้งมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนั้นด้วย
3. สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แบ่งออกเป็นสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง น้ำ แร่ธาตุ ความเป็นกรด-เบส (pH) และสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อาศัยอยู่ร่วมกัน
4. แนวทางที่จะช่วยให้ความหลากหลายทางชีวภาพคงอยู่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสถานะแวดล้อมโลก หรือมาจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์เพื่อการยังชีพ คือการร่วมอนุรักษ์อย่างยั่งยืนและรู้คุณค่า

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

1. ศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากหลาย ทางชีวภาพในท้องถิ่น
2. อธิบายความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในท้องถิ่น และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์
3. เปรียบเทียบและอธิบายความ แตกต่างระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและด้านชีวภาพ
4. นำความรู้มาเสนอแนวทางวิธีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด

1. ทักษะการสรุปลงความเห็น
2. ทักษะการสังเกต
3. ทักษะการจัดโครงสร้างความรู้

เนื้อหา

ในท้องถิ่นแต่ละท้องถิ่นพบว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายทางนิเวศวิทยา ซึ่งจัดเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

ปัจจัยทางการกายภาพ หมายถึง องค์ประกอบในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง ดิน น้ำ แร่ธาตุ ความกดดัน และความเป็นกรด

ปัจจัยทางชีวภาพ หมายถึง องค์ประกอบในสภาพแวดล้อมที่มีชีวิต ซึ่งได้แก่ สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งพืช สัตว์ เชื้อรา แบคทีเรีย และโพรโตซัว ทั้งปัจจัยทางการกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ ต่างมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตทุกชนิด

การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน เป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยให้สิ่งมีชีวิตมีการสืบทอดจากรุ่นหนึ่ง ไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>กิจกรรมที่ 1 (เวลา 4 คาบเรียน)</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูนำสื่อสารคดี เรื่องป่าชายเลน มาให้นักเรียนศึกษาสภาพความเป็นอยู่ โดยทั่วไป 2. ครูชวนนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสาระความรู้ที่ได้รับ และให้นักเรียนร่วมตอบคำถามต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 สภาพของป่าชายเลนมีลักษณะแตกต่างจากป่าโดยทั่วไปอย่างไร 2.2 สิ่งมีชีวิตที่พบเห็นได้แก่อะไรบ้าง 2.3 สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่พบเห็นมีจำนวนมากที่สุด นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอิทธิพลของปัจจัยใด 2.4 หากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปจากเดิม เช่นเกิดน้ำท่วมฉับพลัน คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่อย่างไร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน และพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ในบริเวณท้องดินที่อยู่นอกโรงเรียน (วัดโคกไทรธรรม) 2. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในท้องดิน พร้อมชี้แจงแนะนำในเก็บข้อมูล และข้อควรระวังขณะปฏิบัติกิจกรรม 3. นักเรียนร่วมศึกษาและวางแผนเพื่อดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน เพื่อให้ได้ข้อมูลครบสมบูรณ์ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูล 4. ครูนำอภิปราย นักเรียนร่วมอภิปรายและตอบคำถามในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ สี กลิ่น ความชื้น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความขุ่นใส การส่องผ่านของแสง และสิ่งปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เป็นต้น ว่ามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่พบหรือไม่ อย่างไร 	<p>ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ศึกษาข้อมูลทั้งหมด -- จัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ ตามความเหมาะสม -- สรุปสาระสำคัญของข้อมูล -- ให้ความเห็นเกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่โดยอาศัยการเชื่อมโยง และการใช้เหตุผล อ้างอิงกับความรู้เดิม -- อธิบายความคิดเห็นโดยใช้เหตุผลประกอบ <p>ทักษะการสังเกต</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านในการสำรวจสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ 2. ให้ข้อมูลการสังเกตที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>5. ครูใช้คำถามและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ ชักถาม โดยครูตั้งคำถามและนักเรียนร่วมตอบคำถาม ต่อไปนี้</p> <p>5.1 สภาพและลักษณะที่ปรากฏโดยทั่วไปของสถานที่ที่ศึกษามีลักษณะอย่างไร</p> <p>5.2 สิ่งมีชีวิตที่พบจำนวนมากที่สุด และพบจำนวนน้อยที่สุดได้แก่อะไร</p> <p>5.3 ชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่พบมีมากหรือน้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งใด</p> <p>5.4 สิ่งมีชีวิตที่พบมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร</p> <p>5.5 หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างฉับพลัน เช่น ภาวะน้ำท่วมอย่างฉับพลัน หรืออุทกภัยของโลกสูงขึ้นอันเนื่องจากการเกิดภาวะโลกร้อน คาดว่าจะส่งผลอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ดังกล่าว</p> <p>5.5 สภาพของระบบนิเวศที่ศึกษาเอื้อต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นอย่างไร และระบบนิเวศดังกล่าวมีประโยชน์ต่อนักเรียนหรือบุคคลในท้องถิ่นอย่างไร</p> <p>6. ครูตั้งคำถามและนักเรียนร่วมเปรียบเทียบข้อแตกต่างของปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ ดังนี้</p> <p>6.1 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นได้แก่อะไรบ้าง</p> <p>6.2 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวแยกออกเป็นสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิตได้แก่อะไรบ้าง</p> <p>6.3 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตซึ่งจัดเป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตจัดเป็นปัจจัยทางด้านใด</p>	
<p>ขั้นสรุป 7. นักเรียนร่วมอภิปราย และสรุปเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันดังกล่าว</p> <p>8. นักเรียนร่วมสรุปเปรียบเทียบและยกตัวอย่างปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ</p> <p>9. ครูใช้คำถามนักเรียนร่วมสนทนา พร้อมระบุแนววิธีการหรือการจัดทำโครงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น</p> <p>10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมวางแผนในการนำเสนอข้อมูลและผลงานจากการสำรวจความหลากหลายในท้องถิ่น ในรูปของการจัดบอร์ดวิชาการเพื่อเผยแพร่ให้ผู้สนใจทั่วไป โดยนำเสนอเป็นองค์รวมเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นในหัวข้อ ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางระบบนิเวศ ความหลากหลายของสปีชีส์ ประโยชน์ โทษ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น</p>	<p>ทักษะการจัดโครงสร้างความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ครบถ้วน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล <p>จัดแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล / องค์ประกอบของเรื่อง</p>

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อโสต เรื่องป่าชายเลน
2. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นสมุทรปราการ (วัดอโศการาม)
3. การจัดบอร์ดวิชาการเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น
4. ตัวอย่างโครงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น
5. อุปกรณ์เพื่อสำรวจและเก็บข้อมูล
 - แวนชขาย
 - เทอร์มอมิเตอร์
 - แผ่นเซกิติสต์
 - สวิงจับแมลง
 - กระดาษยูนีเวอร์ซอลอินดิเคเตอร์

การวัดผลประเมินผลด้านความรู้

1. คำถามเพื่อประเมินระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. แบบทดสอบหลังเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้
3. การเสนอแนวทางเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น
4. การอภิปราย เปรียบเทียบ และสรุปเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่องศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมสำรวจและสังเกตสถานที่โดยรอบเพื่อวางแผนปฏิบัติกิจกรรม พร้อมเขียนแผนผังประกอบ
3. นักเรียนใช้อุปกรณ์ เช่น สวิงจับแมลง และสังเกตสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่พบเห็นโดยรอบ บันทึกผล
4. นักเรียนสังเกต สี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ และสิ่งปนเปื้อนในน้ำ และบันทึกผล
5. วัดการส่งผ่านของแสงลงสู่หน้าโดยใช้อุปกรณ์วัดความโปร่งใสของน้ำ คือ แผ่นเซคิติดิสก์ โดยหย่อนแผ่นเซคิติดิสก์ที่ผูกติดกับเชือกซึ่งทำเครื่องหมายบอกระยะเวลาความยาวไว้แล้วลงในน้ำจนถึงจุดที่เริ่มมองไม่เห็นแผ่นเซคิติดิสก์ อ่านความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือกลงไปอีกเล็กน้อย จากนั้นยกขึ้นช้า ๆ จนเริ่มมองเห็นแผ่นเซคิติดิสก์ อ่านความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือกอีกครั้งหนึ่ง นำค่าที่ได้ทั้ง 2 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยผลที่จะได้เป็นค่าการส่งผ่านของแสงลงในแหล่งน้ำนั้นและบันทึกผล
6. วัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับความลึก 20 เซนติเมตร
7. วัดความเป็นกรด - เบส ของน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับความลึก 20 เซนติเมตร
8. นักเรียนบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลและตอบคำถามท้ายกิจกรรม

