

ส่วนนำ

ความนำ

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลก ได้อย่างมีความสุข

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์ที่วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะประสบการณ์ จิตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

แนวทางการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องใช้ความรู้หลายด้านผสมผสานกันเพื่อก่อให้เกิดหลักการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการชีวิตในอนาคตได้ ดังนั้น การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นกระบวนการที่นำไปสรุปอย่างมีกฎเกณฑ์และเป็นระบบ เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว และปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในโลกที่ชัดเจนถูกต้องและเป็นระบบยิ่งขึ้น

คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุก ขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงแและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - ความสนใจใฝ่รู้
 - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - ซื่อสัตย์ ประหยัด
 - การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - ความมีเหตุผล
 - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

- มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
- ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- แสดง ความซาบซึ้ง ใน ความงาม และ ตระหนัก ถึง ความ สำคัญ ของ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คุณภาพผู้เรียนด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้ยึดตามกรอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเอง เพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด หมายถึง รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รวมทั้งตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสวายจิกพิทยาคม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลกดังนี้

1. รักชาติ
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

คุณลักษณะเด็กไทยในประชาคมอาเซียน

คุณลักษณะเด็กไทยในประชาคมอาเซียนกำหนดเป็นลักษณะ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้

1.1 มีความรู้เกี่ยวกับประเทศอาเซียนในด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม

1.2 มีความรู้เกี่ยวกับกฎบัตรอาเซียน

2. ด้านทักษะ/ กระบวนการ

2.1 ทักษะพื้นฐาน

2.1.1 สื่อสารได้อย่างน้อย 2 ภาษา (ภาษาอังกฤษ และภาษาประเทศเพื่อนบ้าน อีกอย่างน้อย 1 ภาษา)

2.1.2 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์

2.1.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสันติวิธี

2.1.4 มีความสามารถในการทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่น

2.2 ทักษะพลเมือง/ ความรับผิดชอบทางสังคม

2.2.1 เคารพและยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม

- 2.2.2 มีภาวะผู้นำ
- 2.2.3 เห็นปัญหาสังคมและลงมือทำเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง
- 2.3 ทักษะการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง
 - 2.3.1 เห็นคุณค่าการเป็นมนุษย์เท่าเทียมกัน
 - 2.3.2 มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
 - 2.3.3 มีความสามารถในการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีวิธีคิดอย่างถูกต้อง
 - 2.3.4 มีความสามารถในการจัดการ/ ควบคุมตนเอง

3. ด้านเจตคติ

- 3.1 มีความภูมิใจในความเป็นไทย/ ความเป็นอาเซียน
- 3.2 ร่วมกันรับผิดชอบต่อประชาคมอาเซียน
- 3.3 มีความตระหนักในความเป็นอาเซียน
- 3.4 มีวิถีประชาธิปไตย ยึดมั่นในหลักธรรมาภิบาล สันติวิธี/ สันติธรรม
- 3.5 ยอมรับความแตกต่างในการนับถือศาสนา
- 3.6 ดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นพฤติกรรมหนึ่งที่มนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้ให้ความหมาย และจุดมุ่งหมายของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ

1) ทักษะพื้นฐาน หรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 1-8

2) ทักษะขั้นบูรณาการ หรือ ทักษะเชิงซ้อน (Intergrated Science Process Skill) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 9-13

ความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะ สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับ ความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณหาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและ ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space/Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและ สเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้คือ

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ

5.2 สิ่งที่อยู่หน้ากระจะจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร

5.3 ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

5.4 การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปสของวัตถุ ที่เปลี่ยนแปลง

ไปกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้ มาจาก ความรู้หรือประสบการณ์เดิมของ ผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม ให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพผู้ที่มีทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงสรุป ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

13.1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2. อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่างๆ ได้

13.3. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ได้

จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นเป็นเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ได้อย่างหลากหลาย อันจะจัดจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มของทักษะพื้นฐาน อันได้แก่ทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มของทักษะขั้นบูรณาการซึ่งเป็นทักษะที่จะต้องประยุกต์ใช้ทักษะพื้นฐานมากกว่าหนึ่งทักษะมาใช้ร่วมกัน ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จะเห็นได้ว่าทักษะต่างๆ เหล่านี้

ล้วนแล้วแต่แฝงอยู่ในพฤติกรรมที่เรามีมาแต่กำเนิดแล้ว แต่ถ้าหากไม่มีการฝึกฝนหรือพัฒนา ก็อาจจะทำให้ขาดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนรู้ต่อไปในอนาคตได้

จิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะที่เกิดกับบุคคลที่เกิดจากการได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง อันได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ทั้งเนื้อหา และประโยชน์ที่ได้รับจากวิทยาศาสตร์

คุณธรรม 8 ประการ

๑) ขยัน

ขยัน คือ ความตั้งใจเพียรพยายามทำหน้าที่การงานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ อดทน ขยันต้องปฏิบัติควบคู่กับการใช้สติปัญญา แก้ปัญหาจนเกิดผลสำเร็จ ผู้ที่มีความขยัน คือ ผู้ที่ตั้งใจทำอย่างจริงจังต่อเนื่องในเรื่องที่ถูกที่ควรเป็นคนสู้งาน มีความพยายาม ไม่ท้อถอย กล้าเผชิญอุปสรรค รั้งงานที่ทำตั้งใจทำหน้าที่อย่างจริงจัง

๒) ประหยัด

ประหยัด คือ การรู้จักเก็บออม ถนอมใช้ทรัพย์สิน สิ่งของแต่พอควรพอประมาณ ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า ไม่ฟุ่มเฟือย ฟุ้งเฟ้อ ผู้ที่มีความประหยัด คือ ผู้ที่ดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย รู้จักฐานะการเงินของตน คิดก่อนใช้คิดก่อนซื้อ เก็บออม ถนอมใช้ทรัพย์สินสิ่งของอย่างคุ้มค่า รู้จักทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายของตนเองอยู่เสมอ

๓) ความซื่อสัตย์

ซื่อสัตย์ คือ ประพฤติตรงไม่เอินเอียงไม่มีเล่ห์เหลี่ยมมีความจริงใจ ปลอดภัยจากความรู้สึกลำเอียงหรืออคติ ผู้ที่มีความซื่อสัตย์ คือ ผู้ที่มีความประพฤติตรงทั้งต่อหน้าที่ ต่อวิชาชีพ ตรงต่อเวลา ไม่ใช่เล่ห์กล คดโกงทั้งทางตรงและทางอ้อม รับผิดชอบต่อตนเองและปฏิบัติอย่างเต็มที่ถูกต้อง

๔) มีวินัย

มีวินัย คือ การยึดมั่นในระเบียบแบบแผน ข้อบังคับและข้อปฏิบัติ ซึ่งมีทั้งวินัยในตนเองและวินัยต่อสังคม ผู้ที่มีวินัย คือ ผู้ที่ปฏิบัติตามในขอบเขต กฎ ระเบียบของสถานศึกษา สถาบัน/องค์กร/สังคมและประเทศ โดยที่ตนเองยินดีปฏิบัติตามอย่างเต็มใจและตั้งใจ

