

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวิไล นันทมานพ กรรมการสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
2. ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสุธีวิทยา อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
4. ดร.เนติ เฉลยวาเรศ ผู้ช่วยอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
5. ดร.อุษา กองธรรม ครูปฏิบัติการ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๑๐๑/๕๓

วันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
  ๒. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด
  ๓. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  ๔. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางวรรณณา ทงสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๖๐๘ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอกความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใส)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศษ ๐๕๔๙.๐๒/๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนราชมงคลมหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓

เรื่อง ขอดความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
  ๒. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด
  ๓. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  ๔. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางวรรณภา ทองสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗/๐๓๐๖๐๘ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๕ ต่อ ๔๑๑ โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : [education@tru.ac.th](mailto:education@tru.ac.th)



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๘๘/๒๓

วันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓

เรื่อง ขอดำเนินการขอความเห็นชอบเป็นวิทยากรตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
  ๒. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด
  ๓. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  ๔. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางวรรณภา ทองสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๖๐๘ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไตร่ขอความเห็นชอบจากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใส)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๑๐๐/๒๓

วันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ดร.เนติ เฉลยวาเรศ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
  ๒. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด
  ๓. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  ๔. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางวรรณณา ทองสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๖๐๘ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ดร.อุษา กองธรรม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
  ๒. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด
  ๓. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  ๔. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางวรรณภา ทองสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๖๐๘ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร.สุพจน์ เกตุสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โค้รขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ความเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครูศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครูศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๔-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๕ ต่อ ๔๑๑ โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : [education@tru.ac.th](mailto:education@tru.ac.th)



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๑๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๘ มีนาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้ (Try out) เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๓ วัดไชยนาวาส

ด้วยนางวรรณณา ทองสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๖๐๘ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางวรรณณา ทองสัมฤทธิ์ ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ในสถานศึกษาสังกัดของท่านเพื่อเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อให้โปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๕ ต่อ ๕๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : [education@tru.ac.th](mailto:education@tru.ac.th)

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๑๗๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนราชนครินทร์  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๓๑ มีนาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๓ วัดโชนาวาส

ด้วยนางวรรณณา ทองสัมฤทธิ์ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๖๐๘ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องหน่วยของพืชที่จัดการสอนโดยการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนระหว่างการเก็บข้อมูลซึ่งสถานศึกษาในสังกัดของท่านได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางวรรณณา ทองสัมฤทธิ์ ดำเนินการเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑/๒ ในสถานศึกษาสังกัดของท่านหวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาอนุญาตด้วยจักเป็นพระคุณอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๙ ต่อ ๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email: [education@tru.ac.th](mailto:education@tru.ac.th)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ค

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลักษณะรูปร่างของเซลล์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### สาระสำคัญ

เซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เซลล์พืชจะมีอยู่ทุกส่วนของพืช มีการทำงานอย่างซับซ้อน มีรูปร่างหน้าที่และส่วนประกอบที่แตกต่างกัน ในการศึกษาชั้นนี้ เนื่องจากเซลล์มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถศึกษาด้วยตาเปล่าได้ จึงต้องศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
2. สังเกตและอธิบายส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### สาระการเรียนรู้

1. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
2. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะและรูปร่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้

3. นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้
4. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองภายใต้การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
5. นักเรียนสามารถดูแลรักษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูใช้คำถามกระตุ้นและให้นักเรียนตอบคำถาม โดยใช้คำถามว่า

- 1.1 สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบไปด้วยอะไร
- 1.2 เราสามารถมองเห็นสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นด้วยตาเปล่าได้หรือไม่
- 1.3 เราสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆเหล่านั้นได้อย่างไร
- 1.4 ให้นักเรียนสังเกตภาพของสิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรีย อะมีบา พารามีเซียม

ยูกลีนา สาหร่าย ปลา และให้บอกว่าจะแต่ละภาพที่เห็นน่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

#### 2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5-6 คน เพื่อศึกษาการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

2.2 ครูอธิบายขั้นตอนในการทำงานและทำกิจกรรมต่างๆ และแจ้งให้นักเรียนทราบว่าผลงานของนักเรียนคือ ผลงานกลุ่มโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีหมายเลขประจำตัว เช่น คนที่ 1 หมายเลข 1 คนที่ 2 หมายเลข 2 คนที่ 3 หมายเลข 3 คนที่ 4 หมายเลข 4 คนที่ 5 หมายเลข 5 และให้สมาชิกแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำงานตามหมายเลขที่ได้

2.3 ครูแจกใบความรู้ใบที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์ ใบความรู้ใบที่ 2 เรื่องกล้องจุลทรรศน์ ให้นักเรียนศึกษาและลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ และใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

2.4 ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์ จากห้องสมุดหรืออินเทอร์เน็ต

#### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูซักถามขั้นตอนการทำงาน การปฏิบัติการทดลอง

3.2 นักเรียนศึกษาใบความรู้ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์ ศึกษาความรู้ใบที่ 2 กล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งทำใบกิจกรรม 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ และใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งต่อจากขั้นสำรวจและค้นหาแล้วให้นักเรียนอธิบายเขียนสรุปผลการสำรวจและทดลองในกลุ่มของตนเอง

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานและอภิปรายถึงผลงานการปฏิบัติของแต่ละกลุ่ม

3.4 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากใบกิจกรรมลองทำดู

#### 4. ขันขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อขยายความรู้นำไปสู่การสรุปที่ว่า สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยหน่วยพื้นฐานที่มีขนาดเล็กที่สุดที่เรียกว่า เซลล์ แต่ละเซลล์ทำหน้าที่ประสานต่อกันเป็นส่วนต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต หากจะศึกษาให้ลึกกลงไปในแต่ละเซลล์จะต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงขนาด รูปร่าง และส่วนประกอบของเซลล์ได้ชัดเจน

4.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะรูปร่างของเซลล์ การนำไปใช้ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์

4.3 ครูซักถามถึงการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4.4 ครูซักถามจากที่นักเรียนได้ไปค้นคว้าเรื่องรูปร่างของเซลล์จากห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต

#### 5. ขันประเมินผล

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน และร่วมอภิปรายกับเพื่อนร่วมชั้นถึงผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม

5.2 ครูซักถามข้อบกพร่องของแต่ละกลุ่มและช่วยกันแก้ไขให้ถูกต้อง

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากใบกิจกรรมลองทำดู

5.4 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

##### 1. สื่อการเรียนรู้

1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์

1.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องลักษณะของเซลล์ชนิดต่างๆ

1.3 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

1.4 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์

1.5 ใบกิจกรรมลองทำดู

1.6 กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง

##### 2. แหล่งเรียนรู้

2.1 ห้องสมุด

2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผล

### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 1.3 ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
- 1.4 ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่และ ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ไม่ รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือกเรื่องราวได้ เหมาะสม วางแผนการทำงาน เตรียมวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติตามแผน และพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอนขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จตามกำหนด และงานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือ ในการ ทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของกลุ่มมี ส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือ	60 % ของกลุ่มมี ส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือ	40 % ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อ ที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

คะแนน 18 - 20	หมายถึง ดีมาก ( 4 )
คะแนน 15 - 17	หมายถึง ดี ( 3 )
คะแนน 11 - 14	หมายถึง พอใช้ ( 2 )
คะแนน 1- 10	หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์

### 1. การค้นพบหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดและทุกขนาดประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หรือหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต หน่วยนี้ค้นพบมานานกว่า 300 ปี โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke)



ภาพโรเบิร์ต ฮุก นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ  
เป็นผู้ค้นพบและตั้งชื่อเซลล์ (Cell) (ค.ศ. 1665)

### 2. ความหมายของเซลล์

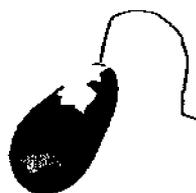
โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) ค้นพบห้องเล็กๆจากไม้คอร์ก และตั้งชื่อว่าเซลล์ (Cell) แล้วในปี ค.ศ.1676 อังตอง แวน เลเวนฮอค (Anton Van Leevenhock) ได้ประดิษฐ์เลนเพื่อใช้ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ เพิ่มขึ้น เขาเรียกสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ว่า จุลินทรีย์ แมททีอัสจาคอบ ชไลเดน (Matthias Jakob Schleiden) และ ทีโอดอร์ ชวานน์ (Theodor Schwann) กล่าวว่า “เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของชีวิต”



เซลล์เม็ดเลือดแดง



เซลล์เยื่อข้างแก้ม



เซลล์ยูกลิเนา



เซลล์สาหร่ายหางกระรอก



เซลล์ใบไม้



เซลล์เยื่อหอม



เซลล์พารามีเซียม



เซลล์อะมีบา

### 3. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ร่างกายจะประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต เช่น การกินอาหาร การขับถ่าย การสืบพันธุ์ จะเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงเซลล์เดียว ภายในเซลล์ประกอบด้วยโครงสร้างต่างๆ เหมือนกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ส่วนมากนิวเคลียสมีเยื่อหุ้ม สามารถดำรงชีวิตอยู่เป็นอิสระได้ เช่น สาหร่ายเซลล์เดียว อะมีบา ยีสต์ สิ่งมีชีวิตบางชนิดนิวเคลียสไม่มีเยื่อหุ้มเช่น แบคทีเรีย ดังนั้น DNA จะกระจายอยู่ในไซโทพลาซึม ทำให้ไม่มีนิวเคลียสเป็นก้อนเหมือนสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และมีโครโมโซมรูปร่างกลม 1 อัน ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์

#### 3.1 อะมีบา

เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เดียวอาศัยอยู่ในน้ำ หรืออยู่บนพื้นดินที่ชื้นแฉะ อะมีบามีรูปร่างไม่แน่นอน จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเคลื่อนที่ กินอาหารโดยการนำเท้าเทียมโอบรอบอาหาร แล้วปล่อยเอ็นไซม์ออกมาย่อย แล้วดูดซึมสารอาหารเข้าสู่เซลล์ สืบพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์



อะมีบา

#### 3.2 พารามีเซียม

เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กอาศัยอยู่ในน้ำค่อนข้างเน่า มีรูปร่างคงที่คล้ายรองเท้าแตะ เคลื่อนที่โดยใช้ขนเล็กๆ รอบตัวเรียกว่า ซิลเลีย (Cilia) กินอาหารโดยใช้ขนรอบๆ ปากพัดโบกอาหารเข้าช่องปาก ขยายพันธุ์โดยการแบ่งตัว



พารามีเซียม

#### 3.3 ยูกลีนา

เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีรูปร่าง และส่วนประกอบภายในน่าสนใจ คือ รูปร่างกลมขณะอยู่นิ่งๆ รูปร่างยาวรีขณะเคลื่อนที่ หรือบิดเบี้ยวเมื่อมีสิ่งกีดขวาง มีหนวด 1 เส้น มีจุดสีแดงใกล้โหนดหนวด มีโครงสร้างสีเขียว เรียกว่า คลอโรพลาสต์ ทำให้ยูกลีนาสร้างอาหาร

ได้ด้วยตนเอง เคลื่อนที่โดยใช้หนวด ทำหน้าที่ นำออกซิเจนเข้าเซลล์ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ สืบพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์



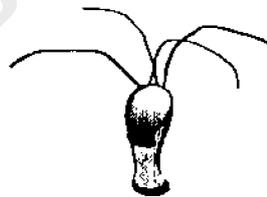
ยูกลีนา

#### 4. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ได้แก่ สัตว์และพืชทั่วไป ร่างกายประกอบขึ้นจากเซลล์มากมาย หลายล้านเซลล์ ถึงแม้เซลล์ของพืชและเซลล์ของสัตว์จะมีโครงสร้างพื้นฐาน คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียสเหมือนกัน แต่เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ก็มีข้อแตกต่างหลายอย่าง

##### 4.1 ไฮดรา

ไฮดราอาศัยอยู่ตามบ่อน้ำ สระน้ำที่มีน้ำใสสะอาดและมีพืชน้ำอยู่ มีรูปร่างคล้ายต้นไม้เล็ก ๆ เคลื่อนที่โดยลอยไปตามน้ำ ไฮดรามีช่องกลวงระหว่างลำตัวทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ย่อยอาหาร ดูดซึมอาหารและขับถ่าย สืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ



ไฮดรา

##### 4.2 พยาธิตัวติด

พยาธิตัวติดมีลักษณะลำตัวแบนยาว อาศัยอยู่ในลำไส้ของคน ดูดซึมสารอาหารจากผู้ถูกอาศัยผ่านเข้าไปทางผิวหนังโดยตรง เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานเนื้อที่ไม่สุก หรือเนื้อดิบที่มีตัวอ่อนพยาธิตัวติดฝังอยู่ในกล้ามเนื้อ



พยาธิตัวติด

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่องกล้องจุลทรรศน์

### 1. การประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ในระยะแรก

โรเบิร์ต ฮุก ได้สร้างอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งประกอบด้วยเลนส์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับดูสิ่งต่าง ๆ เหมือนกล้องจุลทรรศน์ในปัจจุบัน โรเบิร์ต ฮุก ได้ใช้ส่องดูไม้คอร์กที่ฝานเป็นแผ่นบาง ๆ พบว่ามีลักษณะเป็นห้องเล็กๆ เหมือนกับการนำกล่องเล็กๆ มาเรียงต่อกันคล้ายรังผึ้ง จึงตั้งชื่อว่า เซลล์ (Cell) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต



กล้องจุลทรรศน์ที่ โรเบิร์ต ฮุก ประดิษฐ์



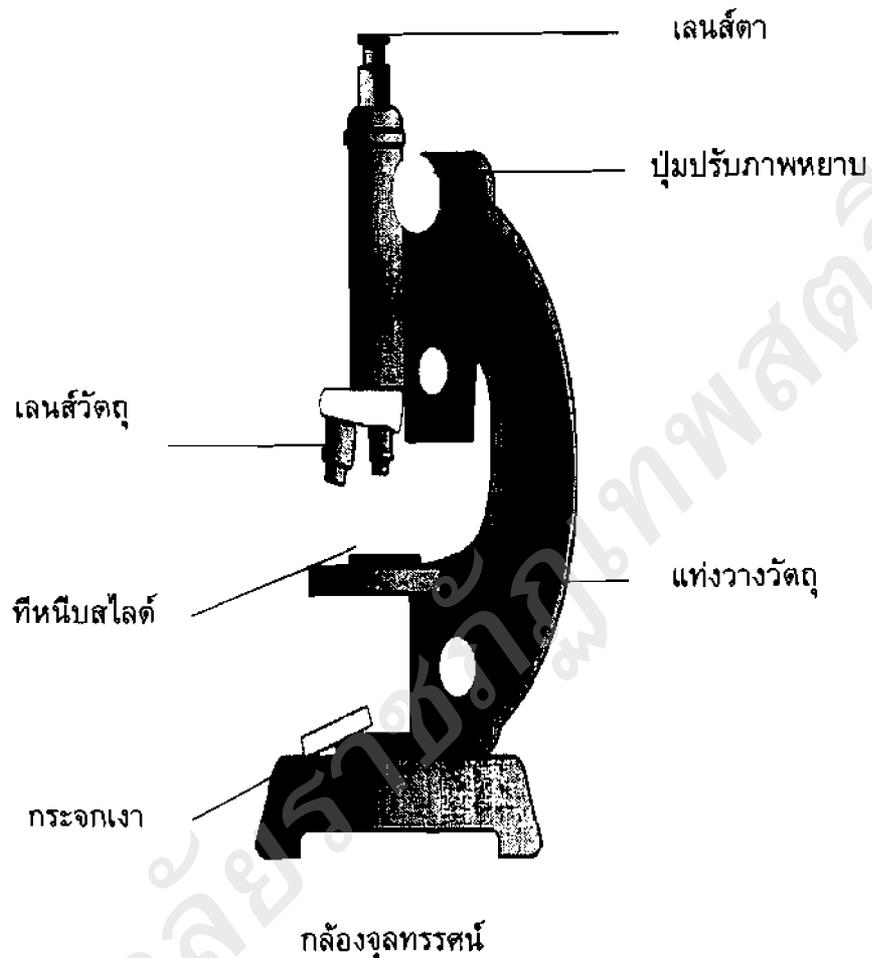
ห้องเล็ก ๆ ที่โรเบิร์ต ฮุก เห็นจากกล้องที่เขาสร้างขึ้นเอง