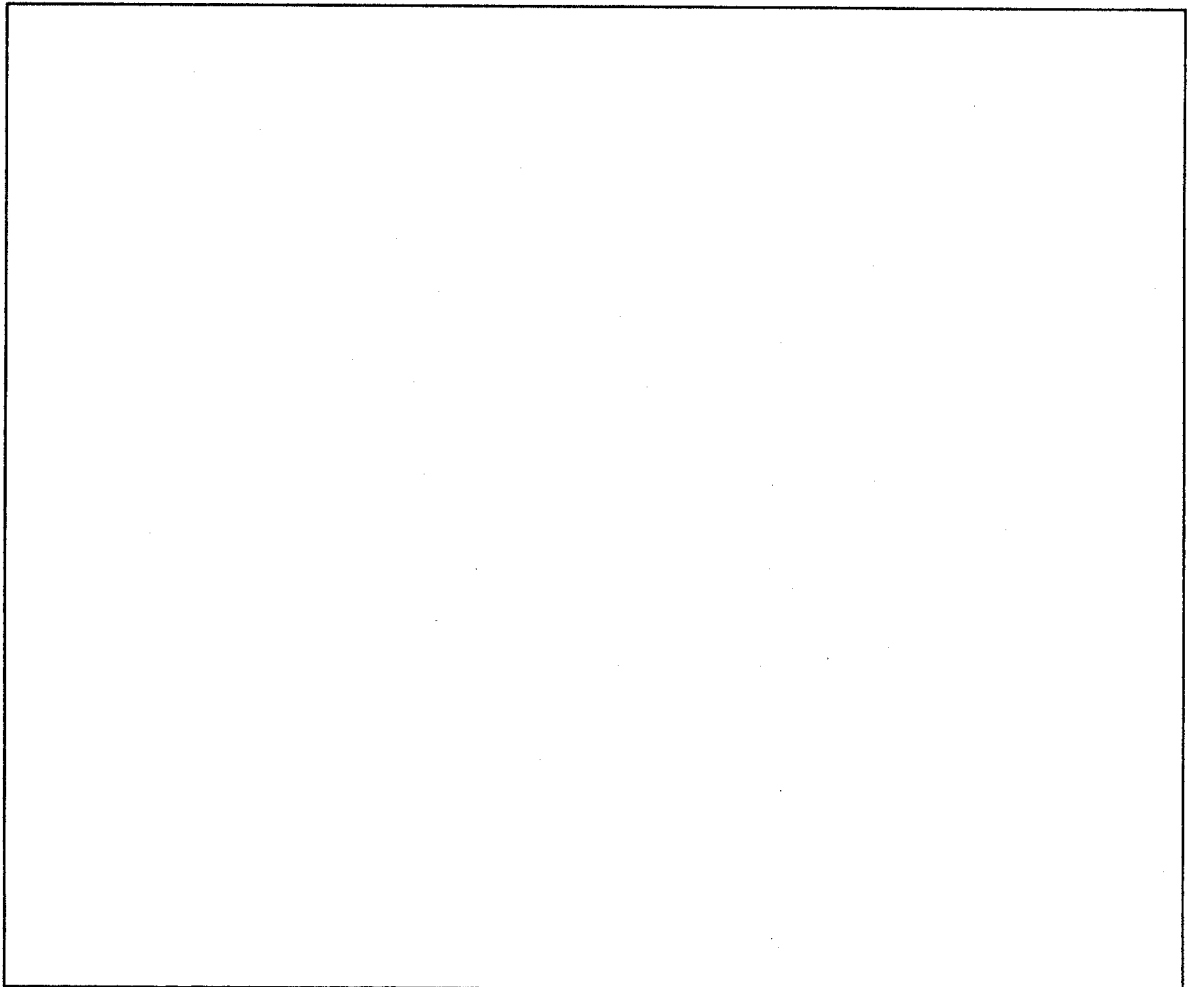
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2
เรื่องศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. อธิบายสภาพแวดล้อมทั่วไปรอบ ๆ บริเวณที่สำรวจทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตได้
2. อธิบายความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในท้องถิ่น และความเชื่อมโยงที่มีต่อมนุษย์
3. สรุปได้ว่า สี กลิ่น ความขุ่นใสของน้ำ การส่องผ่านของแสง สิ่งปนเปื้อน และค่าความเป็นกรด-เบส มีความเกี่ยวข้องกับชนิด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่น

แบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

1. แผนผังแสดงตำแหน่งของบริเวณที่สำรวจ



2. ตารางบันทึกผลการสำรวจ

กลุ่มที่.....วัน / เดือน / ปี.....

รายการสำรวจ		ผลการสำรวจ
สีของน้ำ		
กลิ่น		
สิ่งปนเปื้อนในน้ำ		
ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ		
ค่าการส่องผ่านของแสง		
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ระดับผิวน้ำ	
	ระดับผิวดิน	
ความเป็นกรด-เบส	ระดับผิวน้ำ	
	ระดับผิวดิน	
สิ่งมีชีวิตที่พบจากการสำรวจ		
-- พืชที่พบ		
-- สัตว์ที่พบ		

สรุปผลกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สถานที่หรือบริเวณที่กลุ่มของนักเรียนสำรวจมีลักษณะโดยรวมเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนพบเห็นอย่างหลากหลายต่างมีความสัมพันธ์ต่อกันในด้านใด

.....

.....

.....

.....

3. ปริมาณแสง อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-เบส มีส่วนในการกำหนดชนิด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนพบเห็นมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในท้องถิ่นหรือตัวนักเรียนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. ปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพแตกต่างกันอย่างไร อธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด แผนที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ รหัส ว 43206

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การจัดจำแนกหมวดหมู่

เวลา 3 คาบเรียน

สาระสำคัญ

1. นักวิทยาศาสตร์ในอดีตได้จัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่โดยอาศัย ลักษณะ โครงสร้างร่วมกันของสิ่งมีชีวิต เช่น ลักษณะสีของเลือด(มีเลือดสีแดง – ไม่มีเลือดสีแดง) ลักษณะการออกลูก(ออกลูกเป็นตัว – เป็นไข่) พืชที่เป็นไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้ยืนต้น พืชใบเลี้ยงคู่ และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
2. ลักษณะสำคัญในการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการเคลื่อนที่ การรับรู้และการตอบสนอง การตอบสนอง ความสามารถในการสร้างอาหาร จำนวนเซลล์ และองค์ประกอบของเซลล์
3. ความสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรต่าง ๆ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในด้านประโยชน์ ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ เช่น เป็นอาหาร สินค้าซื้อขายเพื่อการยังชีพ ด้านอุตสาหกรรม เช่น การผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค และอุปโภค ด้านการแพทย์ เช่น การผลิตยารักษาโรค ยาสมุนไพร และด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ส่วนในด้านโทษ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตบางกลุ่มจะก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ มากมาย ก่อให้เกิดความเสียหายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชผัก

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

1. ศึกษาและนิยามความหมายของคำว่า เทคโนโลยีชีวภาพพันธุวิศวกรรม และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม
2. อธิบายขั้นตอนการตัดต่อยีนเพื่อสร้าง DNA ลูกผสมในสิ่งมีชีวิตบางชนิด และระบุความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์โลก
3. ยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องพันธุวิศวกรรมมาใช้ประโยชน์ และระบุโทษที่เป็นผลมาจากการตัดแต่งยีน

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด

1. ทักษะการวิเคราะห์
2. ทักษะการเชื่อมโยง

เนื้อหา

นักชีววิทยาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้จัดจำแนกหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต โดยพิจารณาจากข้อมูลหลายด้าน ได้แก่ ความคล้ายคลึงกันในทางโครงสร้าง ออร์แกนเนลล์ และสารเคมีที่สร้างขึ้นภายในเซลล์ สิ่งมีชีวิตที่มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมมากจะมีความคล้ายคลึงกันมาก และถูกจัดไว้ในอาณาจักรหรือหมวดหมู่ย่อยเดียวกัน ได้แก่ อาณาจักรสัตว์ อาณาจักรพืช อาณาจักรโพรติสตา อาณาจักรมอเนอรา และ อาณาจักรฟังไจ

การจัดสิ่งมีชีวิตไว้ในอาณาจักรเดียวกันจะใช้เกณฑ์การมีลักษณะร่วมกันของสิ่งมีชีวิต เช่น องค์ประกอบภายในเซลล์ จำนวนเซลล์ การสังเคราะห์สาร การเคลื่อนที่ การรับรู้และการตอบสนอง การสืบพันธุ์ หรือลักษณะโครงสร้างของร่างกาย เป็นต้น