๕) สุภาพ

สุภาพ คือ เรียบร้อย อ่อนโยน ละมุนละม่อม มีกิริยามารยาทที่ดีงาม มีสัมมาคารวะ ผู้ที่มีความสุภาพ คือ ผู้ที่อ่อนน้อมถ่อมตนตามสถานภาพและกาลเทศะ ไม่ก้าวร้าว รุนแรง วางอำนาจข่มผู้อื่นทั้งโดยวาจาและท่าทาง แต่ในเวลาเดียวกันยังคงมีความมั่นใจในตนเอง เป็นผู้ที่มีการยาท วางตนเหมาะสมตามวัฒนธรรมไทย

๖) สะอาด

สะอาด คือ ปราศจากความมัวหมองทั้งกาย ใจ และสภาพแวดล้อม ความผ่องใสเป็นที่เจริญตาทำให้เกิดความสบายใจแก่ผู้พบเห็น ผู้ที่ความสะอาด คือ ผู้รักษาร่างกาย ที่อยู่อาศัยสิ่งแวดล้อมถูกต้องตามสุขลักษณะ ผักผ่อนจิตใจมิให้ขุ่นมัว จึงมีความแจ่มใสอยู่เสมอ

๗) สามัคคี

สามัคคี คือ ความพร้อมเพียงกัน ความกลมเกลียวกัน ความปรองดองกัน ร่วมใจกัน ปฏิบัติงานให้บรรลุ ผลตามที่ต้องการเกิดงานการอย่างสร้างสรรค์ปราศจากการทะเลาะวิวาท ไม่เอาใจเอาเปรียบกัน เป็นการยอมรับความมีเหตุผล ยอมรับความแตกต่างหลากหลายทางความคิด ความหลากหลายในเรื่องเชื้อชาติ ความกลมเกลียวกันในลักษณะเช่นนี้ เรียกอีกอย่างว่า ความสมานฉันท์ ผู้ที่มีความสามัคคี คือ ผู้ที่เปิดใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับผิดชอบต่อตนทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความมุ่งมั่นต่อการรวมพลัง ช่วยเหลือเกื้อกูลกันเพื่อให้การงานสำเร็จลุล่วง แก้ปัญหาและขจัดความขัดแย้งได้ เป็นผู้มีความยอมรับความแตกต่างหลากหลายทางวัฒนธรรม ความคิด ความเชื่อ พร้อมทั้งจะปรับตัวเพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติ

๘) มีน้ำใจ

มีน้ำใจ คือ ความจริงใจที่ไม่เห็นแก่เพียงตัวเองหรือเรื่องของตัวเอง แต่เห็นอกเห็นใจเห็นคุณค่าในเพื่อน มนุษย์ มีความเอื้ออาทรเอาใจใส่ ให้ความสนใจในความต้องการ ความจำเป็น ความทุกข์สุขของผู้อื่น และพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือเกื้อกูลกันและกัน ผู้ที่มีน้ำใจ คือ ผู้ให้และผู้อาสาช่วยเหลือสังคม รู้จักแบ่งปัน เสียสละความสุขส่วนตน เพื่อทำประโยชน์แก่ผู้อื่นเข้าใจ เห็นใจ ผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคมด้วยร่างกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติการเพื่อบรรเทาปัญหา หรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งดีงามให้เกิดขึ้นในชุมชน

หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงทุกวันนี้ ทุกคนต่างก็พูดถึงเศรษฐกิจพอเพียง แต่ท่านทราบหรือไม่ ว่าจริงๆแล้ว หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนั้น คืออะไร มีหลักการอย่างไรบ้าง และใครสามารถนำหลักปรัชญานี้ไปใช้ได้บ้าง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนี้ อย่างที่ได้กล่าวไว้ตั้งแต่เบื้องต้นว่า พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานชี้แนะแก่พสกนิกรชาวไทย เมื่อประมาณ 33 ปีมาแล้ว แล้วก็

ทรงชี้แนะพวกเราอีกหลายๆครั้งด้วยกัน ดังปรากฏในพระราชดำรัส และพระบรมราโชวาทในโอกาสต่างๆ และเมื่อประมาณ 10 ปีที่แล้ว ประเทศไทยเผชิญกับวิกฤตทางเศรษฐกิจ ก็ยังเป็นการ พิสูจน์และเน้นย้ำว่า หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวนั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับ ระบบเศรษฐกิจของประเทศเราได้เป็นอย่างดี

เมื่อคราววิกฤตเศรษฐกิจนั้น เศรษฐกิจแบบค้าขายเพียงอย่างเดียววันนั้น ไม่สามารถทำให้เราสามารถ พึ่งพาตนเองได้ทั้งหมด ต้องพึ่งพาคนอื่นหรือประเทศอื่นๆ อย่างเช่น ข้าวรถเราก็ต้องพึ่งพาน้ำมัน แต่น้ำมันเรา ต้องนำเข้าจากตะวันออก เป็นต้น เวลาที่น้ำมันแพง พวกเราก็เดือดร้อนกันไปทั่ว ไม่ใช่แค่คนที่ต้องขับรถใช้น้ำมันอย่างเดียว เพราะว่ามีน้ำมันแพง ข้าวของเครื่องใช้บางอย่างก็แพงขึ้นด้วย

ก่อนอื่นเรามาคุยกันก่อนว่าปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงคืออะไร เศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาชี้ถึง แนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชนจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและการบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้ ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความ จำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมกันในตัวที่ดีพอสมควร ต่อการกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง ทั้งภายใน ภายนอก ทั้งนี้ จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง ในการนำวิชาการ ต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของ คนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎีและนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความ ซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญาและ ความรอบคอบเพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และกว้างขวาง ทั้งด้าน วัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

จะเห็นได้ว่าหลักเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญา ดังนั้นทุกๆ คนก็สามารถนำไปใช้กับตนเอง ครอบครัว สังคม จนถึงระดับประเทศได้ ไม่ว่าจะเป็น ทหาร พลเรือน ประชาชน คนรวย คนจน สามารถ เอามาประยุกต์ใช้กันทั้งหมด

แนวคิดของหลักเศรษฐกิจพอเพียงก็คือ การตั้งอยู่บนพื้นฐานของทางสายกลาง ไม่ประมาท โดยที่ จะต้องคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ตลอดจนใช้ความรู้ความ รอบคอบ และคุณธรรม ไม่สุดโต่งไปด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งทั้งหมดนี้รวมกันเป็นหลักที่ปฏิบัติได้

ขอเชิญพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่พระราชทานในโอกาส วันเฉลิมพระ ชนมพรรษา เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2541 มาให้ท่านได้เรียนรู้กันอีกครั้งหนึ่ง

“...คำว่าพอเพียงมีความหมายกว้างออกไปอีก ไม่ได้หมายถึง การมีพอสำหรับใช้เท่านั้น แต่มี ความหมายว่าพอมีพอกิน... พอมี พอกินนี้ก็แปลว่า เศรษฐกิจพอเพียงนั่นเอง...”