### 2. กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์ นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถมองเห็นเซลล์ที่มีขนาดเล็กมากด้วยตาเปล่า ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งที่ใช้อยู่มี 2 ประเภท คือ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

#### 2.1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope)

กล้องประเภทนี้นิยมใช้ทั่วไป ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จะมีเลนส์ใกล้วัตถุต่างๆ กันไป เช่น 1 อัน 2 อัน หรือ 3 อัน และมีกำลังขยายต่างๆ กันไป เช่น 4x, 10x, 40x, 80x, 100x ส่วนกำลังขยายเลนส์นั้นโดยทั่วไปจะเป็น 10x



### ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบ Bright Field

1. ฐาน ( BASE ) ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลมที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดไฟฟ้า
2. อาร์ม ( ARM ) เป็นส่วนยึดสําคัญและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์
3. ลำกล้อง (BODY TUBE) เป็นส่วนที่อยู่ต่อจากมือจับมีลักษณะเป็นท่อกลางปลายด้านบนมีเลนส์ใกล้ตาสวมอยู่ด้านบนอีกด้านหนึ่งมีชุดของเลนส์ใกล้วัตถุซึ่งติดอยู่กับจานหมุนที่เรียกว่า Revolving Nosepiece
4. แท่นวางวัตถุ (STAGE) เป็นแท่นสำหรับวางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษามีลักษณะเป็นแท่นสี่เหลี่ยมหรือวงกลมตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ แท่นนี้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ ด้านในของแท่นวางวัตถุ จะมีครีปสำหรับยึดสไลด์และมีอุปกรณ์ช่วยในการเลื่อนสไลด์ เรียกว่า Mechanical Stage นอกจากนี้ยังมีสเกลบอกตำแหน่งของสไลด์บนแท่นวางวัตถุทำให้สามารถบอกตำแหน่งของภาพบนสไลด์ได้

5. เลนส์รวมแสง (CONDENSER) จะอยู่ด้านใต้ของแท่นวางวัตถุ เป็นเลนส์รวมแสง เพื่อรวมแสงผ่านไปยังวัตถุที่อยู่บนสไลด์ สามารถเลื่อนขึ้นลงได้โดยมีปุ่มปรับ

6. ไอริส ไดอะแฟรม (IRIS DIAPHRAM) คือม่านเปิดเปิดรูรับแสง สามารถปรับขนาดของรูรับแสงได้ตามต้องการ มีคันโยกสำหรับปรับขนาดรูรับแสงอยู่ด้านล่างใต้แท่นวางวัตถุ

7. เลนส์ใกล้วัตถุ (OBJECTIVE LENS) จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุน ซึ่งเป็นส่วนของกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ ซึ่งรับแสงที่ส่องผ่านมาจากวัตถุที่นำมาศึกษา (Specimen) เมื่อลำแสง ผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ใกล้วัตถุจะขยายภาพของวัตถุนั้น และทำให้ภาพที่ได้เป็นภาพจริงหัวกลับ (Primary Real Image) โดยเลนส์ใกล้วัตถุจะมีกำลังขยายต่าง ๆ กัน ได้แก่

เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ (Lower Power) กำลังขยาย 4X, 10X

เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง (High Power) 40X

เลนส์ใกล้วัตถุแบบ Oil Immersion ขนาด 100X

8. REVOLVING NOSEPIECE เป็นส่วนของกล้องที่ใช้สำหรับหมุน เพื่อเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

9. เลนส์ใกล้ตา (EYEPiece LENS หรือ OCULAR LENS) เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน เช่น 5X, 10X หรือ 15X เป็นต้น กล้องที่ใช้ในปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไปนั้น มีกำลังขยายของเลนส์ตาที่ 10X รุ่นที่มีเลนส์ใกล้ตาเลนส์เดียว เรียก Monocular Microscope ชนิดที่มีเลนส์ใกล้ตาสองเลนส์ เรียก Binocular Microscope

10. ปุ่มปรับภาพหยาบ (COARSE ADJUSTMENT KNOB) ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัส ก็จะมองเห็นภาพได้ ปุ่มนี้มีขนาดใหญ่จะอยู่ที่ด้านข้างของตัวกล้อง

11. ปุ่มปรับภาพละเอียด (FINE ADJUSTMENT KNOB) เป็นปุ่มขนาดเล็กอยู่ถัดจากปุ่มปรับภาพหยาบออกมาทางด้านนอกที่ตำแหน่งเดียวกัน หรือกล้องบางชนิดอาจจะอยู่ใกล้ ๆ กันเมื่อปรับด้วยปุ่มปรับภาพหยาบจนมองเห็นภาพแล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด จะทำให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น

### วิธีใช้กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope) มีวิธีใช้ดังนี้

1. วางกล้องให้ฐานอยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอเพื่อให้ลำกล้องตั้งตรง
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) อันที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง
3. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้แสงสะท้อนเข้าลำกล้องเต็มที่
4. นำสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นวางวัตถุ ให้วัตถุอยู่ตรงกลางบริเวณที่แสงผ่าน แล้วมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ ค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อนมาอยู่ใกล้วัตถุที่จะศึกษามากที่สุด โดยระวังอย่าให้เลนส์ใกล้วัตถุสัมผัสกับกระจกปิดสไลด์

กล้องจุลทรรศน์บางรุ่นเมื่อหมุนปุ่มปรับภาพหยาบล้ากล้องจะเคลื่อนที่ขึ้นและลงเข้าหาเลนส์ใกล้วัตถุ แต่กล้องบางรุ่นแทนวางวัตถุ วัตถุจะทำหน้าที่เลื่อนขึ้นลงเข้าหาเลนส์ใกล้วัตถุ

5. มองผ่านเลนส์ใกล้ตา (eyepiece) ลงตามล้ากล้อง พร้อมกับหมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นช้า ๆ จนมองเห็นวัตถุที่จะศึกษาค่อนข้างชัดเจน แล้วจึงเปลี่ยนมาหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด (fine adjustment knob) เพื่อปรับภาพให้คมชัด อาจเลื่อนสไลด์ไปมาช้า ๆ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการศึกษามาอยู่กลางแนวล้ากล้อง

6. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงขึ้นไปเข้ามาในแนวล้ากล้อง และไม่ต้องขยับสไลด์อีก แล้วหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น

7. การปรับแสงที่เข้าในล้ากล้องให้มากหรือน้อย ให้หมุนแผ่นไดอะแฟรม (diaphragm) ปรับแสงตามต้องการกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้กันในโรงเรียนมีจำนวนเลนส์ใกล้วัตถุต่าง ๆ กันไป เช่น 1 อัน 2 อัน หรือ 3 อัน และมีกำลังขยายต่าง ๆ กันไป อาจเป็นกำลังขยายต่ำสุด(4x) กำลังขยายขนาดกลาง (10 x) และกำลังขยายขนาดสูง (40x , 80x) หรือกำลังขยายสูงมาก ๆ ถึง 100 x ส่วนกำลังขยายของเลนส์นั้นโดยทั่วไปโดยทั่วไปจะเป็น 10x แต่ก็มีบางกล้องที่เป็น 5x หรือ 15 x กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์คำนวณได้จากผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุกับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งมีกำลังไว้ที่เลนส์

### ข้อควรระวังในการใช้กล้องจุลทรรศน์

เนื่องจากกล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูงและมีส่วนประกอบที่อาจเสียหายง่าย โดยเฉพาะเลนส์ จึงต้องใช้และเก็บรักษาด้วยความระมัดระวังให้ถูกวิธี ซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. การยกกล้อง ควรใช้มือหนึ่งจับที่แขนกล้อง (arm) และอีกมือหนึ่งรองที่ฐาน (base) และต้องให้ล้ากล้องตั้งตรงเสมอเพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งสามารถถอดออกได้ง่าย

2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ต้องไม่เปียก เพราะอาจทำให้แท่นวางวัตถุเกิดสนิม และทำให้เลนส์ใกล้วัตถุขึ้นอาจเกิดราขึ้นที่เลนส์ได้

3. ขณะที่ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตา เมื่อจะต้องหมุนปุ่มปรับภาพหยาบต้องมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ และหมุนให้เลนส์ใกล้วัตถุกับแท่นวางวัตถุเคลื่อนเข้าหากัน เพราะเลนส์ใกล้วัตถุอาจกระทบกระจกสไลด์ทำให้เลนส์แตกได้

4. การหาภาพต้องเริ่มต้นด้วยเลนส์วัตถุกำลังขยายต่ำสุดก่อนเสมอ และปรับหาภาพให้ชัดเจนก่อน จึงค่อยใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้นไป

5. เมื่อใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูง ถ้าจะปรับภาพให้ชัด ให้หมุนเฉพาะปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น

6. ห้ามใช้มือแตะเลนส์ ในการทำความสะอาดให้ใช้กระดาษสำหรับเช็ดเลนส์เช็ดเท่านั้น

7. เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องเอาวัตถุที่ศึกษาออก เช็ดแท่นวางวัตถุและเช็ดเลนส์ให้สะอาด หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกับลำกล้อง และเลื่อนลำกล้องลงต่ำสุด ปรับกระจกให้อยู่ในแนวตั้งได้ฉากกับแท่นวางวัตถุเพื่อไม่ให้ฝุ่นลง แล้วเก็บใส่กล่องหรือใส่ตู้ให้เรียบร้อย

## 2.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope)

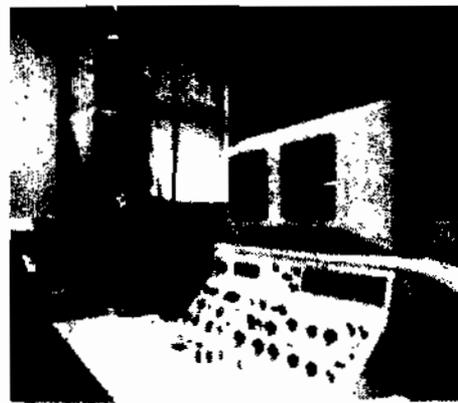
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นกล้องที่ใช้ลำแสงอิเล็กตรอนเป็นแหล่งแสงแทนการใช้ลำแสงปกติ ทำให้กล้องมีกำลังขยายสูงกว่ากล้องธรรมดาที่ใช้แสงปกติหลายเท่า กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่ใช้กันปัจจุบันมี 2 ระบบ คือ

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน มีกำลังขยายตั้งแต่ 1,000 -100,000 เท่า ใช้ศึกษาโครงสร้างภายในของเซลล์

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องชนิดนี้สามารถขยายภาพได้น้อยกว่าแบบส่องผ่าน ใช้ศึกษาโครงสร้างของผิวเซลล์หรือผิวของวัตถุ



แบบส่องผ่าน



แบบส่องกราด

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

## ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ตามขั้นตอนดังนี้
  - 1.1 ใช้มือขวาจับแขนกล้องปรับให้ตั้งกล้องตั้งตรง
  - 1.2 หมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เลนส์กำลังขยายต่ำสุดอยู่ตรงกับแนวลำกล้อง
  - 1.3 ปรับกระจกแสงให้แสงส่องผ่านเข้าลำกล้อง
  - 1.4 วางแผ่นพลาสติกใสที่เขียนตัวอักษร “จ” ลงตรงตำแหน่งที่วางสไลด์
  - 1.5 ปรับเลนส์ใกล้วัตถุ โดยค่อยๆ ปรับให้มีกำลังขยายมากขึ้นจนเห็นภาพได้ชัดเจน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของภาพ บันทึกกำลังขยายของภาพแต่ละขั้นตอน
  - 1.6 ศึกษาจากสไลด์ถาวร เช่น เซลล์หัวหอมที่ครูเตรียมไว้ แล้วให้วาดภาพเซลล์ที่มองเห็น
2. บันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่นำมาศึกษา	ลักษณะภาพที่เห็น
ตัวอักษร จ	
เซลล์สไลด์ถาวร (เซลล์หัวหอม)	

3. หลังจากทำการทดลองแล้วให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
  - 3.1 การปรับภาพให้ชัดเจนทำโดยหมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลง เพราะเหตุใด
  - 3.2 การดูภาพครั้งแรกของกล้องจุลทรรศน์ ควรเริ่มใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายเท่าใดก่อน
  - 3.3 เพราะเหตุใดจึงควรปิดแผ่นสไลด์ก่อนจะนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
  - 3.4 เมื่อใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูงดูภาพ เราหมุนปุ่มปรับภาพปุ่มใดได้

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

คำชี้แจง ให้นักเรียนโยงคำทางด้านซ้ายมือและทางด้านขวามือที่มีความสัมพันธ์กันให้ถูกต้อง

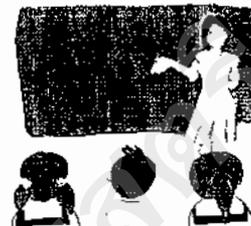
- |                                 |   |                                 |
|---------------------------------|---|---------------------------------|
| 1. อะมีบา                       | • | • เคลื่อนที่โดยลอยไปตามน้ำ      |
| 2. ไฮดรา                        | • | • เคลื่อนโดยใช้ขาเทียมยื่นออกไป |
| 3. พารามีเซียม                  | • | • มีหนวดช่วยในการเคลื่อนที่     |
| 4. ยูกลีนา                      | • | • เคลื่อนที่โดยใช้ขนเล็กๆ       |
| 5. ไฮดรา , พยาธิตัวติด          | • | • สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว         |
| 6. อะมีบา, พารามีเซียม, ยูกลีนา | • | • สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์          |

### ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า

ถ้านักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์  
ไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์จบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

.....

2. ทำไมเซลล์เม็ดเลือดแดงจึงมีรูปร่างกลม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าครูเอาซอสล์คมาหนึ่งแ่งหักให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำให้เล็กต่อไปอีกจนเป็นผง ทำให้ผงนี้เล็กลงอีกไปเรื่อย ๆ จนถึงผงซอสล์คที่เล็กที่สุดที่ยังคงมีคุณสมบัติเหมือนสารเต็ม คือยังเป็นซอสล์คอยู่ เรียกผงเล็ก ๆ มากนี้ว่าโมเลกุล จรอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด(วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

.....

.....

.....

.....

.....



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

.....

.....

.....

.....

.....