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต่างมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในอาณาจักรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน อย่างซับซ้อน ทั้งในแง่ของประโยชน์และโทษ ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งตายลงหรือสูญพันธุ์ ย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ในระบบนิเวศด้วยกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>กิจกรรมที่ 1 (เวลา 2 คาบเรียน)</p> <p>ขั้นนำ 1. ครูกำหนดสถานการณ์ เช่น การจัดเรียงสินค้าของร้านค้า หรือของห้างสรรพสินค้าในชุมชนที่นักเรียนรู้จัก ให้นักเรียนร่วมอภิปราย วิเคราะห์ และตอบคำถาม ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้า มีแนวทางหรือวิธีการจัดเรียงสินค้าแต่ละประเภทอย่างไร -- เหตุใดทางร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าจึงมีการจัดวาง หรือจัดแบ่งประเภทของสินค้าออกเป็นชั้น / บริเวณต่าง ๆ ของตัวอาคาร -- หากร้านค้าหรือร้านสะดวกซื้อใกล้บ้านไม่มีการจัดแบ่งประเภท หรือหมวดหมู่ของสินค้า โดยนำมาวางคละกัน นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร <p>ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาแผนผังแสดงประวัติการศึกษาอนุกรมวิธานของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต จากเอกสารประกอบการเรียน และตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมหาคำตอบ ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 นักวิทยาศาสตร์จัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นกี่กลุ่ม ได้แก่อะไรบ้าง 1.2 ระบุเกณฑ์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ 1.3 ถ้านักเรียนต้องการจัดแบ่งเพื่อนในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ นักเรียนจะใช้เกณฑ์ใดในการจัดแบ่ง <p>2. ครูให้นักเรียนร่วมศึกษาดารงแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในเอกสารประกอบการเรียน และตอบคำถาม ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 มีหลักเกณฑ์สำคัญอะไรบ้างที่ใช้ในการจำแนกสิ่งมีชีวิต 2.2 ในการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม Homologous structure และ Analogous structure นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์ใดในการจัดแบ่ง 2.3 การจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต มีลำดับในการจัดเรียงอย่างไร และลำดับในหมวดหมู่ใดที่สิ่งมีชีวิต มีรูปร่าง ลักษณะ โครงสร้าง ที่คล้ายคลึงกันมากที่สุด 	<p>ทักษะการเชื่อมโยง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พิจารณาข้อมูลต่างๆ 2. เลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กันให้มีความหมาย 3. อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>3. ครูนำเสนอรูปภาพแสดงแบบแผนการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของสัตว์บางชนิด นักเรียนร่วมพิจารณาและตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>3.1 จากรูปภาพลักษณะใดที่พบในตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ทุกชนิด</p> <p>3.2 ลักษณะดังกล่าวพบปรากฏในตัวเต็มวัยของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวหรือไม่อย่างไร</p> <p>4. ครูอธิบายให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ ช่องเหงือก ที่พบในตัวอ่อน และ พัฒนาการของช่องเหงือกในตัวเต็มวัยของสิ่งมีชีวิตกลุ่มดังกล่าว</p> <p>5. ครูนำเสนอรูปภาพแสดงซากกระดูกของนกโบราณกับซากกระดูกของ สัตว์เลื้อยคลานที่บิน ให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบ และร่วมระบุ ลักษณะ โครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน นักเรียนคิดว่าลักษณะดังกล่าวเกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการระหว่างสัตว์ปีกและสัตว์เลื้อยคลานอย่างไร</p> <p>ขั้นสรุป 6. นักเรียนร่วมสรุปหลักเกณฑ์สำคัญ ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตมาเป็นข้อ ๆ</p> <p>7. นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติ เพื่อสรุปหลักเกณฑ์สำคัญในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต</p> <p>8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้</p>	
<p>กิจกรรมที่ 2 (เวลา 1 คาบเรียน)</p> <p>ขั้นนำ 1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในโลก</p> <p>2. ครูตั้งคำถามว่า นักเรียนจะใช้คุณสมบัติหรือเกณฑ์ใดจัดแบ่งหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่พบเห็นหรือรู้จัก</p> <p>ขั้นสอน 1. นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์แผนภาพ และร่วมตอบคำถาม</p> <p>1.1 มีการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ในระดับอาณาจักร ได้แก่ อาณาจักรใด อะไรบ้าง</p> <p>1.2 ในการจัดแบ่งหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ ใช้หลักเกณฑ์ใด</p> <p>1.3 สิ่งมีชีวิตอาณาจักรใด มีองค์ประกอบของเซลล์ต่างจากอาณาจักรอื่น</p> <p>1.4 นักเรียนคิดว่ามีสิ่งมีชีวิตอะไรอีกบ้าง ที่นักเรียนรู้จักแต่ไม่ถูกนำมาจัดแบ่งลงในใบความรู้ดังกล่าว</p>	

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>4. ครูอธิบายให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ การจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อการเรียนรู้ในแต่ละฐาน นักเรียนร่วมศึกษาจาก ชุดการสอนที่ครูเตรียมไว้เป็นฐานต่าง ๆ จำนวน 6 ฐาน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ฐานที่ 1 อาณาจักรสัตว์ -- ฐานที่ 2 อาณาจักรพืช -- ฐานที่ 3 อาณาจักรโพรติสตา -- ฐานที่ 4 อาณาจักรมอเนอรา -- ฐานที่ 5 อาณาจักรฟังไจ -- ฐานที่ 6 ไวรัส/ไวรอยด์ (ฐานสำรอง) <p>ขั้นตอนการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนั่งประจำฐานจนครบทุกฐาน นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. นักเรียนศึกษาเอกสารใบคำสั่ง และปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด พร้อมทำแบบฝึกหัดในแต่ละฐาน (ไม่ให้นักเรียนดูเฉลยก่อนทำกิจกรรมต่าง ๆ จนแล้วเสร็จ) เมื่อได้ยื่นสัญญาณครบกำหนดเวลา 15 นาที ให้เปลี่ยนฐานจนครบทุกฐาน <div data-bbox="443 1265 1013 1680" style="text-align: center;"> <pre> graph TD 1((ฐานที่ 1)) --> 2((ฐานที่ 2)) 2 --> 3((ฐานที่ 3)) 3 --> 4((ฐานที่ 4)) 4 --> 5((ฐานที่ 5)) 5 --> 6((ฐานที่ 6)) 6 --> 1 </pre> </div> <ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนกลุ่มใดทำเสร็จก่อนเวลาให้เข้าศึกษาในศูนย์สำรอง โดยปฏิบัติ ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ถ้าเสร็จก่อนเวลา 1 กลุ่ม ให้เข้าศูนย์สำรอง 3.2 ถ้าเสร็จก่อนเวลา 2 กลุ่ม ให้สลับศูนย์การเรียนรู้ 4. เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมแต่ละฐานเสร็จ ให้ตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย เก็บเอกสารและสื่อต่าง ๆ ใส่กล่องหรือซองชุดการสอนให้เรียบร้อยก่อนเปลี่ยนฐานไปเรียนฐานต่อไป 	<p>ทักษะการวิเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ศึกษาข้อมูล -- ตั้งวัตถุประสงค์ในการจำแนกข้อมูล -- กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล -- แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้ได้องค์ประกอบ -- หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>ขั้นสรุป</p> <p>6. เมื่อนักเรียนเปลี่ยนฐานจนครบ 5 ฐาน (รวมฐานสำรองเท่ากับ 6 ฐาน) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้จากความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในแต่ละฐาน</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอ แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นที่ได้จากกิจกรรมดังกล่าว การกำหนดเกณฑ์ในการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่างๆ และสรุปเกี่ยวกับ ประโยชน์ - โทษ ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์รวมทั้งสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ร่วมกัน</p> <p>8. นักเรียนร่วมทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินผล</p>	

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ตารางแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต
2. ร้านค้า / ห้างสรรพสินค้าในชุมชน
3. ชุดการสอน เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
4. ตัวอย่างรูปภาพแสดงสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ

การวัดผลและประเมินผล (ด้านความรู้)

1. คำถามระหว่างเรียน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำฐานต่างๆ ของชุดการสอน
4. การร่วมอภิปราย สรุปสาระการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด แผนที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ รหัส ว 43206