“...ให้พอเพียงนี้ก็หมายความว่า มีกินมีอยู่ ไม่ฟุ่มเฟือย ไม่หรูหรา ก็ได้ แต่ว่าพอ แม้บางอย่าง อาจจะต้องฟุ่มเฟือย แต่ถ้าทำให้มีความสุข ถ้าทำได้ก็สมควรจะทำ สมควรที่จะปฏิบัติ ...”

“...Self-sufficiency (พึ่งตนเอง) นั้นหมายความว่า ผลดีอะไร มีพอที่จะใช้ ไม่ต้องไปขอซื้อคนอื่น อยู่ได้ด้วยตนเอง...”

“...แต่พอเพียงนี้ มีความหมายกว้างขวางยิ่งกว่านี้อีก คือคำว่า พอก็พอเพียง เพียงนี้ก็พอ ดังนั้นเอง คนเราถ้าพอใจในความต้องการ ก็มีความโลภน้อย เมื่อมีความโลภน้อย ก็เบียดเบียนคนอื่นน้อย ถ้าทุกประเทศมีความคิด – อันนี้ไม่ใช่เศรษฐกิจ – มีความคิดว่าทำอะไรต้องพอเพียง หมายความว่า พอประมาณ ไม่สุดโต่ง ไม่โลภอย่างมาก คนเราก็จะอยู่อย่างมีความสุข...” (พระราชดำรัสเนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 4 ธันวาคม พ.ศ. 2541)

การคิดขั้นสูง

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูล และระบุความน่าเชื่อถือของ ข้อมูลจากแหล่งที่มา ตลอดจนตัดสินใจเลือกใช้ หรือไม่ใช้ข้อมูล ประเภทใดๆ และมีเหตุผลสนับสนุนที่ เพียงพอหรือไม่ การประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณในที่นี้เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล การตัดสินใจใช้ข้อมูล และการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

เป้าหมาย และวิสัยทัศน์รายวิชาการการดำรงชีวิตของพืช

วิสัยทัศน์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามใน สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็น เรื่องราว เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการ เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความ ตื่นเต้น ทำหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการคิดร่วมกัน ลงมือปฏิบัติ ก็จะเข้าใจและเห็นความ เชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์ สิ่งต่างๆ ได้อย่างมี เหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะ สังเกต สืบรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนจึง

ต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยา

ชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่มุ่งศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต โดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต และนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนชีววิทยาจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่อยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาการดำรงชีวิตพืช มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้**เข้าใจหลักการ** และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊ส และคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. เพื่อให้ฝึกปฏิบัติโดย**การสังเกต** โครงสร้างภายในของรากและลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง และโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง การแลกเปลี่ยนแก๊ส และการคายน้ำของพืช
3. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย**การสืบค้น** เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช กลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช ความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช บทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีนและกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
4. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย**การทดลอง**เกี่ยวกับ ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

5. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันดีงามในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และใช้เป็นแรงผลักดันในการเรียนรู้ในอนาคต

วิสัยทัศน์การจัดการเรียนรู้รายวิชาการการดำรงชีวิตพืช

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การจัดการเรียนรู้รายวิชาการการดำรงชีวิตพืช จะต้องใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนให้มีความเป็นสมาชิกของสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ดังนี้

ตัวชี้วัดแผนพัฒนาการศึกษาชาติ	วิสัยทัศน์รายวิชา
ร้อยละของผู้เรียนทุกระดับการศึกษามีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความตระหนักในความสำคัญของการดำรงชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การมีคุณธรรม จริยธรรม และการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตเพิ่มขึ้น	การเรียนการสอนการดำรงชีวิตพืช จะต้องเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น และหลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงการดำรงชีวิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งด้านการป้องกัน ไล่แก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

คำว่า ผู้เรียนเป็นสำคัญ (learner centered) หรือเด็กเป็นศูนย์กลาง (child centered) หรือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (student centered) เป็นคำที่มีความหมายเป็นนัยเดียวกันซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2545, หน้า 121) ให้ความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (action participation) ทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนมีบทบาทดังกล่าวมากกว่าผู้สอน

ชิววัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 6) สรุปความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากนักการศึกษาหลายๆ ท่านได้ว่า เป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์เรียนรู้เต็มความสามารถสอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน

ผู้เรียนมีอิสรภาพในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนอย่างมีความสุข โดยได้ใช้กระบวนการคิดปฏิบัติได้จริง มีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว ทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม และผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนมากกว่าผู้สอน

จากการศึกษาความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงสรุปได้ว่า การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมมากกว่าผู้สอน มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์เรียนรู้เต็มความสามารถและสอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีอิสรภาพในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนอย่างมีความสุข โดยได้ใช้กระบวนการคิด ได้ปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (active participation) ทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ชีววัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 31 - 45) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นที่นิยมและเชื่อถือกันมากในปัจจุบันและเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล ทฤษฎีปัญหา ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีคำอธิบายของทฤษฎีดังที่กล่าวมาดังนี้

1. ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล (information processing theory) นำเสนอโดย Klausmeier ในปี 1985 ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ ด้านการทำงานของสมองโดยมีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้อธิบายว่ามีขั้นตอนการทำงานเป็น 3 ส่วน คือ การรับข้อมูล (input) โดยผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล การเข้ารหัส (encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (software) และการส่งข้อมูลออก (output) โดยผ่านทางอุปกรณ์

กระบวนการประมวลผลข้อมูลเริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (recognition) และความใส่ใจ (attention) ของบุคคลที่รับสิ่งเร้า ที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ สิ่งเร้าจะได้รับการบันทึกลงในความจำระยะสั้น (short – term memory) ซึ่งจะดำรงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่แต่ละบุคคล มีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัด คนส่วนมากจะสามารถจำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันได้ครั้งละ 7 ± 2 อย่างเท่านั้น ในการทำงานที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ใช้ชั่วคราว อาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ หรือการท่องซ้ำหลายๆ ครั้ง หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเองโดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่เรียนรู้ที่อยู่เดิม ซึ่งเรียกว่ากระบวนการขยายความคิด (elaborative operations process) ส่วนความจำระยะยาวมี 2 ชนิด คือความจำที่เกี่ยวกับภาษา (semantic) และความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ (episodic) นอกจากนั้นยังอาจแบ่งได้เป็น 2 ประการ คือความจำประเภทกลไกที่เคลื่อนไหว (motoric memory) หรือ ความจำประเภทอารมณ์ ความรู้สึก (affective memory) เมื่อ

ข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลจะสามารถเรียกข้อมูลต่างๆ ออกมาใช้ได้ ซึ่งในการเรียกข้อมูลออกมาใช้บุคคลจำเป็นต้องถอดรหัสข้อมูล (decoding) จากความจำระยะยาวนั้น และส่งผลต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหว หรือการพูดสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ