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์ ภาคเรียนที่ 1  
ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด โดยเซลล์แต่ละชนิดก็จะมีรูปร่างที่แตกต่างกันไปตามหน้าที่ของเซลล์ชนิดนั้นๆ หรือกล่าวง่าย ๆ ได้ว่า หน้าที่ที่แตกต่างกัน ทำให้เซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างที่ต่างกัน

### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
2. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

### สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
2. ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองภายใต้การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
4. นักเรียนสามารถดูแลและเก็บรักษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

## แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูใช้คำถามกระตุ้นและให้นักเรียนตอบคำถาม โดยใช้คำถามว่า

1.1 นักเรียนศึกษาภาพเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเช่น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์เยื่อ ข้างแก้ม เซลล์คุมที่ใบพืช เซลล์รากขน เซลล์สำหรับหายใจทางกระบอก เป็นต้น และอภิปรายร่วมกับ ครูว่าทำไมเซลล์จึงมีรูปร่างแตกต่างกัน

**แนวตอบ** เซลล์แต่ละชนิดจะมีรูปร่างแตกต่างกันไปเพราะเซลล์แต่ละชนิดจะถูกสร้างขึ้นมาให้ทำหน้าที่แตกต่างกัน

### 2. ชั้นการสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน ศึกษาตามใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

2.2 ครูอธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรม

2.3 นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของเซลล์พืช และใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการศึกษาทดลอง ตามใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของ เซลล์พืช และใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

2.5 ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์จาก ห้องสมุด และศึกษาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

### 3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูซักถามขั้นตอนการทำงาน

3.2 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและปฏิบัติการศึกษาทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของเซลล์พืช และใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ บันทึกและสรุปผลการทดลอง

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติการศึกษาทดลอง และอภิปรายร่วมกัน

3.5 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญการคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

3.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

### 4. ชั้นขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อขยายความรู้ไปสู่การ สรุปโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

4.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนที่เหมือนกันและส่วนที่แตกต่างกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

4.3 ครูซักถามถึงการนำใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4.4 ครูซักถามจากที่นักเรียนได้ไปค้นคว้าเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์จากห้องสมุดและ ข้อมูลจากโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

4.5 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญการคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

4.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

## 5. ชั้นประเมินผล

5.1 ครูซักถามถึงการนำใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5.2 ครูซักถามจากที่นักเรียนได้ไปค้นคว้าเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์จากห้องสมุดและ ข้อมูลจากโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์จากอินเทอร์เน็ต

5.3 นักเรียนช่วยกันสรุปใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ และ ใบกิจกรรมลองทำดู

5.4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

## สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

### 1. สื่อการเรียนรู้

1.1 ใบความรู้ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช

1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

1.4 กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง

### 2. แหล่งเรียนรู้

2.1 ห้องสมุด

2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผล

### 1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.2 ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ,

1.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

## 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ,
- 2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

## 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 3.1 แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่ และความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือกเรื่องราว ได้เหมาะสม วางแผนการ ทำงานเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ปฏิบัติ ตามแผนและ พัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอน ขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จตามกำหนด และงานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือใน การทำงาน	ทุกคนมี ส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	60 % ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	40 % ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

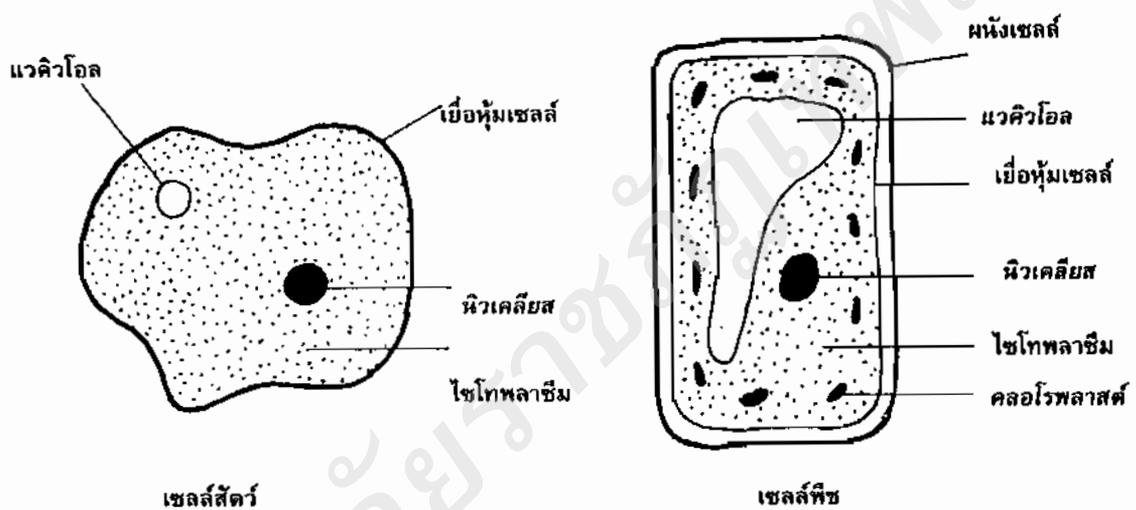
ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )  
 คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )  
 คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )  
 คะแนน 1- 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแม้จะมีขนาดเล็กมาก แต่ภายในเซลล์ก็บรรจุโครงสร้างต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบมากมาย ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการดำรงชีพของเซลล์ ดังภาพ



### โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

#### 1. ส่วนประกอบของเซลล์ที่สำคัญที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ได้แก่

**1.1 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane)** เยื่อหุ้มเซลล์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยโมเลกุลของโปรตีนและไขมัน มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ มีความยืดหยุ่นได้ และมีรูพรุนสามารถจำกัดขนาดของสารที่ผ่านเข้าออกได้ จึงมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน คือยอมให้โมเลกุลของสารขนาดเล็กผ่านได้ เช่น น้ำ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ ส่วนสารขนาดใหญ่ผ่านไม่ได้ เช่น โปรตีน

**หน้าที่** คือ ห่อหุ้มเซลล์ทำให้เซลล์คงรูปอยู่ได้ ช่วยคัดเลือกสารและควบคุมปริมาณของสารที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์

**1.2 ไซโทพลาซึม (Cytoplasm)** ไซโทพลาซึมเป็นของเหลวที่อยู่รอบนอกของนิวเคลียส ขณะที่เซลล์ยังมีชีวิตอยู่ ไซโทพลาซึมจะไหลวนเวียนอยู่ภายในเซลล์ และมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอยู่ตลอดเวลา ไซโทพลาซึมประกอบด้วยสารประกอบหลายอย่างที่สำคัญ ได้แก่ น้ำ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ เกลือแร่ต่าง ๆ รวมทั้งส่วนประกอบที่เรียกว่า ออร์แกเนลล์ (Organelle)

**1.2.1 ออร์แกเนลล์ (Organelle)** เป็นส่วนประกอบที่เทียบได้กับอวัยวะที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ให้แก่เซลล์มีหลายอย่างอยู่ในไซโทพลาซึม ได้แก่

- ไรโบโซม มีลักษณะเป็นวงกลมหรือรูปไข่ ทำหน้าที่สร้างหรือสังเคราะห์โปรตีน
- กอจกบอดีหรือ กอจิกแอฟพาราทัส มีลักษณะเป็นท่อหรือถุงแบน ๆ เรียงซ้อนกันหลายชั้น ทำหน้าที่เป็นแหล่งสร้างคาร์โบไฮเดรตที่รวมกับโปรตีน ซึ่งสร้างมาจากร่างแหเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม และมีส่วนสำคัญในการสร้างผนังเซลล์ของพืชและสารเคลือบเยื่อหุ้มเซลล์ของสัตว์
- ร่างแหเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ สองชั้นเรียงทาบไปทาบมาคล้ายถุงแบน ๆ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือชนิดที่มีไรโบโซมเกาะอยู่ ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนและเป็นทางส่งโปรตีนนี้ออกนอกเซลล์ และชนิดที่ไม่มีไรโบโซมเกาะอยู่
- ไมโทคอนเดรีย มีลักษณะกลมจนถึงรีเวดแตกต่างกันตามชนิดของสิ่งมีชีวิต ทำหน้าที่ เป็นแหล่งสร้างพลังงานให้แก่เซลล์
- เซนทริโอล พบเฉพาะในเซลล์สัตว์และโปรติสต์บางชนิดทำหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนที่ของเซลล์บางชนิด
- ไลโซโซม เป็นออร์แกเนลล์ที่พบ เฉพาะในเซลล์สัตว์และโปรติสต์บางชนิดรูปร่างค่อนข้างกลม ทำหน้าที่ สละสมเอนไซม์ที่เกี่ยวกับการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ และทำลายของเสียภายในเซลล์
- แวกิวโอล มีลักษณะเป็นถุงใสที่มีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำในเซลล์ สละสมน้ำ เก็บอาหาร และขับของเสียที่เป็นของเหลว

**1.3 นิวเคลียส (Nucleus)** เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ มีลักษณะค่อนข้างกลม มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น มีรูเล็ก ๆ เป็นเยื่อเลือกผ่าน ซึ่งเป็นทางผ่านของสารต่าง ๆ เข้าและออกจากนิวเคลียส ภายในมีโครโมโซม บนโครโมโซมมีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนอยู่

หน้าที่ เป็นศูนย์กลางในการควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และควบคุมการทำงานของเซลล์และการเจริญเติบโต เป็นแหล่งสังเคราะห์สารพันธุกรรมและควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์

## 2. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบเฉพาะในเซลล์พืช ได้แก่

**2.1 ผนังเซลล์ (Cell Wall)** เป็นผนังแข็งอยู่ชั้นนอกสุดของเซลล์พืช ส่วนใหญ่สร้างจากสารเซลลูโลส เป็นส่วนที่ไม่มีชีวิต ทำให้เซลล์ทนทาน และเป็นเยื่อที่ยอมให้สารต่าง ๆ ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ได้ หน้าที่เพิ่มความแข็งแรงและป้องกันอันตรายให้กับเซลล์พืช

**2.2 ครอโรพลาสต์ (Chloroplast)** พบในไซโทพลาซึมของเซลล์พืชบางชนิด มีลักษณะเป็นเม็ดสีเขียว มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น โดยชั้นนอกทำหน้าที่ควบคุมโมเลกุลของสารที่ผ่านเข้า

ออกซิเจนในมีสารมีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีสมบัติดูดพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทำให้พืชสามารถสร้างอาหารได้เอง ซึ่งเซลล์สัตว์ไม่มีคลอโรพลาสต์

หน้าที่ รับพลังงานแสงเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ตาราง 1.1 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. เซลล์มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม	1. เซลล์มีรูปร่างกลมหรือกลมรี
2. มีผนังเซลล์	2. ไม่มีผนังเซลล์
3. มีคลอโรพลาสต์	3. ไม่มีคลอโรพลาสต์
4. ไม่มีเซนทริโอล	4. มีเซนทริโอล
5. แวกิวโอลมีขนาดใหญ่	5. แวกิวโอลมีขนาดเล็ก
6. ไม่มีไลโซโซม	6. มีไลโซโซม

**ใบกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเตรียมสาหร่ายหางกระรอก ใบว่านกาบหอย หัวหอม มาทำการทดลองแล้วบันทึกผล

**วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1.	สาหร่ายหางกระรอก	1 สาย
2.	หัวหอม	1 หัว
3.	ใบว่านกาบหอย	1 ใบ
4.	กล้องจุลทรรศน์	1 กล้อง
5.	สไลด์และกระจกปิดสไลด์	1 ชุด
6.	ใบมีดโกน	1 ใบ
7.	หลอดหยด	1 อัน
8.	น้ำ	10 ลบ.ซม.

**ขั้นตอนการทดลอง**

**ก. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก**

1. หยดน้ำลงบนกระจกสไลด์ 1 – 2 หยด
2. เด็ดใบอ่อนที่บริเวณยอดของสาหร่ายหางกระรอก จำนวน 1 ใบ วางลงไปบนหยดน้ำ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
3. นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงตามลำดับ วาดรูปบันทึกผล

**ข. เซลล์เยื่อหอม**

- ทำซ้ำข้อ 1 – 3 แต่เปลี่ยนจากสาหร่ายหางกระรอกเป็นเยื่อหอม โดยลอกเยื่อหอมด้านในออกมา และใช้มีดโกนตัดให้มีขนาด ประมาณ 0.5 x 0.5 ซม. วาดรูปและบันทึกผล

### ค. เซลล์ผิวหนังวุ้นกาบหอย

นำใบวุ้นกาบหอย ฉีกแฉกทางด้านหลังใบ ซึ่งมีสีม่วงให้ได้เยื่อบางๆ และใช้มีดโกนตัด ให้มีขนาดเล็กเอาแต่ผิวใบ วางเยื่อบางๆ ลงบนกระจกสไลด์หยดน้ำ 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

#### บันทึกผลการทดลอง

ลักษณะและส่วนประกอบของเซลล์		
สาหร่ายหางกระรอก	เยื่อหอม	วุ้นกาบหอย

#### คำถาม

1. ลักษณะของเซลล์พืชแต่ละชนิดที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างลักษณะอย่างไร มีส่วนใดที่เหมือนกันและมีส่วนใดที่แตกต่างกัน

.....

2. การศึกษาเซลล์ของพืชในกิจกรรมนี้ จะสามารถสรุปโครงสร้างของเซลล์พืชได้อย่างไร

.....

**ใบกิจกรรมที่ 2**  
**เรื่อง ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาวิธีทำการทดลอง ทำการทดลองและบันทึกผล

**วิธีการทดลอง**

1. หยดน้ำเกลือ 85 เปอร์เซ็นต์ ลงบน สไลด์ 1-2 หยด
2. หยดน้ำเลือดปลา ลงบนน้ำเกลือแล้วปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ ค่อยๆวางลง ไม่ให้มีฟองอากาศ

3. นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตแล้ววาดรูปและบันทึกผล

4. เปลี่ยนจากเลือดปลาเป็นเยื่อหูข้างแก้ม โดยล้างมือให้สะอาดใช้ปลายนิ้วหรือไม้จิ้มฟันที่สะอาดขูดเบาๆ ที่ผนังด้านในช่องปากบริเวณแก้ม จากนั้นนำปลายนิ้วหรือไม้จิ้มฟันมาป้ายที่กระจกสไลด์ หยดสารละลายไอโอดีน 1-2 หยด บนกระจกสไลด์ นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

**ตารางบันทึกผลจากการทำกิจกรรม**

เซลล์ที่ศึกษา	ภาพของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์				
		ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
เซลล์เม็ดเลือดปลา						
เซลล์เยื่อหูข้างแก้ม						

สรุป

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า  
ถ้า นักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องโครงสร้างของเซลล์  
พืชและเซลล์สัตว์ไปทำไมครับ/คะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง(วิเคราะห์ความสำคัญ)

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

2. ทำไมโครงสร้างของเซลล์สัตว์จึงมีรูปร่างค่อนข้างกลม(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

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

3. ถ้าเราเอายอดสาหร่ายหางกระรอก ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำให้เห็นโครงสร้างต่างๆ ตั้งแต่ชั้นนอกสุดเรียกว่าผนังเซลล์ ถึงชั้นที่อยู่ข้างในที่มีลักษณะเป็นของเหลวเราเรียกว่าไซโทพลาซึม มีเม็ดสีเขียวๆ เรียกว่า คลอโรพลาสต์ ครูอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

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

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

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



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

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

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

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

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืช  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### สาระสำคัญ

เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร

#### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช
2. สังเกตและอธิบายโครงสร้างระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

#### สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร
2. การทำงานของระบบลำเลียง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงในพืชได้
2. นักเรียนสามารถเขียนโครงสร้างระบบลำเลียงในพืชได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองภายใต้การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
4. นักเรียนสามารถดูแลและเก็บรักษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

#### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

##### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยมีประเด็นคำถามดังนี้

- 1.1 คนเราดื่มน้ำและรับประทานอาหารทางไหน

1.2 นักเรียนเรียงลำดับระบบการย่อยอาหารของคนเราได้อย่างไร

1.3 นักเรียนคิดว่าพืชมีการลำเลียงน้ำและอาหารได้อย่างไร

## 2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารในพืช

2.2 นักเรียนทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนของพืชลำเลียงน้ำและเกลือแร่