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม

เวลา 4 คาบเรียน

สาระสำคัญ

1. เทคโนโลยีชีวภาพเป็นความรู้แขนงหนึ่งของการศึกษาด้านพันธุศาสตร์ ที่นำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในหลายรูปแบบ ทั้งทางด้านการแพทย์ ด้านการอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร และด้านสิ่งแวดล้อม
2. พันธุวิศวกรรมหรือเทคโนโลยี GMO, คือการใช้เทคโนโลยีในการตัดแต่ง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสายพันธุ์พืชและสัตว์ หรือจุลินทรีย์ โดยใช้เทคนิคการตัดต่อยีน ทำให้เกิด DNA ลูกผสม แล้วนำไปใส่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีสมบัติดีกว่าเดิม หรือมีลักษณะตามที่มนุษย์ต้องการ
3. ตัวอย่างการนำความรู้เรื่องพันธุวิศวกรรมมาใช้ประโยชน์ เช่น การสร้างสายพันธุ์แบคทีเรียเพื่อสังเคราะห์โปรตีนหายาก ได้แก่ วัคซีน ฮอร์โมนอินซูลิน การแปลงสายพันธุ์แบคทีเรีย เพื่อสลายสารอนินทรีย์ หรือคราบน้ำมันในแหล่งน้ำทิ้ง ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม และโทษที่อาจเกิดจากการแปลงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เช่น อาจเกิดปัญหาการต่อต้านสารเคมีในแมลงที่ไปกัดกินพืชแปลงพันธุ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

1. ศึกษาสาระและนิยามความหมายของคำว่า เทคโนโลยีชีวภาพ
2. ระบุความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษยโลก
3. อธิบายขั้นตอน กระบวนการ การสร้าง ดี เอ็น เอ ลูกผสม ในสิ่งมีชีวิตบางชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด

1. ทักษะการตีความ
2. ทักษะการสรุปลงความคิดเห็น

เนื้อหา

เทคโนโลยี เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตตามที่มนุษย์ต้องการ หรือเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับยีนหรือหน่วยพันธุกรรม และ DNA เพื่อเปลี่ยนแปลงหรือสร้างพันธุ์ของพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ โดยใช้เทคนิคการตัดต่อยีน เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีคุณสมบัติดีกว่าเดิม

พันธุวิศวกรรม เป็นกระบวนการตัดต่อยีนเพื่อให้ได้สารพันธุกรรมที่สามารถสังเคราะห์โปรตีนให้ได้ลักษณะที่มนุษย์ต้องการ ซึ่งตามปกติแล้วจะไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง

ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์สิ่งมีชีวิตให้ให้มีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น เพิ่มผลผลิตทางด้านอาหาร อนุรักษ์พันธุ์พืชหรือพันธุ์สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ ลดต้นทุนการผลิต ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไม่ให้เกิดการตกค้างของสารเคมี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>กิจกรรมที่ 1 (เวลา 2 คาบเรียน)</p> <p>ขั้นนำ 1. ครูชวนนักเรียนร่วมสนทนา และใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ (สิ่งมีชีวิต GMO) หรือไม่ 1.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ที่นักเรียนรู้จัก 1.3 ทำไมต้องสร้างสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ ทั้งที่สิ่งมีชีวิตในโลกนี้มีอยู่หลากหลายชนิดและแต่ละชนิดมีจำนวนมาก 1.4 นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นหรือไม่อย่างไร <p>ขั้นสอน 1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องเซลล์ และ โครงสร้างของเซลล์และใช้คำถามดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักเรียนคิดว่าสารพันธุกรรมพบอยู่ที่โครงสร้างใดของเซลล์ 1.2 สารพันธุกรรมมีความสำคัญอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด <p>2. ครูนำอภิปรายว่าหากต้องการให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะต่างไปจากเดิม หรือมีลักษณะตามที่เราต้องการ จะทำได้หรือไม่ ให้นักเรียนร่วมอภิปราย และร่วมตอบคำถาม</p> <p>3. ครูยกตัวอย่างข้อความ และให้นักเรียนศึกษาพร้อมตอบคำถาม</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">เจาะรหัส "จีเอ็มโอ" พันธุ์พืชจากน้ำมือมนุษย์</p> <p style="text-align: center;">"ทางเลือก ทางรอด" สินค้าเกษตรไทยบนเวทีการค้าโลกปี 2000</p> <p>การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม หรือ GMOs ซึ่งเป็นพืชตัดต่อพันธุกรรมใหม่ที่มีคุณสมบัติพิเศษเหนือพันธุ์ดั้งเดิม อันเป็นการพัฒนาที่ทำนายธรรมชาตินี้ ประเทศที่มีเทคโนโลยีทางชีวภาพก้าวล้ำหน้ากว่าประเทศอื่นๆ ในโลกคงหนีไม่พ้นสหรัฐ ที่สามารถสร้างพืชพันธุ์ใหม่ได้ถึง 3 ใน 4 ของ GMOs โลก ซึ่งไม่เพียงผลิตเพื่อเลี้ยงประชากรจำนวน 263 ล้านคนในประเทศ แต่ยังส่งออกไปยังประเทศอื่นๆ รวมทั้งไทยและยุโรปนี้เอง ทำให้สงครามการค้าใหม่ของโลก จูกระเบิดขึ้นเมื่อปี 2000 มาถึง</p> </div>	<p>ทักษะการตีความ</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ศึกษาข้อมูล / ข้อความ / เรื่องที่ต้องการตีความให้เข้าใจ -- หาความหมายของข้อความที่ไม่ได้มีบอกไว้โดยเชื่อมโยงข้อมูลที่มีกับข้อมูลอื่น ๆ ทั้งที่มีอยู่หรือประสบการณ์เดิมอย่างมีเหตุผล -- ระบุความหมายที่แฝงอยู่ โดยอธิบายเหตุผลประกอบ

มะละกอจีเอ็มโอ เกล็ดอนอีสาน “กรียพีช” เจอยาปฏิชีวนะปน ร้อง ก. เกษตรรับผิดชอบ

กรีนพีชเรียกร้องกรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบต่อประเทศ หลังพบมะละกอจีเอ็มโอ เกล็ดอนอีสาน โดยที่มีต้นพันธุ์มาจากแปลงทดลองที่ขอนแก่น ช้ำยังพบสารต้องห้ามใน มะละกออีกด้วย ระบุหากปล่อยไปถึงตลาดยุโรปอาจถูกคว่ำบาตรสินค้าไทย

3.1 GMO₂ หรือพีชตัดต่อพันธุ มีคุณสมบัติพิเศษเหนือพันธุ์พีชดั้งเดิมอย่างไร

3.2 สินค้าพีชผลทางเกษตรและอาหารที่มีการตัดต่อปรับปรุงทางพันธุกรรม

(GMO₂ : Genetical Modified Organisms) และเทคโนโลยีชีวภาพ (Bio-Technology) หมายถึงสินค้าพีชผลและอาหารที่มีลักษณะอย่างไร

3.3 เหตุใดกลุ่มกรีนพีชจึงเรียกร้องให้กรมวิชาการเกษตร ต้องรับผิดชอบต่อประเทศหลังพบมะละกอ จีเอ็มโอ เกล็ดอนอีสาน

3.4 เพราะเหตุใดประเทศไทยจะถูกคว่ำบาตรหากปล่อยให้มะละกอ จีเอ็มโอ ไปถึงตลาดยุโรป

3.5 กลุ่มกรีนพีช คือหน่วยงานใด และทำงานเกี่ยวกับด้านใด

4. รุรวบรวบคำตอบจากการตีความหมายข้อมูล และตั้งคำถามเพิ่มเติมว่า

4.1 มะละกอแปลงพันธุ์แตกต่างจากมะละกอโดยทั่วไปอย่างไร ให้นักเรียนร่วมอภิปราย

4.2 มีปัจจัยหรือสาเหตุใดที่ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการสร้างมะละกอแปลงพันธุ์

4.3 การสร้างมะละกอแปลงพันธุ์ใช้เทคนิคหรือหลักการใด

4.4 จากข่าวที่มีนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบุกเข้าทำลายไร่มะละกอ GMO₂ นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร

4.5 นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตที่ผ่านเทคนิคการแปลงพันธุ์จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

5. ให้นักเรียนร่วมสืบค้นเกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ ที่นักเรียนสนใจมา 1 ชนิด จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อมบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ครูแจกให้

6. นักเรียนนำสาระความรู้ที่สืบค้นมานำเสนอหน้าชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนเทคนิควิธีการสร้างสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์และร่วมสรุป ให้นิยามความหมายคำว่าเทคโนโลยีชีวภาพ พร้อมอธิบายให้เหตุผล และยกตัวอย่างประกอบ