2. ทฤษฎีพหุปัญญา (multiple intelligences theory) เป็นทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ไว้อย่างน่าสนใจว่าความรู้ของมนุษย์มีอยู่ 8 ด้าน วันเพ็ญ อำนวยเกษม (2549, หน้า 25 - 26) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของทฤษฎีพหุปัญญาว่า เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นครั้งแรกในกรุงปารีสซึ่งขอร้องให้นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศสซึ่งก็คือ Alfred Binet และคณะ พัฒนาเครื่องมือสำหรับวัดนักเรียนประถมศึกษาที่มีความเสี่ยงที่จะสอบตก เพื่อหาทางช่วยแก้ไข จากการพัฒนาเครื่องมือวัดในครั้งนี้ทำให้เกิดแบบทดสอบเชาว์ปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรกของโลก จากนั้นหลายปีต่อมาที่สหรัฐอเมริกาได้นำแบบทดสอบนี้ไปใช้และมีการสร้างแบบทดสอบเพิ่มเติม และใช้อย่างแพร่หลายดังที่ปัจจุบันผู้คนพูดกันติดปากว่าแบบทดสอบไอคิว (IQ) หรือแบบทดสอบเชาว์ปัญญา เป็นเวลาแปดสิบหลังจากมีแบบทดสอบเชาว์ปัญญาฉบับแรก นักจิตวิทยาชาวอเมริกันแห่งมหาวิทยาลัย Harvard ชื่อ Howard Gardner ก็ได้ประกาศว่าโลกเราตีความหมายของความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาแคบไป Gardner ได้นำเสนอผ่านทางหนังสือ “ขอบเขตของจิต (frames of mind)” เมื่อ พ.ศ. 2526 ว่า “ความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาของมนุษย์มีอย่างน้อย 7 ด้าน” หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2538 Gardner ได้ต่อยอดแนวความคิดของตนเองว่าอันที่จริงเชาว์ปัญญาของมนุษย์มีอยู่ 8 ด้าน

3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) เป็นทฤษฎีที่เกิดจากกลุ่มบุคคลที่มีความเชื่อว่ามนุษย์จะสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยมีนักคิดหลายๆ ท่านทำการศึกษาและให้คำอธิบายถึงวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ไว้มากมาย แต่ผู้ศึกษาเห็นว่าแนวคิดที่ตรงกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากที่สุดของกลุ่มนี้คือ แนวคิดของ Vigotsky ทิศนา แคมณี (2545, หน้า 90 - 91) กล่าวถึงแนวคิดของ Vigotsky ว่าเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้ว ยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้น สถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือที่สำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน

Vigotsky (1978, p 84 - 91) เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลและการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้าจากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ Vigotsky ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ “Zone of proximal development” ว่าปกติเมื่อมีการวัดพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็ก เรามักจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานในการวัดเพื่อตรวจสอบว่าเด็กมีเชาว์ปัญญาอยู่ในระดับใด โดยพิจารณาว่าสิ่งที่เด็กทำได้นั้นเป็นเด็กในระดับอายุใดโดยทั่วไปที่สามารถทำได้ ดังนั้นผลกรวัด จึงเป็นการบ่งบอกถึงสิ่งที่เด็กทำได้อยู่แล้ว คือ เป็นระดับพัฒนาการของเด็ก จึงเท่ากับเป็นการ

ตอกย้ำให้เด็กอยู่ในระดับพัฒนาการเดิม ไม่ได้ช่วยให้เด็กพัฒนาขึ้นซึ่งเด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการทางเขาวน ปัญหาที่ตนเป็นอยู่ และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะเจริญเติบโตนี้เองที่เรียกว่า “zone of proximal development” หรือ “(zone of proximal growth)” ซึ่งช่วงห่างนี้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล แนวคิดนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่หล่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ

ดังนั้น เด็กที่มีระดับพัฒนาการทางสมองเท่ากับเด็กอายุ 8 ขวบ จะสามารถทำงานที่เด็กอายุ 8 ขวบ โดยทั่วไปทำได้ เมื่อให้งานของเด็กอายุ 9 ขวบ เด็กคนหนึ่งทำไม่ได้ แต่เมื่อได้รับการชี้แนะหรือสาธิตให้ดูก็จะทำได้ จึงแสดงให้เห็นว่าเด็กคนนี้มีวุฒิภาวะที่จะไปถึงระดับที่ตนเองมีศักยภาพจะพัฒนาไปให้ถึงต่อไปเด็กคนนี้ก็พัฒนาไปถึงขั้นทำสิ่งนั้นได้เองโดยไม่มีการชี้แนะหรือได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น ในขณะที่เดียวกันอาจมีเด็กอีกคนหนึ่งซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการทางสมองเท่ากัน คือ 8 ขวบ เมื่อทำงานของเด็กอายุ 9 ขวบ เด็กทำไม่ได้แม้จะได้รับการชี้แนะ หรือสาธิตให้ดูซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ไม่สามารถทำได้แสดงว่าช่องว่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่กับที่ระดับที่ต้องการไปให้ให้ถึง ยังห่างหรือกล้างมาก เด็กยังมีวุฒิภาวะไม่เพียงพอ หรือยังไม่พร้อมที่จะทำสิ่งนั้นจำเป็นต้องรอให้เด็กมีวุฒิภาวะสูงขึ้น หรือลดระดับงานตามระดับพัฒนาการให้ต่ำลง จากแนวคิดข้างต้น Vigotsky จึงมีความเชื่อว่าการให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของ “assisted learning” หรือ “scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

4. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (constructionism) เป็นทฤษฎีที่ถูกพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดย Seymour Papert ผู้เป็นศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยแมสซาชูเซตส์ประเทศสหรัฐอเมริกา ชาววัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 40) กล่าวว่า แนวความคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้ที่ติดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลกจึงเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้จะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

5. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning theory) เป็นทฤษฎีที่มีนักคิดหลายท่านได้นำเสนอไว้ ได้แก่ Slavin, David Johnson และ Roger Johnson โดย Johnson and Johnson (อ้างถึงใน ชาววัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 41) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม ซึ่งมีองค์ประกอบของการเรียนรู้ดังนี้

5.1 การพึ่งพากันทางบวก (positive interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนใน

กลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน

5.2 การมีปฏิสัมพันธ์เกื้อหนุนกัน (face – to – face promotive interaction) การที่สมาชิกกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ่ว่างใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่างๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

5.3 การกำหนดภาระหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตนดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

5.4 การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะกลุ่มย่อย (interpersonal and small group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และใ่ว่างใจกันและกัน ซึ่งผู้สอนควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5.5 การใช้กระบวนการกลุ่ม (group processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

**การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาการดำรงชีวิตของพืช
จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2560**

สาระที่ 3 เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้	คำสำคัญที่ปรากฏในผลการเรียนรู้		
	ด้านความรู้ (K)	ทักษะ/ กระบวนการ(P)	คุณลักษณะ (A)
ม.5/1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช	อธิบาย		
ม.5/2 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	อธิบาย และเปรียบเทียบ	สังเกต	
ม.5/3 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	อธิบาย และเปรียบเทียบ	สังเกต	
ม.5/4 สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง	สังเกต และอธิบาย		
ม.5/5 สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช	อธิบาย	สืบค้นข้อมูล สังเกต	
ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช	อธิบาย	สืบค้นข้อมูล	
ม.5/7 สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต	อธิบายความ	สืบค้นข้อมูล	