2.3 ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียนแต่ละกลุ่มในการทดลองและความร่วมมือ

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการคายน้ำของพืช

2.5 ชักถามขั้นตอนการทดลองเพื่อความเข้าใจ

2.6 ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจาก

ห้องสมุดหรือ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนของพืชลำเลียงน้ำและเกลือแร่ บันทึกผล

3.2 นักเรียนทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการคายน้ำของพืช

3.3 แต่ละกลุ่มระดมความคิดขั้นตอนการลำเลียงอาหารในพืชพร้อมทั้งลงมือสรุป

3.4 ครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะทำการทดลองการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง การทำงานเป็นขั้นตอนความสามัคคีในหมู่คณะการดูแลความสะอาดและการเก็บรักษา

## 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้ความรู้เพิ่มเติม เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึง ใบทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร

4.2 ให้ความแนะนำในเรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ การดูแลรักษาในการทำกิจกรรม

4.3 ครูซักถามจากที่นักเรียนได้ไปค้นคว้าเรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากห้องสมุดหรือ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## 5. ขั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

5.2 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นของแต่ละกลุ่มเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

5.3 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมผลการทดลอง และข้อเสนอแนะในการทดลอง

5.4 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ คิดวิเคราะห์หาหลักการจากใบกิจกรรมลองทำดู

## สื่อการเรียน / แหล่งการเรียนรู้

### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 1.4 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช

### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผล

### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการคายน้ำของพืช

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการคายน้ำของพืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องปัจจัยการคายน้ำของพืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่ และความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ไม่ รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ไม่ รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ไม่ รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือกเรื่องราว ได้เหมาะสม วางแผนการ ทำงานเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ปฏิบัติตามแผน และพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอน ขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จตามกำหนด และงานมี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือใน การทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ ความร่วมมือ	60 % ของ กลุ่มมีส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือ	40 % ของ กลุ่ม มีส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )

คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )

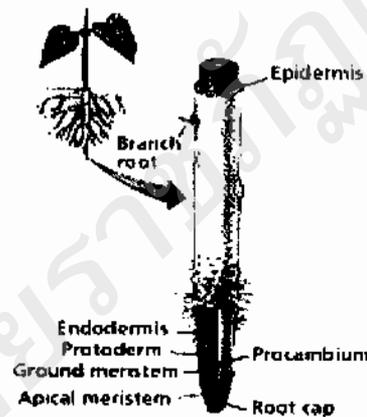
คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )

คะแนน 1- 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารในพืช

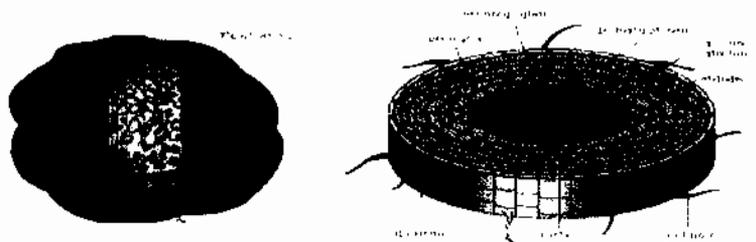
### 1. การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

น้ำและแร่ธาตุเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช พบว่าขนรากนี้มีประโยชน์ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากดินที่อยู่รอบ ๆ ข้างเข้าสู่พืช ขนรากมีจำนวนมากทำให้มีโอกาสสัมผัสกับน้ำและแร่ธาตุได้มากขึ้น ถ้าเรานำขนรากมาตัดตามขวางแล้วจะพบว่าขนรากจะอยู่บริเวณนอกสุดของราก การดูดน้ำและแร่ธาตุสามารถเข้าสู่ขนรากโดยวิธีการออสโมซิสและการแพร่ตามลำดับ



ภาพแสดงรากในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

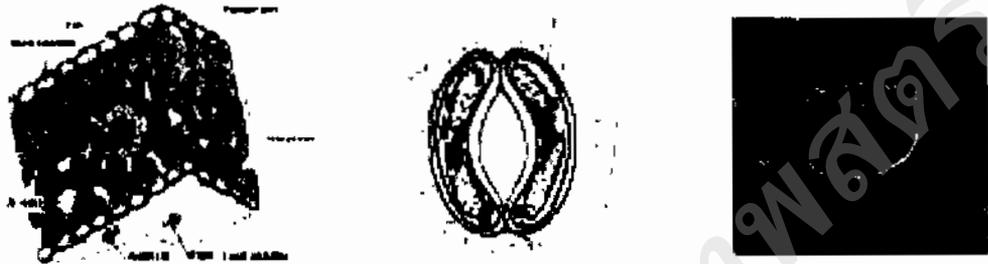
น้ำและแร่ธาตุจะแพร่เข้าสู่ภายในราก และถูกลำเลียงไปยังบริเวณต่าง ๆ เช่นราก ลำต้น กิ่ง ใบ โดยผ่านทาง ท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) น้ำและแร่ธาตุจะออกไปตามท่อลำเลียงเข้าสู่เซลล์อื่น ๆ ด้วยวิธีการแพร่เช่นเดียวกัน



ภาพกลุ่มท่อลำเลียงในลำต้นของพืช

## 2. การคายน้ำของพืช

บริเวณผิวใบของพืช จะมีลักษณะเป็นรูเล็ก ๆ จำนวนมากแทรกอยู่ระหว่างเซลล์คุม 2 เซลล์ เซลล์นี้เรียกว่า เซลล์ปากใบ (Stomata)



รูปเซลล์ปากใบ

ที่มา : <http://www.phohuk.rbr2.net/mywebphohuk/sic31101/cell.htm>

น้ำที่ผ่านออกทางปากใบของพืชจะมีลักษณะเป็นไอน้ำ เรียกว่า กระบวนการคายน้ำของพืช(Transpiration) ซึ่งจะมีประโยชน์ช่วยในการลำเลียงน้ำ โดยทำให้เกิดแรงดึงน้ำจากส่วนล่างขึ้นสู่บนเป็นสายน้ำไหลติดต่อกันโดยตลอด การคายน้ำของพืชมีความชุ่มชื้น และช่วยลดอุณหภูมิภายในลำต้น และใบด้วย

### บริเวณที่มีการคายน้ำของพืช

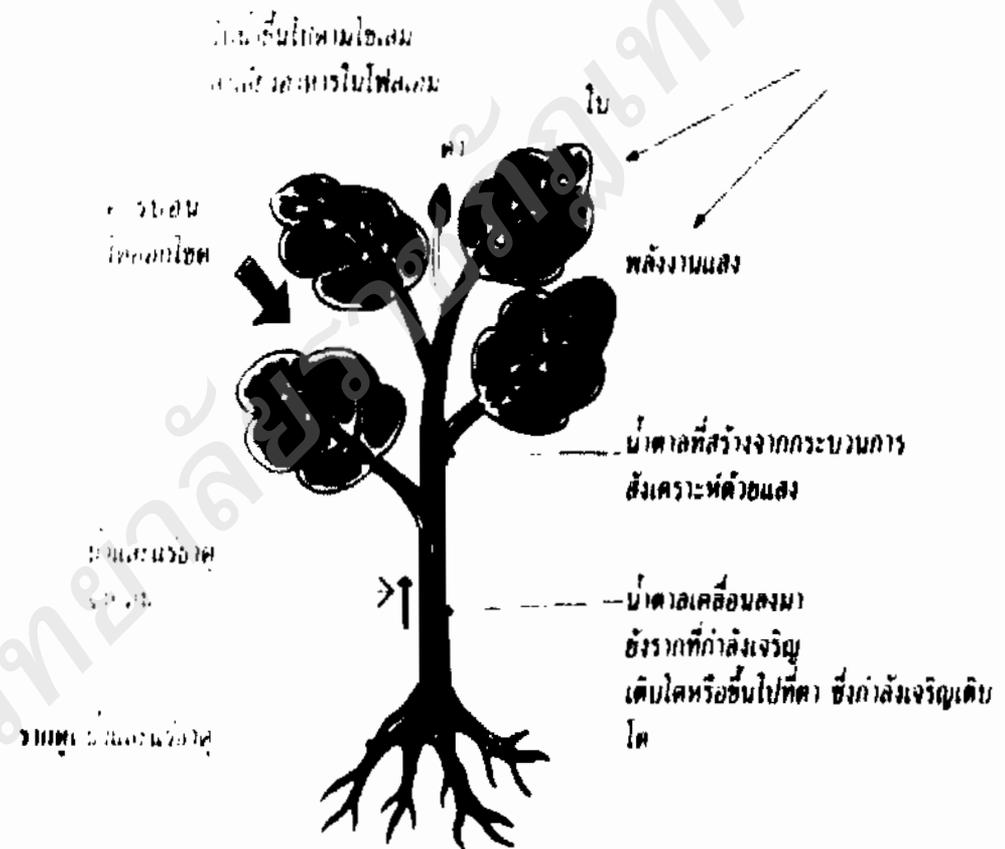
1. บริเวณปากใบ
2. บริเวณผิวใบ
3. บริเวณรอย แตกของลำต้น

### ปัจจัยที่ควบคุมการคายน้ำ

1. แสงสว่าง
2. อุณหภูมิ
3. ลม
4. ความกดอากาศ
5. ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำในดิน
6. ปริมาณน้ำในพืช
7. ลักษณะและโครงสร้างของใบ

### 3. การลำเลียงอาหารในพืช

อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือ แป้ง และน้ำตาล และจะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยท่อลำเลียงอาหาร (Phloem) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวกันเป็นท่อยาว แทรกอยู่คู่กับท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) อาหารจะออกจากท่อลำเลียงอาหารไปยังเซลล์อื่น ๆ ของพืช โดยวิธีการแพร่ และพืชได้เปลี่ยนอาหารส่วนหนึ่งให้เป็นพลังงานเพื่อใช้กิจกรรมการดำรงชีวิต และอาหารอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำไปสร้างเนื้อเยื่อในส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อให้พืชเจริญเติบโต



ภาพ แสดงทิศทางการลำเลียงน้ำและอาหาร

การลำเลียงอาหารในพืชเมื่อพืชสังเคราะห์ด้วยแสงจะได้น้ำตาล น้ำตาลจะถูกลำเลียงผ่านทางกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงอาหาร จากใบไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืชที่มีการเจริญเติบโตและแหล่งสะสมอาหาร โดยวิธีการแพร่ อาหารที่พืชสะสมไว้ตามรากหรือลำต้นจะถูกลำเลียงไปสู่ส่วนต่างๆ ได้เมื่อพืชต้องการ

**ใบกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองต่อไปนี้

1. นำต้นเทียนต้นผักกระสังหรือต้นคื่นฉ่ายล้างให้สะอาดนำมาอย่างละ 2 ต้น ต้นที่ 1 แช่น้ำหมักแดงนาน 30 นาที ต้นที่ 2 ไม่ต้องแช่
  2. นำลำต้นของต้นผักกระสังหรือต้นเทียนที่แช่ในหมักแดงและแช่ในน้ำ ตัดตามยาว และตามขวาง ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลการทดลอง
- ตารางบันทึกผลการทดลองภาพลักษณะภายในลำต้นตัดตามขวางและตัดตามยาวจากการทดลอง

ภาพลำต้นเทียนแช่ในน้ำ		ภาพลำต้นเทียนแช่ในหมักแดง	
ตัดตามขวาง	ตัดตามยาว	ตัดตามขวาง	ตัดตามยาว

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

**ใบกิจกรรมที่ 2**  
**เรื่อง การคายน้ำของพืช**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองดังนี้

1. ตัดกิ่งไม้สีเขียว ยาวประมาณ 1 ฟุตมา 2 กิ่ง นำมาปักแช่ในน้ำไว้ในขวด
2. นำถุงพลาสติกใบหนึ่งมาหุ้มกิ่งที่ 1 ซึ่งมีใบและอีกใบหนึ่งมาหุ้มกิ่งที่ 2 ซึ่งเด็ดใบออกหมด ใช้เชือกผูกรวบถุงตรงโคนให้แน่น ( ตามรูป ) นำไปตั้งไว้ในที่ซึ่งถูกแสงแดดจัดประมาณ 10 - 15 นาที
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ถุงที่	ลักษณะของกิ่งไม้	ผลการเปลี่ยนแปลงภายในถุงพลาสติก	
		เริ่มทดลอง	หลังจากวางกลางแดด 15 นาที
1	..... .....	..... .....	..... .....
2	..... .....	..... .....	..... .....

จากการทดลองให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากการทดลองสังเกตเห็นละอองน้ำเกิดขึ้นในถุงพลาสติกทั้งสองใบมีปริมาณเท่ากันหรือไม่อย่างไร

.....

2. หยดน้ำที่เกิดในถุงพลาสติกมาจากส่วนใดของพืช

.....

3. การคายน้ำของพืชจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

.....

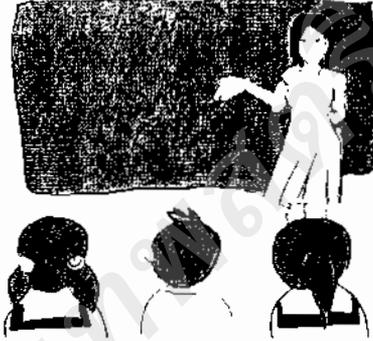
4. ผลการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

## ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า  
ถ้า นักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องการลำเลียงน้ำและ  
แร่ธาตุของพืชไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องการเลียงน้ำและแร่ธาตุจบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง(วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....  
.....

2. ทำไมพืชที่เจริญเติบโตในทะเลทรายจึงเปลี่ยนใบไปเป็นหนาม(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....  
.....