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>6. ครูตั้งคำถาม ต่อไปนี้</p> <p>6.1 สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์แต่ละชนิดที่นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลมาให้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง</p> <p>6.2 นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์เหล่านี้จะให้รุ่นลูกรุ่นหลานที่มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากรุ่นพ่อแม่หรือไม่ อย่างไร</p> <p>6.3 สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตหรือไม่อย่างไร</p> <p>ขั้นสรุป 7. ครูให้นักเรียนร่วมสรุป เปรียบเทียบสาระความรู้ระหว่างเทคโนโลยีชีวภาพ และสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร</p>	
<p>กิจกรรมที่ 2 (เวลา 2 ชั่วโมง)</p>	
<p>ขั้นนำ 1. ครูทบทวนและให้นักเรียนร่วมอภิปราย เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มนุษย์นำมาใช้เปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>2. ครูตั้งคำถามว่า เทคโนโลยีชีวภาพ และพันธุวิศวกรรม แตกต่างกันอย่างไรร ให้นักเรียนร่วมอภิปราย</p>	
<p>ขั้นตอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาแผนภาพแสดงการสร้างสายพันธุ์แบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ ฮอร์โมนอินซูลิน ของคน และตอบคำถาม</p>	<p>ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>
<pre> graph TD A[เซลล์ต้นอ่อนที่มีอินซูลินสังเคราะห์ฮอร์โมนอินซูลิน] --> B[เซลล์เข้าบ้าน] B --> C[แบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน] C --> D[สังเคราะห์ฮอร์โมน อินซูลิน] E[เอนไซม์ตัดจำเพาะ] --> F[ดีเอ็นเอ ลูกผสม] G[ดีเอ็นเอ ของไวรัส] --> F F --> A </pre>	<p>1. ศึกษาข้อมูลทั้งหมด</p> <p>2. จัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสมและ สรุปสาระสำคัญของข้อมูล/เรื่อง que ศึกษา</p> <p>3. ให้ความเห็นที่เกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่โดยอาศัยเชื่อมโยง การใช้เหตุผล และการอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม</p> <p>4. อธิบายความคิดเห็นโดยให้ความเห็นประกอบ</p>
<p>1.1 นักเรียนคิดว่าฮอร์โมนอินซูลิน มีความสำคัญอย่างไร</p> <p>1.2 จากแผนภาพ ฮอร์โมนอินซูลิน ถูกสร้างโดยสิ่งมีชีวิตชนิดใด</p> <p>1.3 เอนไซม์ตัดจำเพาะทำหน้าที่อะไร</p> <p>1.4 ดีเอ็นเอ ลูกผสม คืออะไร</p> <p>1.5 เซลล์เข้าบ้าน หมายถึงเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด</p> <p>2. ให้นักเรียนร่วมสรุปขั้นตอนสำคัญในการสร้าง ดีเอ็นเอ ลูกผสม โดยเขียนเป็นแผนผังมโนคติลงในกระดาษ</p>	

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3 – 4 คน ให้นักเรียนจับฉลาก และร่วมแสดงความคิดเห็นในหัวข้อต่อไปนี้</p> <p>3.1 ประโยชน์ของ GMO, กับการเกษตร และความเสี่ยงของ GMO, กับการเกษตร</p> <p>3.2 ประโยชน์ของ GMO, กับการอุตสาหกรรม และความเสี่ยงของ GMO, กับการอุตสาหกรรม</p> <p>3.3 ประโยชน์ของ GMO, กับสิ่งแวดล้อม และความเสี่ยงของ GMO, กับสิ่งแวดล้อม</p> <p>3.4 ประโยชน์ของ GMO, กับผู้บริโภค และความเสี่ยงของ GMO, กับผู้บริโภค</p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการแสดงความคิดเห็น และร่วมแลกเปลี่ยนความรู้</p> <p>5. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับข่าว ที่กลุ่มประเทศในยุโรป ไม่รับซื้อเนื้อวัวและเนื้อไก่แช่แข็ง ที่ส่งมาจากประเทศไทย โดยให้เหตุผลว่าเป็นเนื้อสัตว์แช่แข็งที่ผ่านเทคนิคการทำ GMO, ทั้งที่ประเทศไทยไม่ได้แปลงพันธุ้ไก่และวัวดังกล่าว ให้นักเรียนร่วมพิจารณา และตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>5.1 ทั้งที่ประเทศไทยไม่ได้แปลงพันธุ้ไก่และวัว เหตุใดประเทศในกลุ่มยุโรปจึงไม่ยอมซื้อเนื้อสัตว์แช่แข็ง ดังกล่าวนั้น</p> <p>5.2 ในฐานะนักเรียนเป็นผู้บริโภค นักเรียนจะมีข้อเสนอแนะอย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภคทั่วไปสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการแปลงพันธุ้</p> <p>5.3 นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบหา GMO, ในพืชหรือในอาหารได้อย่างไร</p> <p>6. ครูให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการใช้เทคนิค PCR ตรวจสอบ สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุกรรม และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>6.1 เทคนิค PCR มีขั้นตอนอย่างไร และมีประโยชน์ในด้านใด</p> <p>6.2 นักเรียนเห็นด้วยกับการที่ประเทศไทยนำเทคโนโลยีตัดแต่งพันธุกรรมมาใช้ทางด้านการแพทย์และด้านการเกษตรหรือไม่อย่างไร</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>7. นักเรียนร่วมสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ - โทษของพันธุวิศวกรรม และขั้นตอนการสร้าง สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ้ รวมทั้งเทคนิคการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ้</p>	

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้าง GMO, ลูกผสม
2. แผนภาพแสดงขั้นตอนเทคนิค PCR
3. เอกสาร เสริม สื่ออินเทอร์เน็ต และข่าวจากหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง

การวัดผลประเมินผล (ด้านความรู้)

1. จากการตอบคำถามระหว่างเรียน
2. จากการให้นิยามความหมาย
3. จากการแสดงความคิดเห็นและนำเสนอข้อมูล

แบบบันทึกการสืบค้นข้อมูล

ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้นมัธยมปีที่..... / ห้อง

ชื่อสิ่งมีชีวิตและการแปลงพันธุ์

ประโยชน์ที่ได้รับจากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ (สิ่งมีชีวิต GMO)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

ขั้นตอน / เทคนิค การสร้างสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โทษ / ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ชนิดนี้

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่นเพื่อลดปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด แผนที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ รหัส ว 43206

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 คาบเรียน

สาระสำคัญ

1. การปรับตัว เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับลักษณะบางประการให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย ซึ่งจะอำนวยประโยชน์ และความสำคัญในแง่ของการอยู่รอดและสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้
2. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การปรับตัวทางด้านรูปร่างลักษณะ การปรับตัวทางด้านสรีรวิทยา และการปรับตัวทางด้านพฤติกรรม
3. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตจะเกี่ยวข้องกับการอยู่รอด ซึ่งสิ่งมีชีวิตจะมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง สรีระร่างกาย และพฤติกรรมการแสดงออก อันจะส่งผลต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม และความหลากหลายทางสปีชีส์ ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในอนาคตต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

1. อธิบายถึงความสำคัญในการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
2. ระบุลักษณะ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต พร้อมยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตประกอบ
3. ทำนายลักษณะของสิ่งมีชีวิตในอนาคตในแง่ของความหลากหลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะการคิด

1. ทักษะการตีความ

เนื้อหา

การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (adaptation) เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับลักษณะบางประการให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ซึ่งลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปจะเอื้อประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแง่ของการอยู่รอดและสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความอยู่รอดมีหลายประการ ได้แก่ แสงสว่าง อุณหภูมิ น้ำหรือความชื้น เป็นต้น การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การปรับตัวด้านรูปร่าง การปรับตัวด้านสรีรวิทยา และการปรับตัวด้านพฤติกรรม

การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต จะส่งผลทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนในเชิงความหลากหลายทางสปีชีส์ หรือความหลากหลายทางชนิดของสิ่งมีชีวิตจากอดีตสู่ปัจจุบัน สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวอยู่รอดจะส่งผลก่อให้เกิดวิวัฒนาการต่อไปในภายภาคหน้า