ผลการเรียนรู้	คำสำคัญที่ปรากฏในผลการเรียนรู้		
	ด้านความรู้ (K)	ทักษะ/ กระบวนการ(P)	คุณลักษณะ (A)
ของพืช			
ม.5/8 อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช	อธิบาย		
ม.5/9 สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง		สืบค้นข้อมูล สรุป	
ม.5/10 อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C ₃	อธิบาย		
ม.5/11 เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C ₃ พืช C ₄ และ พืช CAM	เปรียบเทียบ		
ม.5/12 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	อภิปราย	สืบค้นข้อมูล สรุป	
ม.5/13 อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก	อธิบาย		
ม.5/14 อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก	อธิบาย เปรียบเทียบ		
ม.5/15 อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล	อธิบาย		
ม.5/16 ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด	อธิบาย	ทดลอง	

ผลการเรียนรู้	คำสำคัญที่ปรากฏในผลการเรียนรู้		
	ด้านความรู้ (K)	ทักษะ/ กระบวนการ(P)	คุณลักษณะ (A)
สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด			
ม.5/17 สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอธิบายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร	อธิบาย	สืบค้นข้อมูล	
ม.5/18 สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับ สิ่งรบกวนนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช		สืบค้นข้อมูล ทดลอง อธิบาย	

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ KPA จากตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัด จะพบว่า

ด้านความรู้ (K) มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดเป็นพื้นฐาน และยิ่งไปกว่านั้นบางตัวชี้วัดมุ่งเน้นให้นักเรียนเปรียบเทียบหลักการ ซึ่งนั่นหมายความว่าความคิดขั้นสูงที่หลักสูตรฯ มุ่งหวังคือเน้นที่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ด้านกระบวนการเรียนรู้ (P) เน้นที่การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการสืบค้น การลงข้อสรุป และการทดลอง

ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน (A) ไม่มีกำหนดในหลักสูตรแกนกลางฯ

คำอธิบายรายวิชา

ว 30242

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 60 ชั่วโมง

วิชา การดำรงชีวิตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1

.....

ศึกษา เปรียบเทียบ สืบค้น และทำการทดลองเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบของพืช ดอก การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช การคายน้ำ การลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ การลำเลียงอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โครงสร้างของดอก ศึกษาการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

ของ พืชดอก การถ่ายละอองเรณู การปฏิสนธิ การเกิดผล และเมล็ด การกระจายพันธุ์พืชและการขยายพันธุ์ของพืช การงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตภายหลังการงอกของพืชดอก การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม การตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญ

เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันดีงามในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และใช้เป็นแรงผลักดันในการเรียนรู้ในอนาคต

ผลการเรียนรู้

ม.5/1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช

ม.5/2 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง

ม.5/3 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง

ม.5/4 สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง

ม.5/5 สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช

ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช

ม.5/7 สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ม.5/8 อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช

ม.5/9 สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ม.5/10 อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3

ม.5/11 เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM

ม.5/12 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ม.5/13 อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

ม.5/14 อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก

ม.5/15 อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล

ม.5/16 ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด

ม.5/17 สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และ กรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

ม.5/18 สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับ สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

วิเคราะห์ผลการเรียนรู้รายวิชาการดำรงชีวิตของพืช ว30242

ผลการเรียนรู้	K	P	A	การคิดขั้นสูง
ม.5/1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช	อธิบาย			
ม.5/2 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	อธิบาย และเปรียบเทียบ	สังเกต		
ม.5/3 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	อธิบาย และเปรียบเทียบ	สังเกต		
ม.5/4 สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง	สังเกต และอธิบาย			
ม.5/5 สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช	อธิบาย	สืบค้นข้อมูล สังเกต		
ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช	อธิบาย	สืบค้นข้อมูล		

ผลการเรียนรู้	K	P	A	การคิดขั้นสูง
ม.5/7 สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	อธิบายความ	สืบค้นข้อมูล		
ม.5/8 อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช	อธิบาย			
ม.5/9 สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง		สืบค้นข้อมูล สรุป		
ม.5/10 อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3	อธิบาย			
ม.5/11 เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM	เปรียบเทียบ			
ม.5/12 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	อภิปราย	สืบค้นข้อมูล สรุป		
ม.5/13 อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก	อธิบาย			
ม.5/14 อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์	อธิบาย			

ผลการเรียนรู้	K	P	A	การคิดขั้นสูง
สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก	เปรียบเทียบ			
ม.5/15 อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล	อธิบาย			
ม.5/16 ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด	อธิบาย	ทดลอง		
ม.5/17 สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร	อธิบาย	สืบค้นข้อมูล		
ม.5/18 สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับ สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช		สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย		

กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

รายวิชา การดำรงชีวิตพืช รหัส ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลการเรียนรู้	เป้าหมายการเรียนรู้			
	K	P	A	การคิดขั้นสูง
ม.5/1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช	อธิบาย (3 คะแนน)		มีความรับผิดชอบ (1 คะแนน)	
ม.5/2 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	อธิบาย และเปรียบเทียบ (4 คะแนน)	สังเกต (3 คะแนน)		
ม.5/3 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	อธิบาย และเปรียบเทียบ (4 คะแนน)	สังเกต (3 คะแนน)		
ม.5/4 สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง	สังเกต และอธิบาย (4 คะแนน)		มีความรับผิดชอบ (1 คะแนน)	
ม.5/5 สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช	อธิบาย (3 คะแนน)	สืบค้นข้อมูล สังเกต (4 คะแนน)		
ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช	อธิบาย (4 คะแนน)	สืบค้นข้อมูล (3 คะแนน)		

ผลการเรียนรู้	เป้าหมายการเรียนรู้			
	K	P	A	การคิดขั้นสูง
ม.5/7 สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	อธิบายความ (4 คะแนน)	สืบค้นข้อมูล (3 คะแนน)	มีความรับผิดชอบ (1 คะแนน)	
ม.5/8 อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช	อธิบาย (4 คะแนน)			
ม.5/9 สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง		สืบค้นข้อมูล สรุป (3 คะแนน)		
ม.5/10 อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C ₃	อธิบาย (4 คะแนน)		มีความรับผิดชอบ (1 คะแนน)	
ม.5/11 เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C ₃ พืช C ₄ และ พืช CAM	เปรียบเทียบ (3 คะแนน)			
ม.5/12 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	อภิปราย (4 คะแนน)	สืบค้นข้อมูล สรุป (3 คะแนน)		