3. ถ้าเราเอาลำต้นที่ตัดตามขวางและตัดตามยาว ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำให้เห็นท่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่ม ๆ หรือว่าเป็นทางยาว อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือ แป้ง และน้ำตาล และจะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยท่อลำเลียงอาหาร (Phloem) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวกันเป็นท่อยาว แทรกอยู่คู่กับท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) กรุณาอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด(วิเคราะห์หลักการ)

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

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

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



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

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

ฉันคิดว่าครูดาวอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

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

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบการสืบพันธุ์ของพืช ภาคเรียนที่ 1  
ปีการศึกษา 2553 ใช้ เวลา 3 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### สาระสำคัญ

การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ในพืช

#### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช
2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศของพืช การปฏิสนธิ การถ่ายละอองเรณู

#### สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างของระบบสืบพันธุ์
2. การทำงานของระบบสืบพันธุ์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ในพืชได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของระบบสืบพันธุ์ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองศึกษาส่วนต่างๆ ของดอกได้
4. นักเรียนสามารถเก็บรักษาอุปกรณ์และดูแลความสะอาดได้

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ทบทวนบทเรียนเรื่องระบบลำเลียงในพืชครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้

1.1 จากความรู้เรื่องพืชนักเรียนจะแบ่งพืชออกเป็นกี่ชนิด แนวคำตอบ 1, 2 ชนิด (หรือมากกว่า)

1.2 นักเรียนใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งพืช แนวคำตอบ ใบเลี้ยงเดี่ยว และ ใบเลี้ยงคู่ (หรือใช้เกณฑ์อย่างอื่น)

1.3 ถ้านักเรียนใช้ดอกเป็นเกณฑ์จะแบ่งพืชออกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

### 2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช และปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช

2.2 ครูซักถามขั้นตอนการทดลองก่อนปฏิบัติใบกิจกรรมต่างๆ

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบของดอกชบา ดอกเฟื่องฟ้า ดอกผักบุ้งหรือตำลึง แล้วสังเกตดูส่วนประกอบของแต่ละชั้นดอกได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย แล้ววาดภาพประกอบ

3.2 นักเรียนแกะส่วนของกลีบดอกและเกสรตัวผู้ออกให้หมด ใช้มีดผ่าเกสรตัวเมียตามยาว สังเกตรังไข่และอวุลซึ่งอยู่ภายในโดยใช้แว่นขยาย

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา และปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช และ ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมการสืบพันธุ์ของพืช ส่วนประกอบของดอกไม้ ตลอดจนความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.2 ครูซักถามความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมีความแตกต่างกันอย่างไร

4.3 ครูซักถามในเรื่องการถ่ายละอองเรณู การปฏิสนธิ ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

## 5. ชั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อร่วมกันสรุปความรู้เรื่องระบบสืบพันธุ์ในพืชและส่วนประกอบของดอกไม้

5.2 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ ระบบสืบพันธุ์ในพืชและส่วนประกอบของดอกไม้และวาดภาพส่วนประกอบของระบบสืบพันธุ์ในพืช พร้อมทั้งระบุหน้าที่ของระบบสืบพันธุ์ของพืชลงในสมุด

5.3 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการจากกิจกรรมลองทำดู  
สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช
- 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 ส่วนประกอบของดอกไม้
- 1.4 ดอกไม้ชนิดต่างๆ เช่น ดอกบัว ดอกกล้วยไม้ ดอกตำลึง ดอกชบา

### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผล

### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดอก

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดอก ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่และ ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือกเรื่องราวได้ เหมาะสม วางแผนการทำงาน เตรียมวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติตามแผนและ พัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอน ขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จตามกำหนด และงานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือใน การทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ ความร่วมมือ	60 % ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ ความร่วมมือ	40 % ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ ความร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )  
 คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )  
 คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )  
 คะแนน 1- 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช

### 1. การสืบพันธุ์ (Reproduction)

การสืบพันธุ์ เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตผลิตสิ่งมีชีวิตใหม่ขึ้นมาทดแทนเพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ไปจากโลก โดยทั่วไปจะแบ่งการสืบพันธุ์ของพืชออกเป็น 2 ประเภท คือการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ดังนี้

1.1 แบบอาศัยเพศ เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย (เซลล์ไข่) ได้แก่การสืบพันธุ์ของพืชมีดอกซึ่งดอกจะทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์

1.2 แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์แต่เป็นการใช้ส่วนต่างๆ ของพืชขยายพันธุ์ ได้แก่ การปักชำ การตอน การตอกิ่ง การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

### 2. ดอก

ดอกเป็นอวัยวะของพืชที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

2.1 กลีบเลี้ยง เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด ซึ่งเจริญเปลี่ยนแปลงมาจากใบ มีขนาดเล็กทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกตอนยังตูมอยู่

2.2 กลีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไปมีสีสวยงาม มีกลิ่นหอม ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร

2.3 เกสรตัวผู้ อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ประกอบด้วย

(1) อับเรณู ภายในอับเรณูมีถุงอยู่ 4 ถุง ภายในถุงแต่ละใบจะมีละอองเรณู ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จำนวนมากบรรจุอยู่

(2) ก้านชูอับเรณู

2.4 เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ในสุด ประกอบด้วย

(1) ยอดเกสรตัวเมีย มีน้ำหวานเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณูและใช้เป็นอาหารสำหรับการงอกของละอองเรณู

(2) ก้านเกสรตัวเมีย

(3) รังไข่ ภายในมีออวุล ซึ่งอาจมี 1 ออวุลหรือหลายออวุลก็ได้ภายในออวุลมีไข่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

### 3. การแบ่งประเภทของดอกไม้โดยใช้องค์ประกอบ 4 ส่วนเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 ประเภท

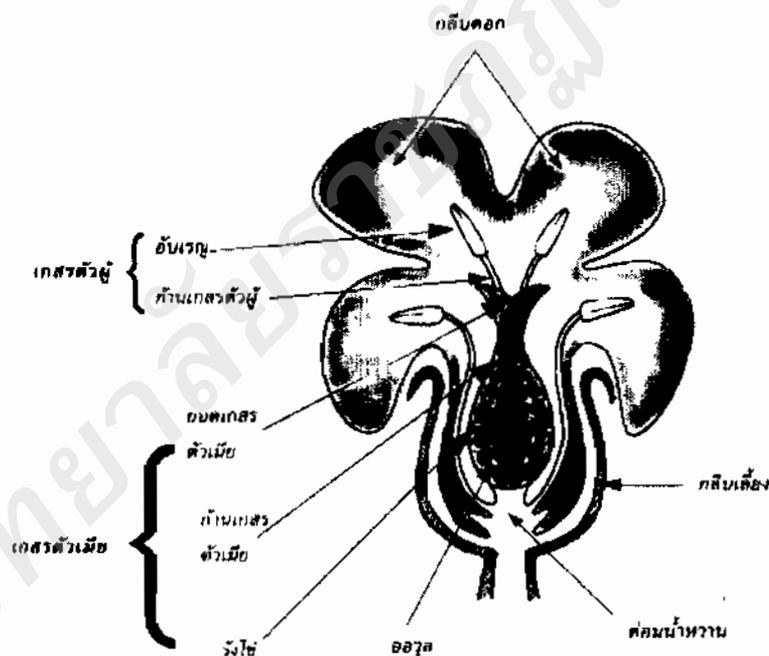
1. ดอกครบส่วน คือดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน เช่น ชบา ด้อยดึง กุหลาบ มะลิ ชงโค อัญชัน มะเขือ พุระหง ผักบุ้ง

2. ดอกไม่ครบส่วน คือดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน อาจจะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือมากกว่าก็ได้ เช่น ข้าวโพด ตำลึง ฟักทอง เฟื่องฟ้า มะละกอ ฯลฯ

### 4. การแบ่งประเภทของดอกโดยอาศัยชนิดของเกสรเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 ประเภท

1. ดอกสมบูรณ์เพศ หมายถึงดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ในดอกเดียวกัน เช่น กุหลาบ บัว มะเขือ มะม่วง กล้วยไม้ ชบา ด้อยดึง เฟื่องฟ้า ฯลฯ

2. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ หมายถึงดอกไม้ที่มีเฉพาะเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้าวโพด มะละกอ ฟักทอง มะยม ตำลึง ฯลฯ



ภาพ แสดงดอกสมบูรณ์เพศ

### 5. โครงสร้างของดอกไม้

ดอกไม้เป็นอวัยวะที่สืบพันธุ์ของพืชดอก ซึ่งเป็นโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงมาจากกิ่งและใบของพืช ดอกไม้มีโครงสร้างที่สำคัญ ดังนี้

- 1) ก้านดอก เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ ชูดอก และทำให้ดอกติดกับกิ่งและลำต้น
- 2) กลีบเลี้ยง เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด เป็นกลีบเล็ก ๆ สีเขียว ทำหน้าที่ ห่อหุ้มและป้องกันอันตรายให้ส่วนประกอบต่างของดอกในระยะเป็นดอกตูม

3) กลีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยง มักมีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง กลีบดอกมีสีสวยงาม บางทีก็มีกลิ่นหอม หรือต่อมน้ำตาลบริเวณโคนของกลีบดอก ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร

4) เกสรตัวผู้ เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ประกอบด้วยก้านชูอับเรณูและอับเรณู ทำหน้าที่สร้างละอองเรณูที่ใช้ในการผสมพันธุ์

5) เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ใตสุด ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือไข่ ประกอบด้วยยอดเกสรตัวเมีย ก้านชูเกสรตัวเมีย และรังไข่ ภายในรังไข่มีออวูลซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ และภายในออวูลมีไข่อยู่

6) ฐานรองดอก เป็นส่วนที่อยู่ปลายสุดของก้านดอก ทำหน้าที่ รองรับกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย

## 6. การถ่ายละอองเรณู

การถ่ายละอองเรณู หมายถึง กระบวนการที่ละอองเรณูของเกสรตัวผู้ถูกพาไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมียของดอกชนิดเดียวกัน การถ่ายละอองเรณูจะเกิดขึ้นเมื่อละอองเรณูแก่จัดอับเรณูจะปริออกทำให้ละอองเรณูกระจ่ายไปโดยอาศัย ลม น้ำ คน หรือสัตว์ช่วยพาไปในที่ต่าง ๆ หรืออาจเกิดจากการดีดกระเด็นไปเอง ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

การถ่ายละอองเรณูแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การถ่ายละอองเรณูที่เกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันหรือระหว่างดอกต้นเดียวกัน

การถ่ายแบบนี้จะทำให้พืชต้นใหม่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนเดิมซึ่งเหมาะสำหรับพืชพันธุ์ดี

2. การถ่ายละอองเรณูข้ามต้น เป็นการถ่ายละอองเรณูแบบข้ามต้นและต่างต้นกัน พืชต้นใหม่ที่ได้มีลักษณะต่าง ๆ หลากหลาย และอาจได้พืชพันธุ์ใหม่ขึ้นมาได้

## 7. การปฏิสนธิ

การปฏิสนธิ หมายถึง การที่อสุจิ (สเปิร์ม) เข้าไปผสมกับเซลล์ไข่ ซึ่งจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ละอองเรณูไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมียหลังการปฏิสนธิจะเกิดสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ไข่จะเจริญไปเป็นต้นอ่อนอยู่ในเมล็ด
2. รังไข่จะเจริญไปเป็นผล
3. ผนังรังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ดและเนื้อของผล
4. ออวูลจะเจริญไปเป็นเมล็ด
5. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย จะเหี่ยวแห้งร่วงไป แต่บางที่กลีบเลี้ยงก็ยังคงติดอยู่

ใบกิจกรรมที่ 1  
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช

คำชี้แจง ให้เติมคำหรือข้อความในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ดอกไม้แต่ละชนิดมีลักษณะของส่วนประกอบแต่ละอย่างเหมือนกัน หรือไม่

.....  
.....

2. ดอกไม้ที่เป็นดอกครบส่วน หมายความว่าอย่างไร

.....  
.....

3. ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน

เรียกว่า.....

ได้แก่.....

4. การสืบพันธุ์ของพืชแบ่งได้เป็น กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....  
.....

5. ในพืชดอก เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ คือ..... ส่วนเซลล์สืบพันธุ์

เพศเมีย คือ..... และเมื่อเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ผสมกับเซลล์สืบ

พันธุ์เพศเมีย จัดเป็นการสืบพันธุ์ประเภท.....

6. พืชต่างขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนใดของพืช.....

ด้วยวิธี.....

7. การถ่ายละอองเรณูเริ่มต้นและสิ้นสุดเมื่อใด.....

**ใบกิจกรรมที่ 2**  
**เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้**

**วิธีการทดลอง**

1. นักเรียนหาดอกไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาอย่างน้อย 10 ชนิด
2. สังเกตดูส่วนประกอบของดอกไม้แต่ละดอกว่ามีส่วนประกอบครบทุกส่วนหรือไม่ และบันทึกผลที่ได้จากการสังเกตลงในตาราง

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

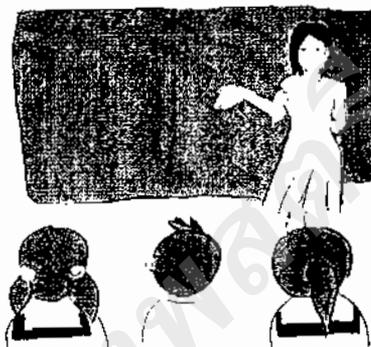
ชื่อดอกไม้	ส่วนประกอบของดอกไม้			
	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

สรุปผลการทดลอง.....  
 .....  
 .....

## ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่าถ้า  
นักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องการสืบพันธุ์  
ของพืชไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชจบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า  
เราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

2. ทำไมดอกไม้แต่ละชนิดจึงมีส่วนประกอบที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันไป  
(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

3. ถ้าเราเอาเกสรตัวผู้ของดอกฟักทองไปผสมกับดอกฟักทองตัวเมีย จะทำให้ได้ผลฟักทองที่มี  
การเจริญเติบโต จะเห็นว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการสืบพันธุ์ เพื่อแพร่พันธุ์ ขยายพันธุ์  
ครูอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

.....

.....

.....

.....

.....



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

.....

.....

.....

.....

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

.....

.....

.....

.....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่าง ๆ ของพืช  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ใช้ เวลา 3 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระสำคัญ

การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ในพืช

ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช
2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศของพืช การปฏิสนธิ การถ่ายละอองเรณู

สาระการเรียนรู้

1. การขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืช
2. การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืชได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืชกับการขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ดของพืชได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการเพาะปลูกด้วยเมล็ดได้
4. นักเรียนสามารถดูแลความสะอาดตลอดจนการเก็บวัสดุอุปกรณ์ได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ**  
ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้

1.1 จากความรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าการสืบพันธุ์ของพืช มีกี่แบบอะไรบ้าง

1.2 ดอกไม้มีความสำคัญต่อการขยายพันธุ์พืชหรือไม่อย่างไร

1.3 ในการขยายพันธุ์โดยทั่วไปในชีวิตประจำวันมีการขยายพันธุ์แบบไหนบ้าง

## 2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน เพื่อศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์ จากส่วนต่างๆของพืช

2.2 นักเรียนช่วยกันกำหนดปัญหาว่าพืชสามารถขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดทำได้ อย่างไร

2.3 นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 การเพาะเมล็ดของพืช และใบกิจกรรมที่ 2 การปักชำ

2.4 นักเรียนทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 การเพาะเมล็ดของพืช

2.5 นักเรียนทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 2 การปักชำ

## 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูซักถามขั้นตอนการทำงาน

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1การเพาะเมล็ดของพืชและใบกิจกรรมที่ 2 การปักชำ

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลและสรุปผลการทดลองของกลุ่มตนเองตามที่ได้ทดลองไป

3.4 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญการคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

## 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ข้อจำกัดหลายอย่างในการเพาะเมล็ด เช่น การงอกของต้นใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างจากต้นแม่ การใช้เวลานานในการรอเก็บผลผลิต ต้องใช้พื้นที่ปลูกกว้าง ทำให้มีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้แทนการเพาะเมล็ด

4.2 ครูซักถามนักเรียนในเรื่องการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่มาแทนการเพาะเมล็ด

4.3 ครูซักถามนักเรียนในเรื่องการที่เมล็ดสามารถงอกเป็นต้นกล้าและเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่แข็งแรงสมบูรณ์ได้นั้นจะเกี่ยวกับกับปัจจัยอะไรบ้าง

4.4 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องการใช้ส่วนต่างๆของพืชในการขยายพันธุ์ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง การแยกส่วนและการแบ่งส่วน

## 5. ชั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

5.2 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้รับในการขยายพันธุ์ที่ใช้ส่วนต่างๆ ในการขยายพันธุ์พืช

5.3 ครูร่วมกับนักเรียนสรุปการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ คิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ คิดวิเคราะห์หาหลักการ จากใบกิจกรรมลองทำดู

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

#### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช
- 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเพาะเมล็ดของพืช
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการปักชำ

#### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

### การวัดและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเพาะเมล็ดของพืช
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการปักชำ

#### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเพาะเมล็ดของพืช
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการปักชำ

#### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเพาะเมล็ดของพืช การขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืชต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการปักชำ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. ณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่ และความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือกเรื่องราว ได้เหมาะสม วางแผนการ ทำงานเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ไปปฏิบัติ ตามแผนและ พัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอน ขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จตามกำหนด และงานมี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือใน การทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	60 % ของ กลุ่มมี ส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	40 % ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )  
 คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )  
 คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )  
 คะแนน 1- 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง การขยายพันธุ์จากส่วนต่าง ๆ ของพืช

#### การขยายพันธุ์จากส่วนต่าง ๆ ของพืช

##### 1. การเพาะเมล็ด

วิธีการที่ใช้ในการขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ การเพาะเมล็ด มีข้อจำกัดหลายอย่าง กล่าวคือ เป็นวิธีที่ทำให้ได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากต้นแม่ ไม่ตรงกับความต้องการ ใช้เวลานานเพื่อรอเก็บผลผลิต และต้องใช้พื้นที่การปลูกกว้างมาก ถ้าต้นพืชมีขนาดใหญ่ ทำให้มีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้แทนการเพาะเมล็ด อย่างไรก็ตามการเพาะเมล็ดก็ยังมีความจำเป็น ดังนี้

1. เพื่อให้ได้ต้นพืชต้นใหม่ที่จะนำมาใช้เป็นตัวต่อในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นต่อไป
2. เมื่อพันธุ์พืชที่ต้องการจะขยายพันธุ์นั้นไม่สามารถใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น
3. เมื่อต้องการปรับปรุงพันธุ์พืชสายพันธุ์ใหม่ ๆ

การที่เมล็ดจะสามารถออกเป็นต้นกล้าและเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่แข็งแรงสมบูรณ์ได้นั้นจะเกี่ยวข้องกับปัจจัย 2 ประการ คือ

1. สภาพความสมบูรณ์ของเมล็ด ต้องเป็นเมล็ดที่ยังมีชีวิตและไม่ได้รับความเสียหายในขณะที่ทำการเก็บเกี่ยว กล่าวคือ มีเมล็ดใหญ่และไม่แตกหัก
2. สภาพแวดล้อม จะต้องมึน้ำ อุดหนุนมิ แสง และแก๊สออกซิเจนอยู่อย่างเพียงพอ

##### 2. การปักชำ

การปักชำ เป็นการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชพันธุ์ดีที่เราต้องการมาตัดแล้วปักชำลงในวัสดุเพาะ เพื่อให้ได้ต้นพืชต้นใหม่จากส่วนที่นำมาปักชำนั้น ส่วนของพืชที่นิยมนำมาปักชำได้แก่ ใบ กิ่ง และราก แต่จะใช้ส่วนใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช



การปักชำ

### 3. การตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ทำให้กิ่งพืชเกิดรากขณะที่ยังอยู่บนต้น เมื่อนำกิ่งตอนนี้ไปปลูกจะได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิมทุกประการ



การตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ใช้กันมานานและเป็นที่รู้จักกันดีในหมู่ชาวสวนทั่วไป วิธีการตอนกิ่งที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้เป็นวิธีการที่ได้นำมาจากประเทศจีน แต่ได้ดัดแปลงไปบ้างเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติ ในยุโรปและอเมริกาก็มีวิธีขยายพันธุ์พืชด้วยการตอนกิ่งเช่นเดียวกัน แต่วิธีการในการตอนกิ่งผิดไปจากวิธีที่รู้จักกันดีในบ้านเราและ เรามักเรียกวิธีการตอนกิ่งแบบยุโรปว่า "การตอนทับกิ่ง" ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการตอนกิ่งแบบชาวจีน หรือการตอนกิ่งแบบตอนหุ้มกิ่ง ซึ่งมีวิธีการตอนหุ้มกิ่งหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นการตอนกิ่งแบบชาวจีน หรือการตอนทับกิ่งแบบชาวยุโรป โดยหลักการในการ ตอนต้นพืชแล้วก็คือ การทำให้ต้นหรือกิ่งพืชออกรากขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ หลังจากต้นหรือกิ่งพืชออกรากดีแล้วจึงตัดไปปลูกภายหลัง ฉะนั้นโอกาสของการที่กิ่งพืชจะมีชีวิตอยู่รอด จึงดีกว่าการขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำ แต่ก็มีข้อเสียอยู่ที่ว่าขยายได้ช้ากว่า ด้วยเหตุนี้ถ้าต้องการต้นพืชจำนวนมากๆ แล้วมักจะไม่ใช่การขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่ง เว้นแต่ต้นพืชนั้นจะขยายพันธุ์ไม่ได้ด้วย การตัดชำหรือออกรากยากกว่าการตอนกิ่งเท่านั้น การตอนกิ่งแบบชาวจีน หรือแบบที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เป็นวิธีที่ใช้ในการตอนกิ่งพืชพวกไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นเป็นส่วนใหญ่รวมทั้งพืชพวกไม้ผลและไม้ประดับเช่น ลำไย ลิ้นจี่ ละมุด ส้มเขียวหวาน ส้มโอ กระท้อน กุหลาบ มะลิ เป็นต้น

### 4. การติดตา

การติดตา เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ใช้ตาของกิ่งพันธุ์ดีไปติดบนต้นตอที่แข็งแรง มีวิธีทำหลายแบบ เช่น แบบตัวที (T) แบบเปิดเปลือกไม้ 2 ด้าน (คล้ายหน้าต่าง) หรือแบบจะงอยปากนก

### 5. การต่อกิ่ง

การต่อกิ่ง เป็นวิธีการขยายพันธุ์และเปลี่ยนพันธุ์พืชด้วย ทำได้โดยใช้กิ่งพันธุ์ดีเพียงพันธุ์เดียวหรือใช้กิ่งพันธุ์ดีหลาย ๆ พันธุ์ ไปต่อกับต้นตอต้นเดียวกัน เพื่อให้ได้ผลผลิตจากพืชหลายพันธุ์ในต้นเดียว หรือใช้วิธีต่อกิ่งเพื่อค้ายันหรือเสริมรากเพื่อยึดลำต้น ไม่ให้ต้นพืชโค่นล้มก็ได้

### 6. การแยกส่วนและการแบ่งส่วน

เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ใช้กับพืชที่มีลักษณะ เช่น มีเหง้า หน่อ หรือไหล ซึ่งต้นที่ได้จะเป็นพืชต้นใหม่ที่มีลักษณะตรงตามสายพันธุ์เดิมทุกประการ เช่น หอม กระเทียม ใช้การแยกส่วนจากหัวที่แยกเป็นกลีบ สตรอเบอร์รี่ใช้ไหล กล้วย ไม้ ใช้น่อ สับปะรดใช้ตะเกียง (จุก) เป็นต้น

**ใบกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่องการเพาะเมล็ด**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับการเพาะเมล็ดของถั่วต่อไปนี้

**วิธีทำ**

1. แช่เมล็ดถั่ว 8 เมล็ด เป็นเวลา 1 คืน
2. นำเมล็ดถั่วดำที่แช่น้ำไว้มา 1 เมล็ด สังเกตลักษณะภายนอก แล้วแกะเปลือกออก แยกใบเลี้ยงออกเป็น 2 ส่วน วาดรูปแสดงลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของเมล็ด
3. ใช้กระดาษเยื่อกรุที่ก้นกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร แล้วรอบด้านในกล่องด้วยกระดาษแข็ง
4. วางก้อนสำลีที่ชุ่มน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร จำนวน 4 ก้อน ลงไปให้อยู่ระหว่างกระดาษแข็งของกล่อง โดยให้สำลีแต่ละก้อนอยู่ห่างกันเป็นระยะประมาณเท่าๆกัน
5. วางเมล็ดถั่วดำที่เหลือนกล่องสำลี และรดน้ำให้ชื้นทั่วทั้งกล่องทุกวัน นำไปวางไว้ในที่มีแสงสว่าง
6. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของรากและลำต้นทุกวันเป็นเวลา 4 วัน บันทึกผลลงในตาราง

**ผลการทดลอง**

(นักเรียนวาดภาพลักษณะภายนอกเมล็ด ลักษณะภายในเมล็ด ดันอ่อนที่งอก 4 วัน)

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

วันที่	ลักษณะการงอกของเมล็ด	รูป

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการปักชำ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับการปักชำต่อไปนี้

**วิธีทำ**

1. ตัดกิ่งโกสนออกเป็นท่อนๆ ประมาณ 2-3 ท่อน แต่ละท่อนยาวประมาณ 6 นิ้ว  
เด็ดใบทิ้งให้เหลือใบ 3-4 ใบ
2. ปักชำกิ่งทั้งหมดลงในกระบะดิน
3. รดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ ตั้งไว้ในที่มีแสงสว่างเป็นเวลา 1 เดือน
4. ถอดดูสิ่งที่เกิดขึ้น ในแต่ละกิ่ง

**บันทึกผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

.....

**ตอบคำถามหลังการทดลอง**

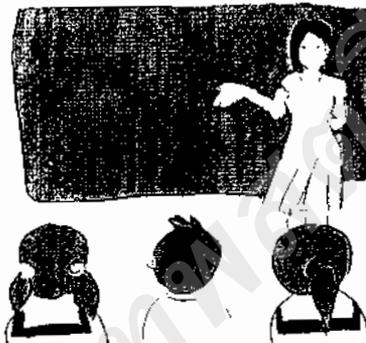
1. หลังจากปักชำ 1 เดือน จะมีอะไรเกิดขึ้นที่กิ่งปักชำนั้น
2. สิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละกิ่งมีจำนวนเท่ากันหรือไม่
3. ในการปักชำทำให้เราได้อะไร

.....

## ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า  
ถ้า นักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องการใช้สวนต่างๆ  
ของพืชไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องการใช้สวนต่างๆของพืชจบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า  
เราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)  
.....  
.....  
.....
2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่  
อย่างไรไป (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)  
.....  
.....  
.....
3. ถ้าเราต้องการต้นอ่อนที่เกิดขึ้นเหมือนกับต้นเดิม นักเรียนคิดว่าจะใช้แนวทางใดในการ  
ขยายพันธุ์พืชเหล่านั้น (วิเคราะห์หลักการ)  
.....  
.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

.....

.....

.....

.....

.....



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

.....

.....

.....

.....

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลักษณะรูปร่างของเซลล์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553  
ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### สาระสำคัญ

เซลล์เป็นหน่วยเล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เซลล์พืชจะมีอยู่ทุกส่วนของพืช มีการทำงานอย่างซับซ้อน มีรูปร่างหน้าที่และส่วนประกอบแตกต่างกัน ในการศึกษาชั้นนั้น เนื่องจากเซลล์มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถศึกษาด้วยตาเปล่าได้ จึงต้องศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
2. สังเกตและอธิบายส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### สาระการเรียนรู้

1. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
2. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะและรูปร่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้
3. นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้
4. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองภายใต้การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

## 5. นักเรียนสามารถดูแลรักษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

#### 1. ชั้นระดมความคิด

การใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

##### 1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถามดังนี้

1.1 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบไปด้วยอะไร

1.2 เราสามารถมองเห็นสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นได้อย่างไร

1.3 ให้นักเรียนสังเกตภาพของสิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรีย อะมีบา พารามีเซียม

ยูกลีนา สาหร่าย ปลา และให้บอกว่าแต่ละภาพที่เห็นน่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

#### 2. ชั้นจัดระเบียบข้อมูล

2.1 ครูอธิบายขั้นตอนการทำงานในการสร้างแผนที่ความคิด โดยใช้คำถามเป็นตัวเชื่อมในการจัดทำ ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสมกับเรื่องนั้นๆ

2.2 จากใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์ ที่นักเรียนได้ศึกษามีหัวข้อหลักคืออะไร และหัวข้อย่อยคืออะไร นักเรียนนำเสนอในรูปตารางได้อย่างไร

2.3 นักเรียนบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร

2.4 ถ้านักเรียนสร้างแผนที่ความคิดนักเรียนมีการวางแผนอย่างไร

2.5 ครูเขียนแผนที่ความคิดให้นักเรียนดูบนกระดานเป็นตัวอย่าง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนในการสร้างแผนที่ความคิด

#### 3. ชั้นการอ่านลงมือปฏิบัติ

3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5-6 คน

3.2 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์ และใบความรู้ที่ 2 เรื่องกล้องจุลทรรศน์นำความรู้ที่ได้รับมาสร้างแผนที่ความคิด โดยที่ครูมีคำถามนำในการสร้างแผนที่ความคิด

3.3 ถ้านักเรียนเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับลักษณะรูปร่างของเซลล์นักเรียนจะมีวิธีเขียนได้อย่างไร

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับลักษณะรูปร่างของเซลล์ช่วยกันระดมความคิดในกลุ่มของตนเอง

3.5 ถ้านักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องลักษณะของเซลล์ชนิดต่างๆนักเรียนจะมีวิธีเขียนได้อย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดในกลุ่มของตนเอง

#### 4. ชั้นสร้างแผนที่ความคิด

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์และใบความรู้ที่ 2 เรื่องลักษณะของเซลล์ชนิดต่างๆ และช่วยกันคิดรูปแบบให้หลากหลายใช้เส้นหรือรูปภาพเป็นตัวเชื่อมให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแผนที่ความคิดเกี่ยวกับรูปร่างของเซลล์ (ให้มีความหลากหลายรูปแบบในการนำเสนอ ซึ่งขึ้นอยู่กับกลุ่มของแต่ละคนที่ช่วยกันคิด เช่น แบบตาราง แบบใยแมงมุม แบบกังปลา)

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแผนที่ความคิดเกี่ยวกับส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ให้มีความหลากหลายรูปแบบในการนำเสนอ ซึ่งขึ้นอยู่กับกลุ่มช่วยกันคิด

4.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแผนผังความคิดเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ ให้แสดงแผนที่ความคิดให้มีความหลากหลายรูปแบบในการนำเสนอ ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละกลุ่มที่ช่วยกันคิด เช่น แผนผังความคิดแบบใยแมงมุม แบบกังปลา

4.5 ให้นักเรียนตอบคำถามจากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

4.6 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดูกลุ่มช่วยกันคิด

#### 5. ชั้นอภิปราย

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับลักษณะรูปร่างของเซลล์ การใช้กล้องจุลทรรศน์ ลักษณะของเซลล์ชนิดต่างๆ

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

5.3 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

##### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์
- 1.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องลักษณะของเซลล์ชนิดต่างๆ
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 1.4 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
- 1.5 ใบกิจกรรมที่ 3. เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์
- 1.6 กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง

## 2. แหล่งเรียนรู้

### 2.1 ห้องสมุด

### 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผล

### 1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์

1.4 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์

2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่และ ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือกเรื่องราวได้ เหมาะสม วางแผนการทำงาน เตรียมวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติตามแผน และพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอน ขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จตามกำหนด และงานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือใน การทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของกลุ่มมี ส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือ	60 % ของกลุ่มมี ส่วนร่วม และให้ ความร่วมมือ	40 % ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ ความ ร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อ ที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )  
 คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )  
 คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )  
 คะแนน 1- 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะรูปร่างของเซลล์

### 1. การค้นพบหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดและทุกขนาดประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หรือหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต หน่วยนี้ค้นพบมานานกว่า 300 ปีโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke)



ภาพโรเบิร์ต ฮุก นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ  
เป็นผู้ค้นพบและตั้งชื่อเซลล์ (Cell) (ค.ศ. 1665)

### 2. ความหมายของเซลล์

โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) ค้นพบห้องเล็กๆจากไม้คอร์ก และตั้งชื่อว่าเซลล์ (Cell) แล้วในปี ค.ศ.1676 อังตอง แวน เลเวนฮอค (Anton Van Leevenhock) ได้ประดิษฐ์เลนเพื่อใช้ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ เพิ่มขึ้น เขาเรียกสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ว่า จุลินทรีย์ แมททีอัสจาคอบ ชไลเดน (Matthias Jakob Schleiden) และ ทีโอดอร์ ชวานน์ (Theodor Schwann) กล่าวว่า "เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของชีวิต"