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>กิจกรรมที่ 1 (เวลา 2 คาบเรียน)</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนแถวละ 1 คน ออกมาเล่นเกม “เกมสัตว์ซ่อนภาพ” โดยครูแจกรูปภาพให้นักเรียนคนละ 1 ภาพ นับ 1-3 ให้นักเรียนเปิดภาพ แล้วบอกว่าภาพที่เห็นเป็นภาพของสัตว์ชนิดใด (ให้เปิดภาพทีละ 1 คน จับเวลา ใครใช้เวลาน้อยที่สุดเป็นผู้ชนะ)</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ภาพที่ 1 เป็นภาพตั๊กแตนกิ่งไม้ -- ภาพที่ 2 เป็นภาพตั๊กแตนใบไม้ชมพูพิศวาส -- ภาพที่ 3 เป็นภาพปลาจุดลายหิน -- ภาพที่ 4 เป็นภาพกิ้งก่าทะเลทราย -- ภาพที่ 5 เป็นภาพผีเสื้อที่ปีกมีลายคล้ายดอก <p>2. ครูให้นักเรียนร่วมศึกษาและสังเกตรูปภาพดังกล่าว และให้นักเรียนร่วมอภิปรายจากคำถามต่อไปนี้</p> <p>2.1 การที่สัตว์แต่ละชนิดมีรูปร่าง ลักษณะ หรือสี คล้ายกับสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวดังกล่าว มีประโยชน์อย่างไร</p> <p>2.2 ให้นักเรียนร่วมยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีรูปร่าง ลักษณะ หรือสี ของลำตัวที่คล้ายกับสภาพแวดล้อมรอบข้างเพิ่มเติมมาอีก 2-3 ชนิด</p> <p>2.3 เหตุใดเกษตรกรจึงนิยมตัดใบของหน่อต้นกล้วยให้เหลือ 1-2 ใบ ก่อนย้ายไปปลูกในที่ใหม่</p> <p>2.4 เหตุใดเจ้าหน้าที่สวนสัตว์เชียงใหม่ จึงต้องสร้างห้องปรับอุณหภูมิให้กับหมีแพนด้าที่ส่งมาจากประเทศจีน</p>	
<p>ขั้นสอน</p> <p>1. นักเรียนร่วมสรุปข้อมูลจากคำถามดังกล่าว และบอกความสัมพันธ์เชื่อมโยงของข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามกับความรู้เดิม</p> <p>2. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ</p> <p>2.1 สุนัขไทยและสุนัขในเขตหนาว มีลักษณะต่างกันอย่างไร</p> <p>2.2 ต้นโกกงางและต้นข้าวโพดมีลักษณะของรากเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ลักษณะดังกล่าวมีประโยชน์อย่างไร</p> <p>3.3 การลดรูปของใบให้กลายเป็นหนามของต้นกระบองเพชร มีประโยชน์อย่างไร</p>	<p>ทักษะการตีความ</p> <ul style="list-style-type: none"> -- ศึกษาข้อมูล/ข้อความ/เรื่องที่ต้องการตีความให้เข้าใจ -- หาความหมายของข้อความที่ไม่ได้มีบอกไว้โดยเชื่อมโยงข้อมูลที่มีกับข้อมูลอื่นๆ ทั้งที่มีอยู่หรือประสบการณ์เดิมอย่างมีเหตุผล -- ระบุความหมายที่แฝงอยู่โดยอธิบายเหตุผลประกอบ

กิจกรรม	ทักษะการคิด / ขั้นตอน
<p>3.4 การหุบใบของต้นไมยราบเมื่อได้รับการสัมผัสอ่อน เป็นการแสดงออกเพื่ออะไร</p> <p>3.5 ลักษณะของเท้าเปิดและเท้าไถ่ แตกต่างกันอย่างใด ประโยชน์การใช้งานเหมือนกันหรือไม่</p> <p>3.6 การอพยพของสัตว์บางชนิดจากแหล่งที่อยู่เดิมไปสู่ที่อยู่แหล่งใหม่ เช่น นกปากห่าง ควายนก ปลาฉลาม เพื่อจุดประสงค์ใด</p> <p>4. ครูนำอภิปราย และให้นักเรียนแบ่งลักษณะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตจากแนวคำตอบข้อ 3 ออกเป็น การปรับตัวทางด้านโครงสร้าง การปรับตัวทางด้านสรีรวิทยา และการปรับตัวทางด้านพฤติกรรม และให้นักเรียนร่วมยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 ลักษณะเพิ่มเติม</p> <p>5. ครูนำเสนอรูปภาพแสดงการมีคอยาวของยีราฟตามกฎของลามาร์ก และ ชาร์ล ดาร์วิน นักเรียนร่วมศึกษาและเปรียบเทียบ สรุป สาระความรู้ในการดำรงอยู่ และสืบทอดลักษณะไปสู่รุ่นถัดไป</p> <p>6. ครูยกตัวอย่างการเกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น นก ช้าง ให้นักเรียนร่วมซักถาม และสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว</p> <p>ขั้นสรุป 7. นักเรียนร่วมอภิปราย สรุป เกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตในอดีต</p>	

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพตัวอย่างสัตว์ขณะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม
2. รูปภาพแสดงการมีคอยาวของยีราฟตามกฎของ ลามาร์ก และ ชาร์ล ดาร์วิน
3. สื่อของจริงที่พบเห็นโดยทั่วไป

การวัดผลประเมินผล (ด้านความรู้)

1. จากการตอบคำถามระหว่างเรียน
2. จากการอภิปราย สรุปตีความ จากสาระข้อมูล
3. จากการร่วมยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีการปรับตัวในลักษณะต่าง ๆ

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับการวัด
วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อขอคำแนะนำและความคิดเห็นจากท่าน ด้าน ความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องของระดับการวัด ทั้งนี้เพื่อให้ ผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบให้มีคุณภาพและมีความสอดคล้องยิ่งขึ้น ก่อนนำไปเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองต่อไป โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่านเพียง ข้อละ 1 ความคิดเห็น ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนดังนี้

+1 = แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตามจุดประสงค์ / สอดคล้องกับระดับการวัด

0 = ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ สอดคล้องกับระดับการวัดหรือไม่

-1 = แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ / ไม่สอดคล้องกับระดับการวัด

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับการวัด	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบกับจุดประสงค์			ผลการประเมินความสอดคล้องของระดับการวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
<p>คำชี้แจง 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับนี้มี 30 ข้อ ในแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 45 นาที</p> <p>2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อคำถามที่สอดคล้องสัมพันธ์กับคำถามในแต่ละจุดประสงค์ /</p> <p>โดย เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว</p> <p>จุดประสงค์ที่ 1 อธิบายความหมาย ระบุองค์ประกอบ และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ</p> <p>1. ระบบนิเวศใดจัดว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากที่สุด</p> <p>ก. ที่แนวปะการังพบปลาการ์ตูน ฟองน้ำ ดาวทะเล และดอกไม้ทะเลอาศัยอยู่ร่วมกันจำนวนมาก</p> <p>ข. เขตป่าดิบชื้น จะมีอากาศร้อนชื้นฝนตกตลอดปี มีทั้งพืชและสัตว์หลากหลายชนิด</p>	ความเข้าใจ							

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การวัด	ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
<p>ค. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวภาพ</p> <p>ง. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพ</p> <p>5. ในไร่ข้าวโพดแห่งหนึ่งพบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ดังนี้</p> <p>ต้นข้าวโพด ----> ตั๊กแตน ----></p> <p>นกกินแมลง ----> งู ----> เหยี่ยว</p> <p>ถ้าในพื้นที่ดังกล่าวมีการจับงูจำนวนมากเพื่อนำหนังไปจำหน่าย คาดว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดตามมา</p> <p>ก. จำนวนนกกินแมลงลดลง</p> <p>ข. ต้นข้าวโพดเจริญเติบโตงอกงามมากขึ้น</p> <p>ค. ตั๊กแตนลดจำนวนลงแต่เหยี่ยวเพิ่มจำนวนมากขึ้น</p> <p>ง. ต้นข้าวโพดในไร่เสียหายมากขึ้นเนื่องจากมีการระบาดของตั๊กแตน</p>	ความ เข้า ใจ							
<p>6. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์แบบเดียวกับ ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล</p> <p>ก. เหาฉลามกับปลาฉลาม</p> <p>ข. สาหร่ายกับเชื้อรา (ไลเคนส์)</p> <p>ค. กาฝากกับต้นมะม่วง</p> <p>ง. ผึ้งกับดอกทานตะวัน</p>	ความ เข้า ใจ							
<p>7. หากนักเรียนได้มีโอกาสไปสำรวจระบบนิเวศในท้องถิ่นใกล้บ้านพบสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก ข้อมูลที่บันทึกไว้ ข้อใดไม่ถูกต้องและผิดหลักความเป็นจริง</p> <p>ก. ต้นไม้พุ่มเดี่ยวที่เจริญอยู่ใต้ต้นไม้ขนาดใหญ่ มีลักษณะเบนออกไม่ตั้งตรง</p> <p>ข. พบสาหร่ายจำนวนมากในแอ่งน้ำที่อยู่ใต้อาคารซึ่งไม่มีแสงสว่างส่องถึง</p> <p>ค. ในโอ่งน้ำที่มีน้ำขังอยู่ พบตัวอ่อนของแมลงที่มีรูปร่างแตกต่างกันว่ายเคลื่อนที่อยู่ไปมา</p> <p>ง. บริเวณใกล้โรงงานอุตสาหกรรม พบพืชบางชนิดใบมีจุดสีน้ำตาลเข้มและสีเหลืองซีด</p>	การ วิ เคราะห์							