ผลการเรียนรู้	เป้าหมายการเรียนรู้			
	K	P	A	การคิดขั้นสูง
ม.5/13 อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก	อธิบาย (4 คะแนน)			แสดงออกถึงการคิด วิเคราะห์ (2 คะแนน)
ม.5/14 อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์ สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบายการ ปฏิสนธิของพืชดอก	อธิบาย เปรียบเทียบ (3 คะแนน)			
ม.5/15 อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล	อธิบาย (4 คะแนน)			
ม.5/16 ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อ การงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทาง ในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด	อธิบาย (3 คะแนน)	ทดลอง (4 คะแนน)		แสดงออกถึงการคิด วิเคราะห์ (2 คะแนน)
ม.5/17 สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และ อภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร	อธิบาย (4 คะแนน)	สืบค้นข้อมูล (3 คะแนน)		
ม.5/18 สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับ สิ่งรื้อ ภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช		สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย		

ผลการเรียนรู้	เป้าหมายการเรียนรู้			
	K	P	A	การคิดขั้นสูง
		(4 คะแนน)		

โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาการการดำรงชีวิตของพืช

รายวิชาเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
1. โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก	ม.5/1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช (K = 3) จำแนกชนิดของเนื้อเยื่อพืชโดยใช้แผนผัง (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A = 1) 	เนื้อเยื่อพืชแบ่งเป็น ๒ กลุ่มใหญ่ คือ เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร เนื้อเยื่อเจริญแบ่งเป็นเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายเนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อและเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง เนื้อเยื่อถาวรเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญเนื้อเยื่อถาวรอาจแบ่งได้เป็น ๓ ระบบ คือ ระบบเนื้อเยื่อผิว ระบบเนื้อเยื่อพื้น และระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียง ซึ่งทำหน้าที่ต่างกัน	3 ชั่วโมง	3/4/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
	ม.5/2 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	<p>4. อธิบาย โครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง (K = 4)</p> <p>5. สังเกต และ เปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวางโดยใช้แผนผัง (P = 3)</p> <p>6. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p>	<p>ราก คือ ส่วนแกนของพืชที่โดยทั่วไปเจริญอยู่ที่ระดับผิวดิน ทำหน้าที่ยึด หรือ ค้ำจุน ให้พืชเจริญเติบโตอยู่กับที่ได้ และยังมีหน้าที่สำคัญในการดูดน้ำและธาตุอาหารในดิน เพื่อส่งไปยังส่วนต่างๆ ของพืช</p> <p>โครงสร้างภายในของปลายรากที่ตัดตามยาวประกอบด้วย เนื้อเยื่อเจริญแบ่งเป็นบริเวณต่าง ๆ คือ บริเวณหมวกราก บริเวณเซลล์กำลังแบ่งตัว บริเวณเซลล์ขยายตัวตามยาว และบริเวณที่เซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะและเจริญเติบโตเต็มที่</p>	3 ชั่วโมง	3/2/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
			<p>โครงสร้างภายในของรากกระยะการเติบโตปฐมภูมิเมื่อตัดตามขวางจะเห็นโครงสร้างแบ่งเป็น 3 ชั้นเรียงจากด้านนอกเข้าไป คือ ชั้นเอพิเดอร์มิสชั้นคอร์เทกซ์ และชั้นสตีล</p> <p>ในชั้นสตีลจะพบมัดท่อลำเลียงที่มีลักษณะแตกต่างกันในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่</p> <p>โครงสร้างภายในของรากกระยะการเติบโตทุติยภูมิชั้นเอพิเดอร์มิสจะถูกแทนที่ด้วยชั้นเพริเดิร์ม ซึ่งมีคอร์กเป็นเนื้อเยื่อสำคัญ ชั้นคอร์เทกซ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเซลล์ที่ทำให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น หรือเกิดเซลล์ที่สะสมอาหารเพิ่มขึ้นส่วนลักษณะมัดท่อลำเลียงจะเปลี่ยนไปเนื่องจากการสร้างเนื้อเยื่อลำเลียง</p>		