เซลล์ไม้คอร์ก



เซลล์เยื่อข้างแก้ม



เซลล์ยูกลินา



เซลล์สาหร่ายหางกระรอก



เซลล์ใบไก่อ



เซลล์เยื่อหอม



เซลล์พารามีเซียม



เซลล์อะมีบา

### 3. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ร่างกายจะประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับดำรงชีวิต เช่น การกินอาหาร การขับถ่าย การสืบพันธุ์ จะเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงเซลล์เดียว ภายในเซลล์ประกอบด้วยโครงสร้างต่างๆ เหมือนกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ส่วนมากนิวเคลียสมีเยื่อหุ้ม สามารถดำรงชีวิตอยู่เป็นอิสระได้ เช่น สาหร่ายเซลล์เดียว อะมีบา ยีสต์ สิ่งมีชีวิตบางชนิดนิวเคลียสไม่มีเยื่อหุ้มเช่น แบคทีเรีย ดังนั้น DNA จะกระจายอยู่ในไซโทพลาซึม ทำให้ไม่มีนิวเคลียสเป็นก้อนเหมือนสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และมีโครโมโซมรูปวงกลม 1 อัน ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์

#### 3.1 อะมีบา

เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เดียวอาศัยอยู่ในน้ำ หรืออยู่บนพื้นดินที่ชื้นแฉะ อะมีบามีรูปร่างไม่แน่นอน จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเคลื่อนที่ กินอาหารโดยการนำเท้าเทียมโอบรอบอาหาร แล้วปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อย แล้วดูดซึมสารอาหารเข้าสู่เซลล์ สืบพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์



อะมีบา

#### 3.2 พารามีเซียม

เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กอาศัยอยู่ในน้ำค่อนข้างเน่า มีรูปร่างคงที่คล้ายรองเท้าแตะ เคลื่อนที่โดยใช้ขนเล็กๆ รอบตัวเรียกว่า ซีเลีย (Cilia) กินอาหารโดยใช้ขนรอบๆ ปากพัดโบกอาหารเข้าช่องปาก ขยายพันธุ์โดยการแบ่งตัว

ก)



พารามีเซียม

#### 3.3 ยูกลีนา

เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีรูปร่าง และส่วนประกอบภายในน่าสนใจ คือ รูปร่างกลมขณะอยู่นิ่งๆ รูปร่างยาวรีขณะเคลื่อนที่ หรือบิดเบี้ยวเมื่อมีสิ่งกีดขวาง มีขนาด 1 เส้น มีจุดสีแดงใกล้โคนหนวด มีโครงสร้างสีเขียว เรียกว่า คลอโรพลาสต์ ทำให้ยูกลีนาสร้างอาหาร

ได้ด้วยตนเอง เคลื่อนที่โดยใช้หนวด ทำหน้าที่ นำออกซิเจนเข้าเซลล์ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ สืบพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์



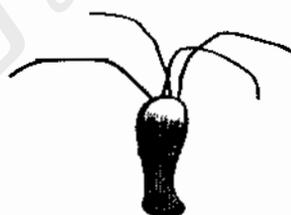
ยูกลีนา

#### 4. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ได้แก่ สัตว์และพืชทั่วไป ร่างกายประกอบขึ้นจากเซลล์มากมาย หลายล้านเซลล์ ถึงแม้เซลล์ของพืชและเซลล์ของสัตว์จะมีโครงสร้างพื้นฐาน คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไสโทพลาซึม และนิวเคลียสเหมือนกัน แต่เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ก็มีข้อแตกต่างหลายอย่าง

##### 4.1 ไฮดรา

ไฮดราอาศัยอยู่ตามบ่อน้ำ สระน้ำที่มีน้ำใสสะอาดและมีพืชน้ำอยู่ มีรูปร่างคล้ายต้นไม้เล็ก ๆ เคลื่อนที่โดยลอยไปตามน้ำ ไฮดรามีช่องกลวงระหว่างลำตัวทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ย่อยอาหาร ดูดซึมอาหารและขับถ่าย สืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ



ไฮดรา

##### 4.2 พยาธิตัวติด

พยาธิตัวติดมีลักษณะลำตัวแบนยาว อาศัยอยู่ในลำไส้ของคน ดูดซึมสารอาหารจากผู้ถูกอาศัยผ่านเข้าไปทางผิวหนังลำตัวโดยตรง เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานเนื้อที่ไม่สุกหรือเนื้อดิบที่มีตัวอ่อนพยาธิตัวติดฝังอยู่ในกล้ามเนื้อ



พยาธิตัวติด

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่องกล้องจุลทรรศน์

### 1. การประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ในระยะแรก

โรเบิร์ต ฮุก ได้สร้างอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งประกอบด้วยเลนส์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับดูสิ่งต่าง ๆ เหมือนกล้องจุลทรรศน์ในปัจจุบัน โรเบิร์ต ฮุก ได้ใช้ส่องดูไม้คอร์กที่ฝานเป็นแผ่นบาง ๆ พบว่า มีลักษณะเป็นห้องเล็กๆ เหมือนกับการนำกลองเล็กๆ มาเรียงต่อกันคล้ายรังผึ้ง จึงตั้งชื่อว่า เซลล์ (Cell) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต



กล้องจุลทรรศน์ที่ โรเบิร์ต ฮุก ประดิษฐ์



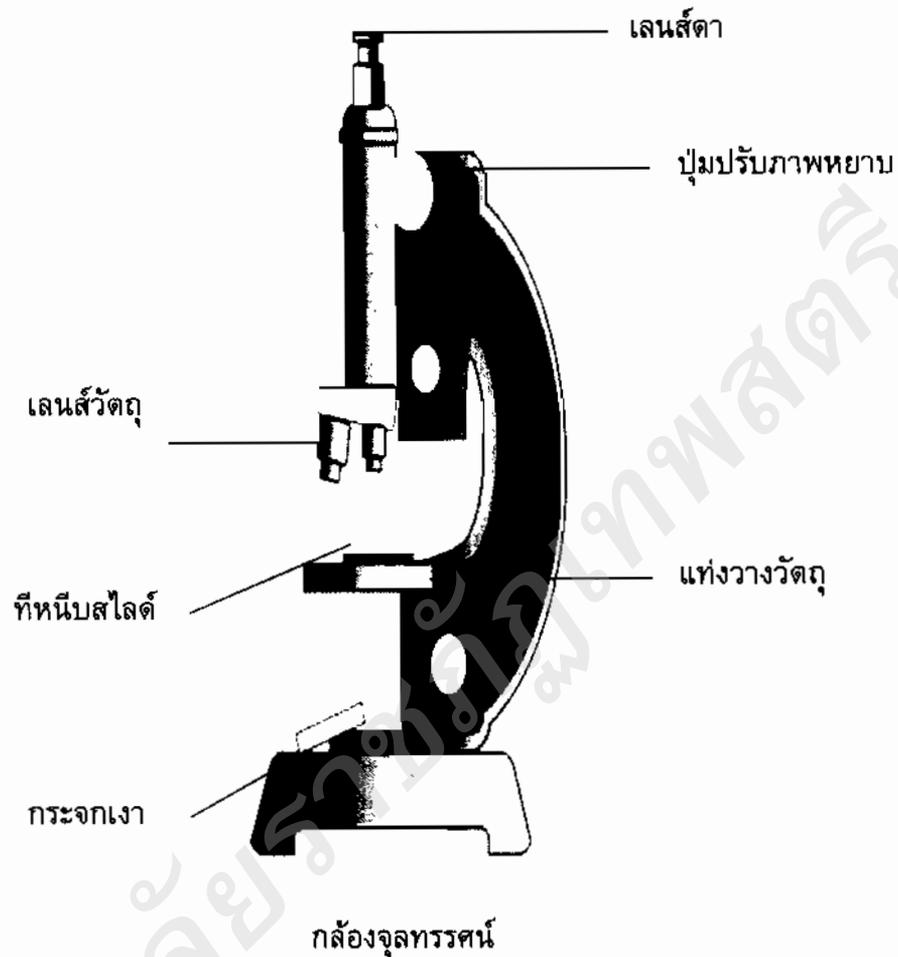
ห้องเล็ก ๆ ที่โรเบิร์ต ฮุก เห็นจากกล้องที่เขาสร้างขึ้นเอง

### 2. กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์ นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถมองเห็นเซลล์ที่มีขนาดเล็กมากด้วยตาเปล่า ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งที่ใช้อยู่มี 2 ประเภท คือ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

#### 2.1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope)

กล้องประเภทนี้นิยมใช้ทั่วไป ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จะมีเลนส์ใกล้วัตถุต่างๆ กันไป เช่น 1 อัน 2 อัน หรือ 3 อัน และมีกำลังขยายต่างๆ กันไป เช่น 4x, 10x, 40x, 80x, 100 x ส่วนกำลังขยายเลนส์นั้นโดยทั่วไปจะเป็น 10x



### ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบ Bright Field

1. ฐาน (BASE) ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลมที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดไฟฟ้า
2. อาร์ม (ARM) เป็นส่วนยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์
3. ลำกล้อง (BODY TUBE) เป็นส่วนที่อยู่ต่อจากมือจับมีลักษณะเป็นท่อกลวงปลายด้านบนมีเลนส์ใกล้ตาสวมอยู่ด้านบนอีกด้านหนึ่งมีชุดของเลนส์ใกล้วัตถุซึ่งติดอยู่กับจานหมุนที่เรียกว่า Revolving Nosepiece
4. แท่นวางวัตถุ (STAGE) เป็นแท่นสำหรับวางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา มีลักษณะเป็นแท่นสี่เหลี่ยม หรือวงกลมตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ แท่นนี้สามารถเคลื่อนขึ้นลงได้ ด้านในของแท่นวางวัตถุ จะมีครีปสำหรับยึดสไลด์และมีอุปกรณ์ ช่วยในการเลื่อนสไลด์ เรียกว่า Mechanical Stage นอกจากนี้ยังมีสเกลบอกตำแหน่งของสไลด์บนแท่นวางวัตถุทำให้สามารถบอกตำแหน่งของภาพบนสไลด์ได้

5. เลนส์รวมแสง (CONDENSER) จะอยู่ด้านใต้ของแท่นวางวัตถุ เป็นเลนส์รวมแสง เพื่อรวมแสงผ่านไปยังวัตถุที่อยู่บนสไลด์ สามารถเลื่อนขึ้นลงได้โดยมีปุ่มปรับ

6. ไอรিস ไดอะแฟรม (IRIS DIAPHRAM) คือม่านปิดเปิดรูรับแสง สามารถปรับขนาดของรูรับแสงได้ตามต้องการ มีคันโยกสำหรับปรับขนาดรูรับแสงอยู่ด้านล่างใต้แท่นวางวัตถุ

7. เลนส์ใกล้วัตถุ (OBJECTIVE LENS) จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุน ซึ่งเป็นส่วนของกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ ซึ่งรับแสงที่ส่องผ่านมาจากวัตถุที่นำมาศึกษา (Specimen) เมื่อลำแสงผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ใกล้วัตถุจะขยายภาพของวัตถุนั้น และทำให้ภาพที่ได้เป็นภาพจริงหัวกลับ (Primary Real Image) โดยเลนส์ใกล้วัตถุจะมีกำลังขยายต่าง ๆ กัน ได้แก่

เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ (Lower Power) กำลังขยาย 4X, 10X

เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง (High Power) 40X

เลนส์ใกล้วัตถุแบบ Oil Immersion ขนาด 100X

8. REVOLVING NOSEPIECE เป็นส่วนของกล้องที่ใช้สำหรับหมุน เพื่อเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

9. เลนส์ใกล้ตา (EYEPIECE LENS หรือ OCULAR LENS) เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน เช่น 5X, 10X หรือ 15X เป็นต้น กล้องที่ใช้ในปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไปนั้น มีกำลังขยายของเลนส์ตาที่ 10X รุ่นที่มีเลนส์ใกล้ตาเลนส์เดียวเรียก Monocular Microscope ชนิดที่มีเลนส์ใกล้ตาสองเลนส์ เรียก Binocular Microscope

10. ปุ่มปรับภาพหยาบ (COARSE ADJUSTMENT KNOB) ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัส ก็จะมองเห็นภาพได้ ปุ่มนี้มีขนาดใหญ่จะอยู่ที่ด้านข้างของตัวกล้อง

11. ปุ่มปรับภาพละเอียด (FINE ADJUSTMENT KNOB) เป็นปุ่มขนาดเล็กอยู่ถัดจากปุ่มปรับภาพหยาบออกมาทางด้านนอกที่ตำแหน่งเดียวกัน หรือกล้องบางชนิดอาจจะอยู่ใกล้ ๆ กันเมื่อปรับด้วยปุ่มปรับภาพหยาบจนมองเห็นภาพแล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดจะทำให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น

#### วิธีใช้กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope) มีวิธีใช้ดังนี้

1. วางกล้องให้ฐานอยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอเพื่อให้ลำกล้องตั้งตรง

2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) อันที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง

3. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้แสงสะท้อนเข้าลำกล้องเต็มที่

4. นำสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นวางวัตถุ ให้วัตถุอยู่ตรงกลางบริเวณที่แสงผ่านแล้วมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ ค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อน

มาอยู่ใกล้วัตถุที่จะศึกษามากที่สุด โดยระวังอย่าให้เลนส์ใกล้วัตถุสัมผัสกับกระจกปิดสไลด์ กล้องจุลทรรศน์บางรุ่นเมื่อหมุนปุ่มปรับภาพหยาบเล็กน้อยจะเคลื่อนที่ขึ้นและลงเข้าหาเลนส์ใกล้วัตถุ แต่กล้องบางรุ่นแทนวางวัตถุ วัตถุจะทำหน้าที่เลื่อนขึ้นลงเข้าหาเลนส์ใกล้วัตถุ

5. มองผ่านเลนส์ใกล้ตา (eyepiece) ลงตามลำกล้อง พร้อมกับหมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นช้า ๆ จนมองเห็นวัตถุที่จะศึกษาค่อนข้างชัดเจน แล้วจึงเปลี่ยนมาหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด (fine adjustment knob) เพื่อปรับภาพให้คมชัด อาจเลื่อนสไลด์ไปมาช้า ๆ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการศึกษามาอยู่กลางแนวลำกล้อง

6. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงขึ้นไปในแนวลำกล้อง และไม่ต้องขยับสไลด์อีก แล้วหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น

7. การปรับแสงที่เข้าในลำกล้องให้มากหรือน้อย ให้หมุนแผ่นไดอะแฟรม (diaphragm) ปรับแสงตามต้องการกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้กันในโรงเรียนมีจำนวนเลนส์ใกล้วัตถุต่าง ๆ กันไป เช่น 1 อัน 2 อัน หรือ 3 อัน และมีกำลังขยายต่าง ๆ กันไป อาจเป็นกำลังขยายต่ำสุด (4x) กำลังขยายขนาดกลาง (10x) และกำลังขยายขนาดสูง (40x, 80x) หรือกำลังขยายสูงมาก ๆ ถึง 100x ส่วนกำลังขยายของเลนส์นั้นโดยทั่วไปโดยทั่วไปจะเป็น 10x แต่ก็มีบางกล้องที่เป็น 5x หรือ 15x กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์คำนวณได้จากผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุกับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งมีเท่ากับไว้ที่เลนส์