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การ วัด	ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
		<p>ก. กลุ่มที่ 2 สัตว์ออกลูกเป็นตัว ได้แก่ หนู ปลาทอง สัตว์ออกลูกเป็นไข่ ได้แก่ มดดำ ลูกน้ำ ยุง ลูกอ๊อด ลูกไก่ ไส้เดือน หอยขม เต่า งู</p> <p>ค. กลุ่มที่ 3 สัตว์ที่มีขา เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ ได้แก่ มดดำ ลูกน้ำ ลูกอ๊อด หนู ลูกไก่ เต่า สัตว์ที่ไม่มีขา ได้แก่ ปลาทอง ไส้เดือน หอยขม และ งู</p> <p>ง. กลุ่มที่ 4 สัตว์ที่ผิวหนังมีเกล็ด ได้แก่ ปลาทอง งู เต่า สัตว์ที่ผิวหนังไม่มีเกล็ด ได้แก่ มดดำ ลูกน้ำ ลูกอ๊อด หนู ลูกไก่ ไส้เดือน หอยขม</p>						
<p>จุดประสงค์ข้อที่ 4 สามารถจัดเรียงลำดับหมวดหมู่ สิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่ไปหาหมวดหมู่ย่อยได้</p> <p>12. กำหนดให้ 1 = genus 2 = sub family 3 = class 4 = supper order 5 = sub phylum จงเรียงลำดับหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ จาก หมวดหมู่ใหญ่ไปหาหมวดหมู่ย่อย</p> <p>ก. 5 → 3 → 4 → 2 → 1</p> <p>ข. 5 → 4 → 3 → 1 → 2</p> <p>ค. 2 → 3 → 5 → 4 → 1</p> <p>ง. 2 → 5 → 3 → 1 → 4</p>	ความ รู้ ความ จำ							
<p>13. กำหนดให้ สิ่งมีชีวิต A และ B ถูกจัดไว้ในระดับ Family เดียวกัน สิ่งมีชีวิต C และ D ถูกจัดไว้ในระดับ Genus เดียวกัน สิ่งมีชีวิต D และ E ถูกจัดไว้ในระดับ Species เดียวกัน สิ่งมีชีวิตคู่ใดเมื่อจับให้ผสมพันธุ์กันจะได้รุ่นลูก รุ่นหลานสืบทอดต่อไปไม่สิ้นสุด</p>	ความ เข้าใจ							

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การ วัด	ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
		<p>ก. A และ B</p> <p>ข. C และ D</p> <p>ค. D และ E</p> <p>ง. ไม่มีสิ่งมีชีวิตคู่ใดที่ผสมพันธุ์กันแล้วให้ลูกหลานอีก</p> <p>จุดประสงค์ที่ 5 ระบุเกณฑ์และข้อกำหนดในการตั้งชื่อและเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิตได้</p> <p>14. กำหนดให้ ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ดังนี้ ชนิดที่ 1 <i>Pangasianodon gigas</i> ชนิดที่ 2 <i>Tridacna gigas</i> ชนิดที่ 3 <i>Rosa alba</i> ชนิดที่ 4 <i>Rosa rubra</i></p> <p>สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้คู่ใด มีความใกล้ชิดทางสายพันธุ์กันมากที่สุดในเชิงวิวัฒนาการ</p> <p>ก. ชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2</p> <p>ข. ชนิดที่ 2 และ ชนิดที่ 3</p> <p>ค. ชนิดที่ 2 และ ชนิดที่ 4</p> <p>ง. ชนิดที่ 3 และ ชนิดที่ 4</p> <p>15. ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใด เขียนได้ถูกต้องตามกฎนานาชาติที่กำหนดไว้</p> <p>ก. <i>Elephan maximus</i> Linn.</p> <p>ข. <i>Bauhinia winittii</i> Craib</p> <p>ค. <i>Kaempferia larsenii</i> P. Sirirugsa</p> <p>ง. <i>Entarmoeba histolytica</i></p> <p>16. ตัวเลือกใดกำหนดเกณฑ์สำคัญในการเขียนหรือกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิตไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ชื่อวิทยาศาสตร์ต้องเขียนด้วยภาษากรีกเท่านั้น</p> <p>ข. ชื่อของพืชและสัตว์ต่างเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน</p>	การ ประ ยุกต์	ความ เข้า ใจ	รู้	ความ จำ		

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การ วัด	ผลการ ประเมินความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการ ประเมินความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
<p>20. ไคโคโตมัสติคซ์ของพืชมีลักษณะดังนี้</p> <p>1. ก. มีเนื้อเยื่อลำเลียง คู่ข้อ 2 ข. ไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง พืช A</p> <p>2. ก. ไม่มีดอก คู่ข้อ 3 ข. มีดอก พืช B</p> <p>3. ก. มีเมล็ด พืช C ข. ไม่มีเมล็ด พืช D</p> <p>ข้อใดระบุชนิดของพืช A B C และ D ตามลำดับ</p> <p>ก. มอส กัลวัก เงามะ เฟิน ข. ลิเวอร์เวิร์ท สนสามใบ มังคุด ผักแว่น ค. หวายทะนอย มะพร้าว ประยูงปุ่น ตะไคร้ ง. หญ้าถอดปล้อง หญ้าแพรก ข้าว สับปะรด</p>	การ ประ ยุกต์							
<p>21. ฝ่ายท่อน้ำแห่งหนึ่ง พบสิ่งมีชีวิต A ซึ่งไม่สามารถ เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง ดำรงชีวิตภาวะย่อยสลาย ไม่มี คลอโรพลาสต์อยู่ภายในเซลล์ ควรจัดสิ่งมีชีวิต A อยู่ กลุ่มเดียวกับสิ่งมีชีวิตใดต่อไปนี้</p> <p>ก. ราเมือก สาหร่ายสีน้ำตาล ข. แบคทีเรีย สาหร่ายสีแดง ค. เห็ดนางฟ้า ราแดง ง. ประงป่า ไลเคนส์</p>	การ ประ ยุกต์							
<p>22. ลักษณะในข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของสัตว์เลือดคูลาน</p> <p>ก. ออกลูกเป็นไข่ เปลือกไข่นิ่ม ข. หายใจด้วยปอด เป็นสัตว์เลือดอุ่น ค. ผิวหนังเปียกชื้น หายใจด้วยปอด ง. มีเกล็ดปกคลุมร่างกาย เป็นสัตว์เลือดเย็น</p>	ความ เข้า ใจ							

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การวัด	ผลการ ประเมินความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการ ประเมินความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
		<p>จุดประสงค์ที่ 7 นิยามความหมายของคำว่า เทคโนโลยีชีวภาพ สิ่งมีชีวิตแปดพันธุ (สิ่งมีชีวิต GMOs) พร้อมยกตัวอย่างประกอบ</p> <p>23. การกระทำในข้อใดไม่มีการนำความรู้ทางด้าน เทคโนโลยีชีวภาพมาใช้กับสิ่งมีชีวิต</p> <p>ก. การผลิตอาหารชีวภาพ</p> <p>ข. การผลิตทอกซอยด์จากเชื้อโรค</p> <p>ค. การเพิ่มอายุของมะเขือเทศไม่ให้สุกเร็ว</p> <p>ง. การผลิตกระดาษเกรดต่ำจากกระดาษรีไซเคิล</p> <p>24. สิ่งมีชีวิต GMO, หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. มีลักษณะพันธุกรรมคงเดิม แต่มีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างภายนอก</p> <p>ข. มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ อันเป็นผลมาจากมีการปรับปรุงสายพันธุ์</p> <p>ค. มีลักษณะที่ต่างไปจากสายพันธุ์เดิม เนื่องจากได้รับ ฮอร์โมนในปริมาณสูง</p> <p>ง. มีโครงสร้างสัณฐานเปลี่ยนไป เนื่องจากได้รับรังสี โดยบังเอิญ</p> <p>25. การทำโคลนนิ่งจัดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพวิธีหนึ่ง ขั้นตอนใดต่อไปนี้ไม่เกี่ยวข้องกับการทำโคลนนิ่ง ในสิ่งมีชีวิต</p> <p>ก. ต้องให้เอ็มบริโอมีพัฒนาการและเจริญเติบโตใน มดลูกของเพศเมียตามธรรมชาติ</p> <p>ข. มีการย้ายฝากนิวเคลียสของเซลล์ร่างกายไปไว้ใน เซลล์ไข่ที่กำลังนิวเคลียสออกแล้ว</p> <p>ค. นำความรู้ในเรื่องเซลล์และ โครงสร้างของเซลล์ มาใช้ในกระบวนการผลิตเซลล์ต้นแบบ</p> <p>ง. ดำเนินการให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ ตามธรรมชาติ</p>						