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
	ม.5/3 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง	<p>7. อธิบาย โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง (K = 4)</p> <p>8. สังเกต เปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวางโดยใช้แผนผัง (P = 3)</p> <p>9. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p>	<p>เพิ่มขึ้น</p> <p>ลำต้น คือ ส่วนแกนของพืชที่โดยทั่วไปเจริญอยู่เหนือระดับผิวดิน ถัดขึ้นมาจากราก ทำหน้าที่สร้างใบและชูใบ ลำเลียงน้ำ ธาตุอาหารและอาหารที่พืชสร้างขึ้นส่งไปยังส่วนต่าง ๆ</p> <p>โครงสร้างภายในของลำต้นระยะการเติบโตปฐมภูมิ เมื่อตัดตามขวางจะเห็นโครงสร้างแบ่งเป็น 3 ชั้น เรียงจากด้านนอกเข้าไป คือ ชั้นเอพิเดอร์มิส ชั้นคอร์เทกซ์ และชั้นสตีล ซึ่งชั้นสตีลจะพบมัด ท่อลำเลียงที่มีลักษณะแตกต่างกันในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่</p> <p>ลำต้นในระยะการเติบโตทุติยภูมิ จะมีเส้นรอบวงเพิ่มขึ้น และมี</p>	3 ชั่วโมง	3/2/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
	ม.5/4 สังเกต และอธิบาย โครงสร้างภายในของใบพืชจาก การตัดตามขวาง	10. อธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจาก การตัดตามขวาง (K=4) 11. สังเกต โครงสร้างภายในของใบพืชจาก การตัดตามขวาง (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน) 12. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย (A = 1)	โครงสร้างแตกต่างจากเดิม เนื่องจากการสร้างเนื้อเยื่อเพริ เดิร์ม และเนื้อเยื่อท่อลำเลียงทุติย ภูมิเพิ่มขึ้น ใบมีหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง แลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำ ใบของ พืชดอกประกอบด้วย ก้านใบแผ่น ใบ เส้นกลางใบ และเส้นใบ พืชบาง ชนิดอาจไม่มีก้านใบ ที่โคนก้านใบ อาจพบหรือไม่พบหูใบ โครงสร้างภายในของใบตัดตาม ขวาง ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ ๓ กลุ่ม ได้แก่ เอพิเดอร์มิส มีโซฟิลล์และ เนื้อเยื่อท่อลำเลียง	3 ชั่วโมง	3/2/0/0
2. การลำเลียง ของพืช	ม.5/5 สืบค้นข้อมูล สังเกต และ อธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและ การคายน้ำของพืช	13. อธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคาย น้ำของพืช (K =3) 14. สืบค้นข้อมูลการแลกเปลี่ยนแก๊สและ	พืชมีการแลกเปลี่ยนแก๊สและการ คายน้ำผ่านทางปากใบเป็นส่วนใหญ่ ปากใบพบได้ที่ใบและลำต้นอ่อน	3 ชั่วโมง	3/2/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
		การคายน้ำของพืช (P =4) 15. สังเกตการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช (P) 16. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศภายนอกต่ำกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในใบพืชทำให้น้ำภายในใบพืชระเหยเป็นไอออกมาทางรูปากใบ เรียกว่า การคายน้ำ ความชื้นในอากาศ ลม อุณหภูมิ สภาพน้ำในดินความเข้มของแสง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช		
	ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช	17. อธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช (K =4) 18. สืบค้นข้อมูลกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช (P =3) 19. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	พืชดูดน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ จากดิน โดยเซลล์ขนรากแล้วลำเลียงผ่านชั้นคอร์เทกซ์เข้าสู่เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำในชั้นสตีล ซึ่งเป็นการดูดน้ำจากดินสู่เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำในแนวระนาบ และลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชในแนวตั้ง ในสภาวะปกติการลำเลียงน้ำจาก	3 ชั่วโมง	6/2/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
			<p>รากสู้อยอดของพืชอาศัยแรงดึงจากการคายน้ำ ร่วมกับแรงโคฮีชัน แรงแอดฮีชัน</p> <p>ในภาวะที่บรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงมากจนไม่สามารถเกิดการคายน้ำได้ตามปกติ น้ำที่เข้าไปในเซลล์รากจะทำให้เกิดแรงดันเรียกว่าแรงดันราก ทำให้เกิดปรากฏการณ์ก่ตเตชัน</p> <p>พืชแต่ละชนิดต้องการปริมาณและชนิดของธาตุอาหารแตกต่างกัน สามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในสารละลายธาตุอาหารเพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้ตามที่ต้องการ</p>		
	ม.5/7 สืบค้นข้อมูล อธิบาย	20. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและ	อาหารที่ได้จากกระบวนการ	3 ชั่วโมง	3/2/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
	<p>ความสำคัญของธาตุอาหารและ</p> <p>ยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มี</p> <p>ผลต่อการเจริญเติบโตของพืช</p>	<p>ยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการ</p> <p>เจริญเติบโตของพืช (K =4)</p> <p>21. สืบค้นข้อมูล ความสำคัญของธาตุ</p> <p>อาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่</p> <p>มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (P =4)</p> <p>22. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ</p> <p>มอบหมาย (A = 1)</p>	<p>สังเคราะห์ด้วยแสงจากแหล่งสร้าง</p> <p>จะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นซูโครสและ</p> <p>ลำเลียงผ่านทางท่อโฟลเอ็ม โดย</p> <p>อาศัยกลไกการลำเลียงอาหารในพืช</p> <p>ซึ่งเกี่ยวข้องกับแรงดันน้ำไปยังแหล่ง</p> <p>รับ</p>		
	<p>ม.5/8 อธิบายกลไกการลำเลียง</p> <p>อาหารในพืช</p>	<p>23. อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช (K</p> <p>4)</p> <p>24. จำแนกความแตกต่างระหว่างการ</p> <p>ลำเลียงอาหาร กับการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ</p> <p>โดยใช้แผนผัง (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p> <p>25. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ</p> <p>มอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p>	<p>อาหารที่ได้จากกระบวนการ</p> <p>สังเคราะห์ด้วยแสงจากแหล่งสร้าง</p> <p>จะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นซูโครสและ</p> <p>ลำเลียงผ่านทางท่อโฟลเอ็ม โดย</p> <p>อาศัยกลไกการลำเลียงอาหารในพืช</p> <p>ซึ่งเกี่ยวข้องกับแรงดันน้ำไปยังแหล่ง</p> <p>รับ</p>	3 ชั่วโมง	3/2/0/0
3. การสังเคราะห์	<p>ด้วยแสง</p> <p>ม.5/9 สืบค้นข้อมูล และสรุป</p> <p>การศึกษาที่ได้จากการทดลองของ</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับ</p>	<p>26. การศึกษาที่ได้จากการทดลองของ</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการ</p> <p>สังเคราะห์ด้วยแสง (K ประเมินแต่ไม่มี</p>	<p>การศึกษาค้นคว้าของ</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ในอดีตทำให้ได้</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการ</p>	6 ชั่วโมง	3/2/0/0

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	คะแนน) 27. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (P =2) 28. สรุปผลการสืบค้นเกี่ยวกับการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้แผนภาพ (P =1) 29. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	สังเคราะห์ด้วยแสงมาเป็นลำดับขั้นจนได้ข้อสรุปว่าคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่ได้คือ น้ำตาลออกซิเจน		
	ม.5/10 อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3	30. อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 (K =4) 31. สรุปเกี่ยวกับการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้แผนภาพ (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมี 2 ขั้นตอน คือ ปฏิกริยาแสง และ การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ปฏิกริยาแสงเป็นปฏิกริยาที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีโดยแสงออกซิไดส์โมเลกุลสารสีที่ไทลา	3 ชั่วโมง	0/0/3/4

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
		32. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A =1)	คอยด์ของคลอโรพลาสต์ทำให้เกิดการถ่ายทอดอิเล็กตรอน ได้ ผลิตภัณฑ์เป็น ATP และ NADPH+ H ⁺ ไนโตรเจนของคลอโรพลาสต์		
	ม.5/11 เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C ₃ พืช C ₄ และ พืช CAM	33. อธิบายกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C ₃ พืช C ₄ และ พืช CAM (K =3) 34. เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C ₃ พืช C ₄ และ พืช CAM (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน) 35. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	พืช C ₄ ตรึงคาร์บอนอนินทรีย์ ๒ ครั้ง ครั้งแรกเกิดขึ้นที่เซลล์มีโซฟิลล์ โดย PEP และเอนไซม์เพบคาร์บอกซิเลส ได้สารประกอบที่มีคาร์บอน ๔ อะตอม คือ OAA ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้สารประกอบที่มีคาร์บอน ๔ อะตอมคือ กรดมาลิก ซึ่งจะถูกลำเลียงไปจนถึงเซลล์บันเดิลชีทและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในคลอโรพลาสต์เพื่อใช้ในวัฏจักรคัลวินต่อไป พืช CAM มีกลไกในการตรึง	3 ชั่วโมง	0/0/3/2

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
			<p>คาร์บอนไดออกไซด์คล้ายพีช C4 แต่มีการตรึงคาร์บอนอนินทรีย์ ทั้ง ๒ ครั้งในเซลล์เดียวกัน โดยเซลล์มีการตรึงคาร์บอนอนินทรีย์ครั้งแรกในเวลากลางคืนและปล่อยออกมาในเวลากลางวันเพื่อใช้ในวัฏจักรคัลวินต่อไป</p>		
	<p>ม.5/12 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p>	<p>36. อธิบายปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (K =4)</p> <p>37. สืบค้นข้อมูล ปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (P =1)</p> <p>38. อภิปรายปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และ</p>	<p>• ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่นความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิปริมาณน้ำในดินธาตุอาหารอายุใบ</p>	6 ชั่วโมง	0/0/3/2

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
		<p>อุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (P =1)</p> <p>39. ลงข้อสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (P =1)</p> <p>40. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p>			
4. การสืบพันธุ์ของพืช	ม.5/13 อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก	<p>41. อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก (K =4)</p> <p>42. เปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก กับ มอส และเฟิร์น โดยใช้แผนภาพ (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p> <p>43. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p> <p>44. มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (HOT = 2)</p>	<p>พืชดอกมีวัฏจักรชีวิตแบบสลับ ประกอบด้วยระยะที่สร้างสปอร์ เรียก ระยะสปอโรไฟต์(2n)และระยะที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียกว่าระยะแกมีโทไฟต์(n)</p> <p>ส่วนประกอบของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์โดยตรงคือชั้นเกสรเพศผู้และชั้นเกสรเพศเมียซึ่งจำนวนรังไข่เกี่ยวข้องกับการเจริญเป็นผล</p>	3 ชั่วโมง	0/0/3/2

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
			ชนิดต่าง ๆ		
	ม.5/14 อธิบาย และเปรียบเทียบ กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้และเพศเมียของพืชดอก และอธิบายการปฏิสนธิของพืช ดอก	45. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบาย การปฏิสนธิของพืชดอก (K =3) 46. เปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์ สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและ อธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก (P ประเมิน แต่ไม่มีคะแนน) 47. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	พืชดอกสร้างไมโครสปอร์และเมกะ สปอร์ซึ่งอาจสร้างในดอกเดียวกัน หรือต่างดอกหรือต่างต้นกัน • การสร้างไมโครสปอร์ของพืชดอก เกิดขึ้นโดยไมโครสปอร์มาเทอร์ เซลล์แบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ไมโคร สปอร์โดยไมโครสปอร์นี้แบ่งเซลล์ แบบไมโทซิสได้๒ เซลล์คือ ทิวบ์ เซลล์และเจเนอเรทิฟเซลล์เมื่อมีการ ถ่ายเรณูไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย ทิวบ์เซลล์จะงอกหลุดเรณูและเจ เนอเรทิฟเซลล์แบ่งไมโทซิสได้เซลล์ สืบพันธุ์เพศผู้๒ เซลล์ การสร้างเมกะสปอร์เกิดขึ้นภายใน ออวุลในรังไข่โดยเซลล์ที่เรียกว่า เม กะสปอร์มาเทอร์เซลล์แบ่งไมโอซิส	3 ชั่วโมง	0/0/3/2

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
			<p>ได้เมกะสปอร์ซึ่งในพืชส่วนใหญ่จะเจริญพัฒนาต่อไปได้เพียง ๑ เซลล์ที่เหลืออีก ๓ เซลล์จะฝ่อ เมกะสปอร์จะแบ่งไมโทซิส ๓ ครั้ง ได้ ๘ นิวเคลียส ที่ประกอบด้วย ๗ เซลล์ โดยมี ๑ เซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เรียกเซลล์ไข่ส่วนอีก ๑ เซลล์มี ๒ นิวเคลียส เรียกโพลาร์นิวคลีไอ</p> <p>การปฏิสนธิของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิคู่ โดยคู่หนึ่งเป็นการรวมกันของสเปิร์มเซลล์หนึ่งกับเซลล์ไข่ได้เป็นไซโกต ซึ่งจะเจริญและพัฒนาไปเป็นเอ็มบริโอ และอีกคู่หนึ่งเป็นการรวมกันของสเปิร์มอีกเซลล์หนึ่งกับโพลาร์นิวคลีไอได้เป็นเอนโดสเปิร์มนิวเคลียสซึ่งจะเจริญและ</p>		

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
			พัฒนาต่อไปเป็นเอนโดสเปิร์ม		
	ม.5/15 อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล	48. อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล (K =4) 49. เปรียบเทียบการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโดยใช้แผนภาพ (P ประเมินแต่ไม่มีคะแนน) 50. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> • ภายหลังจากปฏิสนธิอวุลจะมีการเจริญและพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่จะมีการเจริญและพัฒนาไปเป็นผล โครงสร้างของเมล็ดประกอบด้วย เปลือกเมล็ดเอ็มบริโอ และเอนโดสเปิร์ม โครงสร้างของผล ประกอบด้วย ผั้ผล และเมล็ด ซึ่งแต่ละส่วนของโครงสร้างจะมีประโยชน์ต่อพืชเองและต่อสิ่งมีชีวิตอื่น 	3 ชั่วโมง	0/0/6/2
	ม.5/16 ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด	51. อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด และบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด (K =3) 52. ทดลองเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อ	เมล็ดที่เจริญเต็มที่จะมีการงอกโดยมีปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด เช่น น้ำหรือความชื้น ออกซิเจน อุณหภูมิและแสง เมล็ดบางชนิดสามารถงอกได้ทันทีแต่	3 ชั่วโมง	0/0/3/2

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
		<p>การงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด และบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด (P =4)</p> <p>53. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)</p> <p>54. มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (HOT =2)</p>	<p>เมล็ดบางชนิดไม่สามารถงอกได้ทันทีเพราะอยู่ในสภาพพักตัว เมล็ดบางชนิดมีสภาพพักตัวเนื่องจากมีปัจจัยบางประการที่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดซึ่งสภาพพักตัวของเมล็ดสามารถแก้ไขได้หลายวิธีตามปัจจัยที่ยับยั้ง</p>		
5. การควบคุมการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช	ม.5/17 สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์	55. อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (K =4)	พืชสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตหลายชนิดที่ส่วนต่าง ๆ ซึ่งสารนี้เป็นสิ่งเร้าภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเช่น ออกซิน ไซโทไคนินจิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก	3 ชั่วโมง	0/0/3/2
	ม.5/18 สืบค้นข้อมูล ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับ สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	56. สืบค้นข้อมูลบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (P =3)	แสงสว่าง แรงแม่เหล็กของโลก สารเคมีและน้ำเป็นสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	3 ชั่วโมง	0/0/3/2
		57. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> • ความรู้เกี่ยวกับการตอบสนองต่อ 		

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	ชั่วโมง/แผน	คะแนน (PrM/M/ PoM/F)
		58. อธิบายเกี่ยวกับ สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (K ประเมินแต่ไม่มีคะแนน) 59. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (P =2) 60. ทดลองเกี่ยวกับ สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (P =2) 61. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A ประเมินแต่ไม่มีคะแนน)	สิ่งเร้าภายในและสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สามารถนำมาประยุกต์ใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มผลผลิตและยืดอายุผลผลิตได้		

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม

คำชี้แจง	โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับการประเมิน		
ระดับการประเมิน	4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ เหมาะสม มากที่สุด
	3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ เหมาะสม มาก
	2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ เหมาะสม น้อย
	1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ เหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้น่าสนใจ กะทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ				
2. ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม				
3. ความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้ เวลา และคะแนน				
4. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้/ สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้				
5. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถชี้นำไปพัฒนาผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหา				
6. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถชี้นำไปพัฒนาผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
7. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถชี้นำไปพัฒนาผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ด้านจิตวิทยา ศาสตร์				
8. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถชี้นำไปพัฒนาผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน				
9. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถชี้นำไปพัฒนาผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
10. จุดประสงค์การเรียนรู้ส่งเสริมให้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย				

ข้อคิดเห็น/ เสนอแนะ

.....
 การแปลความหมายการประเมินหน่วยการเรียนรู้

10 - 15 ปรับปรุง 16 - 25 พอใช้ 26 - 35 ดี 36 - 40 ดีมาก

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

การพัฒนาตนเองของครูผู้สอน

1. อบรมด้านหลักสูตรและการสอน ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง
2. อบรมด้าน ICT ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง

ⁱ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). แนวทางการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนยุคใหม่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.