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การ วัด	ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
		<p>จุดประสงค์ที่ 8 ระบุขั้นตอนของการทำพันธุวิศวกรรม และความสำคัญของพันธุวิศวกรรมที่มีต่อมนุษย์</p> <p>26. จากการที่มนุษย์นำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ มาใช้ในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดผลดีต่อสังคมโลก หลายประการ ยกเว้น ข้อใด</p> <p>ก. เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</p> <p>ข. ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ธรรมชาติลดความสมดุล</p> <p>ค. เกิด ดีเอ็นเอ ลูกผสม สิ่งมีชีวิตเปลี่ยนโครงสร้างไปจากเดิม</p> <p>ง. สิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ใหม่มีโครงสร้างที่ทนต่อสภาพแวดล้อม</p> <p>27. จงเรียงลำดับขั้นตอนของกระบวนการ “พันธุวิศวกรรม” กำหนดให้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้เทคนิค PCR เพิ่มจำนวนเซลล์ที่ต้องการ 2. การสร้าง DNA ลูกผสม 3. การใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะเพื่อตัดยีนที่ต้องการ 4. การนำเซลล์ไปพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ 5. การนำ DNA ที่ผ่านการปรับเปลี่ยนไปใส่ในเซลล์เจ้าบ้าน <p>ก. 2---->3---->5---->1---->4</p> <p>ข. 3---->2---->5---->1---->4</p> <p>ค. 1---->4---->3---->5---->2</p> <p>ง. 4---->1---->2---->3---->5</p>						

ข้อสอบ/จุดประสงค์	ระดับ การวัด	ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ แบบทดสอบ กับจุดประสงค์			ผลการประเมิน ความ สอดคล้องของ ระดับ การวัด			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	+1	0	-1	
<p>จุดประสงค์ที่ 9 นิยามความหมายคำว่า การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตระบุประเภทพร้อม ยกตัวอย่าง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละประเภทข้างต้น</p> <p>28. การกระทำในลักษณะใดที่ไม่จัดเป็นการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต</p> <p>ก. การอพยพย้ายถิ่นของฝูงปลาวาฬในทะเลลึก</p> <p>ข. การหุบใบของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง เมื่อมีแมลงบินมาเกาะ</p> <p>ค. การร่วงโรยของกลีบดอกทานตะวัน หลังเกิดการปฏิสนธิซ้อน</p> <p>ง. หนูทะเลทรายจะนอนในเวลากลางวัน และออกหากินในเวลากลางคืน</p> <p>29. การปรับสีและรูปร่างของตั๊กแตนให้เหมือนใบไม้หรือกิ่งไม้ จัดเป็นการปรับตัวทางด้านใด</p> <p>ก. ด้านสรีรวิทยา</p> <p>ข. ด้านพฤติกรรม</p> <p>ค. ด้านรูปร่างลักษณะ</p> <p>ง. ด้านนิเวศวิทยา</p> <p>30. ปลาน้ำจืดมีโอกาสรับน้ำเข้าสู่เซลล์บริเวณซี่เหงือกตลอดเวลา เหตุการณ์ใดต่อไปนี้เป็น การปรับตัวของปลาเพื่อรักษาสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในร่างกาย</p> <p>ก. ดื่มน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณเกลือแร่</p> <p>ข. ไตจะขับน้ำปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูงออกทิ้ง</p> <p>ค. ปลาจะขับเกลือแร่ส่วนเกินออกที่บริเวณกลุ่มเซลล์พิเศษของปลายจมูก</p> <p>ง. กลุ่มเซลล์พิเศษบริเวณเหงือกจะดูดซับเกลือแร่ในแหล่งน้ำเข้าสู่ร่างกาย</p>	การ วิ เคราะห์							
	ความ เข้าใจ							
	การ วิ เคราะห์							

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องการเขียนแผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด
วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ	ลำดับข้อ ทดสอบ	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	หมายเหตุ
<u>จุดประสงค์ที่ 1</u> อธิบายความหมาย ระบอบค้ำประกอบ และยกตัวอย่าง เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	1 - 3	1	ก	
		2	ข	
		3	ข	
<u>จุดประสงค์ที่ 2</u> ระบุความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในธรรมชาติ	4 - 8	4	ง	
		5	ข	
		6	ง	
		7	ข	
<u>จุดประสงค์ที่ 3</u> สามารถระบุเกณฑ์ ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น หมวดหมู่ต่าง ๆ ได้	9 - 11	8	ข	
		9	ค	
		10	ค	
		11	ก	
<u>จุดประสงค์ข้อที่ 4</u> สามารถจัด เรียงลำดับหมวดหมู่ สิ่งมีชีวิตจาก หมวดหมู่ใหญ่ไปหาหมวดหมู่ย่อยได้	12 - 13	12	ก	
		13	ค	
<u>จุดประสงค์ที่ 5</u> ระบุเกณฑ์และ ข้อกำหนดในการตั้งชื่อและเขียนชื่อ วิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิตได้	14 - 16	14	ง	
		15	ง	
		16	ก	
<u>จุดประสงค์ที่ 6</u> สามารถจัดจำแนก สิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ พร้อมระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดแบ่ง และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตประกอบ	17 - 22	17	ก	
		18	ข	
		19	ก	
		20	ก	
		21	ค	
			ง	

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การเขียนแผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิด
วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ	ลำดับข้อ ทดสอบ	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	หมายเหตุ
จุดประสงค์ที่ 7 นิยามความหมาย ของคำว่า เทคโนโลยีชีวภาพ สรีรวิ ด แปลงพันธุ (สิ่งมีชีวิต GMOs) พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	23 - 25	23	ง	
		24	ข	
		25	ง	
จุดประสงค์ที่ 8 ระบุขั้นตอนของ การทำพันธุวิศวกรรม และ ความสำคัญของพันธุวิศวกรรมที่มีต่อ มนุษย์	26 - 27	26	ข	
		27	ข	
จุดประสงค์ที่ 9 นิยามความหมาย คำว่า การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต ระบุ ประเภท พร้อมยกตัวอย่างการ ปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละประเภท ข้างต้น	28 - 30	28	ค	
		29	ค	
		30	ง	

ตารางการตรวจสอบค่าความตรงตามเนื้อหา
พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
(Index of Item – Objective Congruence : IOC)

โปรดใส่หมายเลข +1 0 -1 ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่านเพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น

+1 = แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตามจุดประสงค์

0 = ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 = แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	ข้อคำถามข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC = $\Sigma R/N$
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
จุดประสงค์ที่ 1 อธิบายความหมาย ระบุองค์ประกอบ และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ	1	+1	+1	+1	3	1.00
จุดประสงค์ที่ 2 ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นในธรรมชาติ	2	+1	+1	+1	3	1.00
จุดประสงค์ที่ 3 สามารถระบุเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ได้	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
จุดประสงค์ข้อที่ 4 สามารถจัดเรียงลำดับหมวดหมู่ สิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่ไปหาหมวดหมู่ย่อยได้	6	+1	+1	+1	3	1.00
จุดประสงค์ที่ 5 ระบุเกณฑ์และข้อกำหนดในการตั้งชื่อและเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิตได้	7	+1	0	+1	3	0.67
จุดประสงค์ที่ 6 สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นอาณาจักรต่าง ๆ พร้อมระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดแบ่งและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตประกอบ	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
	16	+1	+1	0	3	0.67
	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00
	21	+1	+1	+1	3	1.00
	22	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางการตรวจสอบค่าความตรงตามเนื้อหา
พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
(Index of Item – Objective Congruence : IOC) (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	ข้อคำถามข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC = $\Sigma R/N$
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
จุดประสงค์ที่ 7 นิยามความหมายของคำ	23	+1	+1	+1	3	1.00
ว่าเทคโนโลยีชีวภาพ สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์	24	+1	+1	+1	3	1.00
(สิ่งมีชีวิต GMOs)	25	0	+1	+1	3	0.67
พร้อมยกตัวอย่างประกอบ						
จุดประสงค์ที่ 8 ระบุขั้นตอนของการทำ	26	+1	+1	+1	3	1.00
พันธุวิศวกรรม และความสำคัญของพันธุ	27	+1	+1	+1	3	1.00
วิศวกรรมที่มีต่อมนุษย์						
จุดประสงค์ที่ 9 นิยามความหมายคำว่า	28	+1	+1	+1	3	1.00
การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต ระบุประเภท	29	+1	+1	+1	3	1.00
พร้อมยกตัวอย่างการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	30	+1	+1	+1	3	1.00
แต่ละประเภทข้างต้น						

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นางวิริญา ทวีโชติ
วัน เดือน ปีเกิด 8 พฤษภาคม 2505
สถานที่เกิด อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต วิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2527
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270
ตำแหน่ง ครูปฏิบัติการสอน