#### ข้อควรระวังในการใช้กล้องจุลทรรศน์

เนื่องจากกล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูงและมีส่วนประกอบที่อาจเสียหายง่ายโดยเฉพาะเลนส์ จึงต้องใช้และเก็บรักษาด้วยความระมัดระวังให้ถูกวิธี ซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. การยกกล้อง ควรใช้มือหนึ่งจับที่แขนกล้อง (arm) และอีกมือหนึ่งรองที่ฐาน (base) และต้องให้ลำกล้องตั้งตรงเสมอเพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งสามารถถอดออกได้ง่าย
2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ต้องไม่เปียก เพราะอาจทำให้แท่นวางวัตถุเกิดสนิม และทำให้เลนส์ใกล้วัตถุขึ้นอาจเกิดราขึ้นที่เลนส์ได้
3. ขณะที่ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตา เมื่อจะต้องหมุนปุ่มปรับภาพหยาบต้องมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ และหมุนให้เลนส์ใกล้วัตถุกับแท่นวางวัตถุเคลื่อนเข้าหากัน เพราะเลนส์ใกล้วัตถุอาจกระทบกระจกสไลด์ทำให้เลนส์แตกได้
4. การหาภาพต้องเริ่มต้นด้วยเลนส์วัตถุกำลังขยายต่ำสุดก่อนเสมอ และปรับภาพให้ชัดเจนก่อน จึงค่อยใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น
5. เมื่อใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูง ถ้าจะปรับภาพให้ชัด ให้หมุนเฉพาะปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น

6. ห้ามใช้มือแตะเลนส์ ในการทำความสะอาดให้ใช้กระดาษสำหรับเช็ดเลนส์เช็ดเท่านั้น

7. เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องเอาวัตถุที่ศึกษาออก เช็ดแท่นวางวัตถุและเช็ดเลนส์ให้สะอาด หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกับลำกล้อง และเลื่อนลำกล้องลงต่ำสุด ปรับกระจกให้อยู่ในแนวตั้งได้ฉากกับแท่นวางวัตถุเพื่อไม่ให้ฝุ่นลง แล้วเก็บใส่กล่องหรือใส่ตู้ให้เรียบร้อย

## 2.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นกล้องที่ใช้ลำแสงอิเล็กตรอนเป็นแหล่งแสงแทนการใช้ลำแสงปกติ ทำให้กล้องมีกำลังขยายสูงกว่ากล้องธรรมดาที่ใช้แสงปกติหลายเท่า กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่ใช้กันปัจจุบันมี 2 ระบบ คือ

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน มีกำลังขยายตั้งแต่ 1,000 -100,000 เท่า ใช้ศึกษาโครงสร้างภายในของเซลล์

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องชนิดนี้สามารถขยายภาพได้น้อยกว่าแบบส่องผ่าน ใช้ศึกษาโครงสร้างของผิวเซลล์หรือผิวของวัตถุ



แบบส่องผ่าน



แบบส่องกราด

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

**ใบกิจกรรมที่ 1**  
**สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และหลายเซลล์**

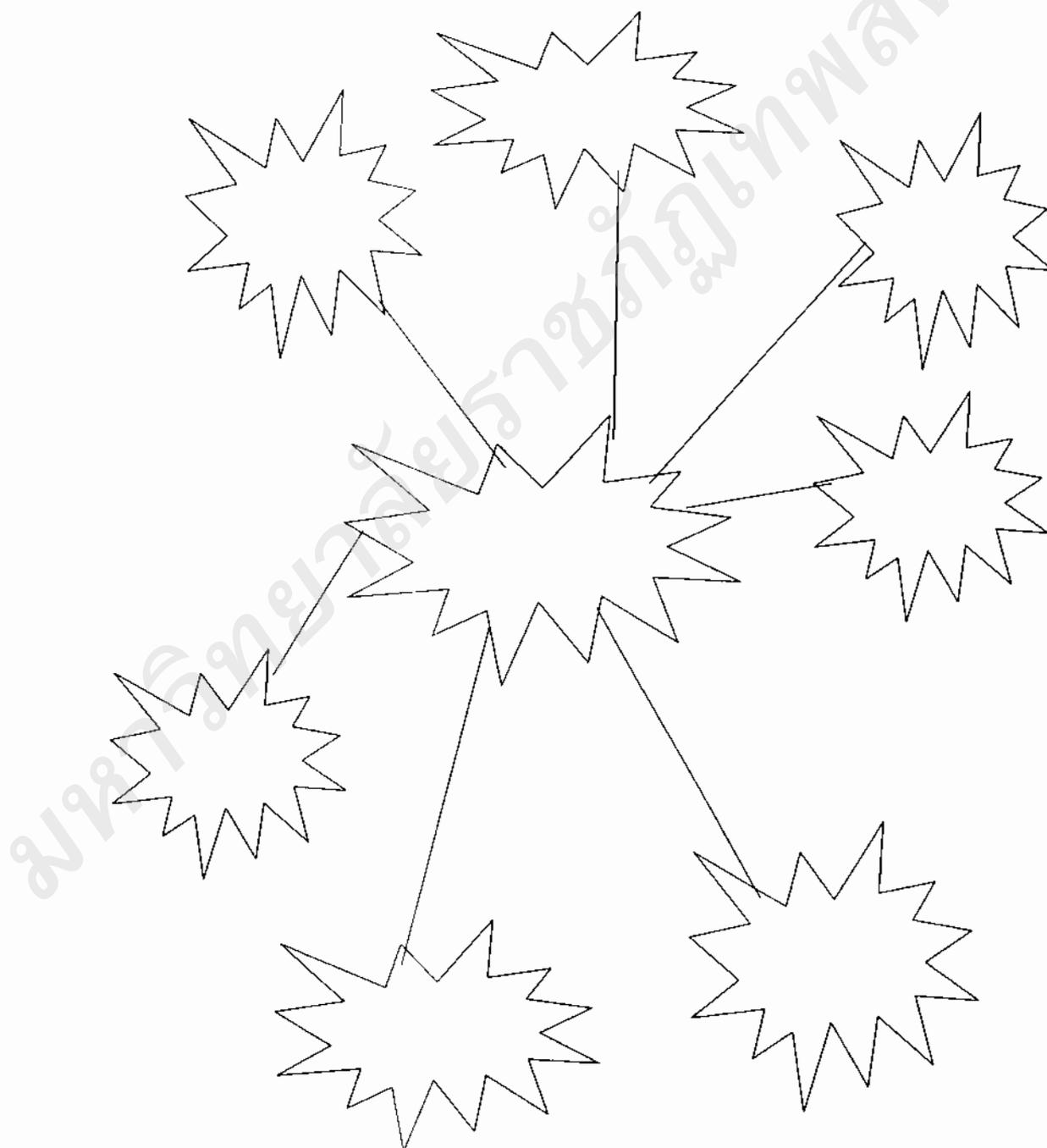
คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนชื่อ พร้อมทั้งวาดรูปของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

ชื่อสิ่งมีชีวิต เซลล์เดียว	รูปภาพ	รูปร่างลักษณะ	การเคลื่อนที่	การสืบพันธุ์

ชื่อสิ่งมีชีวิต หลายเซลล์	รูปภาพ	รูปร่างลักษณะ	ทำหน้าที่	อาศัยอยู่

ใบกิจกรรมที่ 2  
การใช้กล่องจุลทรรศน์

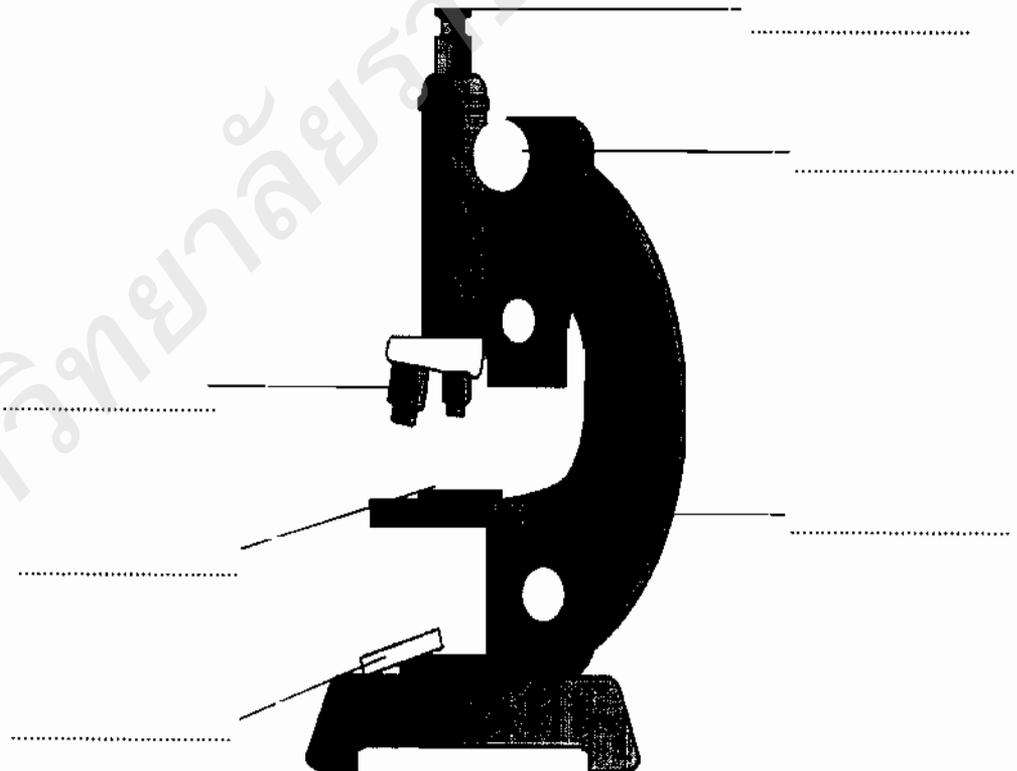
คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) การใช้กล่องจุลทรรศน์



**ใบกิจกรรมที่ 3**  
**เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. นักวิทยาศาสตร์ที่ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบคืออะไร  
.....
2. เซลล์ (cell) หมายถึง  
อะไร.....
3. กล้องจุลทรรศน์ธรรมดาต่างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนอย่างไร.....
4. ให้นักเรียนเติมคำให้สัมพันธ์กับที่ลูกศรชี้ในกล้องจุลทรรศน์ให้ถูกต้อง



กล้องจุลทรรศน์

### ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า  
ถ้านักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์  
ไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องลักษณะรูปร่างของเซลล์จบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเราสามารถ  
นำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

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

2. ทำไมเซลล์เม็ดเลือดแดงจึงมีรูปร่างกลม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

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

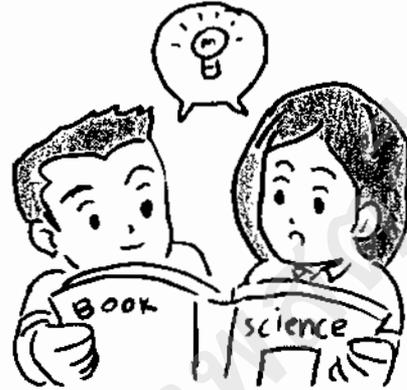
3. ถ้าครูเอาซอสค์มาหนึ่งแท่งหักให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำให้เล็กต่อไปอีกจนเป็นผง ทำให้ผงนี้เล็กลง  
อีกไปเรื่อย ๆ จนถึงผงซอสค์ที่เล็กที่สุดที่ยังคงมีคุณสมบัติเหมือนสารเดิมคือยังเป็นซอสค์อยู่ได้  
เรียกผงเล็ก ๆ มากนี้ว่าโมเลกุล ครูอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

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

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

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



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

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

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

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

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด โดยเซลล์แต่ละชนิดก็จะมีรูปร่างที่แตกต่างกันไปตามหน้าที่ของเซลล์ชนิดนั้นๆ หรือกล่าวง่าย ๆ ได้ว่า หน้าที่ที่แตกต่างกัน ทำให้เซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างที่ต่างกัน

### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

1. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
2. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

### สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
2. ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองภายใต้การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
4. นักเรียนสามารถดูแลและเก็บรักษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

### 1. ชั้นระดมความคิด

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5-6 คน

#### 1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถามดังนี้

1.1 หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตเรียกว่าอะไร

1.2 เราสามารถมองเห็นสิ่งที่เล็กที่สุดได้อย่างไร

1.3 ให้นักเรียนศึกษาภาพเซลล์ต่างๆของสิ่งมีชีวิต เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์

เยื่อข้างแก้ม เซลล์คุมที่ใบพืช เซลล์รากขน เซลล์สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น และอภิปรายร่วมกับครูว่าทำไมเซลล์จึงมีรูปร่างแตกต่างกัน

### 2. ชั้นจัดระเบียบข้อมูล

2.1 ครูอธิบายขั้นตอนการทำงานในการสร้างแผนที่ความคิด โดยใช้คำถามเป็นตัวเชื่อมโยงในการจัดทำแผนที่ความคิด

2.2 จากภาพที่นักเรียนได้ศึกษามีหัวข้อหลักคืออะไร และหัวข้อย่อยคืออะไร

2.3 ถ้านักเรียนสร้างแผนที่ความคิดนักเรียนมีการวางแผนอย่างไร

2.4 ครูเขียนแผนที่ความคิดให้นักเรียนดูบนกระดานเป็นตัวอย่าง

### 3. ชั้นอ่านลงมือปฏิบัติ

3.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับมาสร้างแผนที่ความคิด โดยที่ครูมีคำถามนำในการสร้างแผนที่ความคิด

3.2 ถ้านักเรียนเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์นักเรียนจะมีวิธีเขียนได้อย่างไร

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องเปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

### 4. ชั้นสร้างแผนที่ความคิด

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และช่วยกันคิดรูปแบบให้หลากหลายใช้เส้นหรือรูปภาพก็ได้

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแผนที่ความคิดเปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ช่วยกันคิดรูปแบบให้หลากหลายใช้เส้นหรือรูปภาพก็ได้ เช่น แบบตาราง แบบวงกลม

4.3 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

## 5. ชั้นอภิปราย

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแผนที่ความคิดของแต่ละกลุ่มที่ได้สรุปมา

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ส่วนที่เหมือนและส่วนที่แตกต่างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์

5.3 ครูซักถามนักเรียนในการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การการคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

5.4 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

## สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
- 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของเซลล์สัตว์
- 1.4 กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง

### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผล

### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
- 1.4 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
- 2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

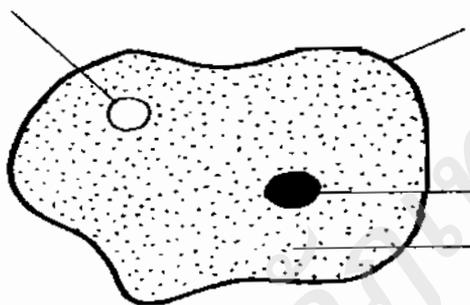
3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

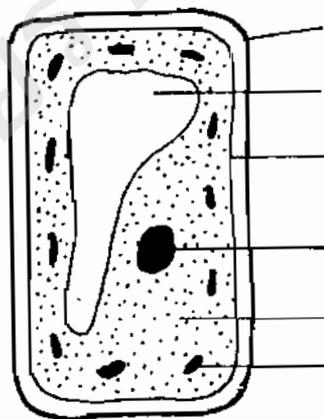
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรมที่ 1  
เรื่อง ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

คำสั่ง ให้นักเรียนเปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ พร้อมทั้งเติมข้อความให้ถูกต้องตามรูปภาพข้างล่างนี้



.....



.....

ส่วนที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คือ

.....  
.....

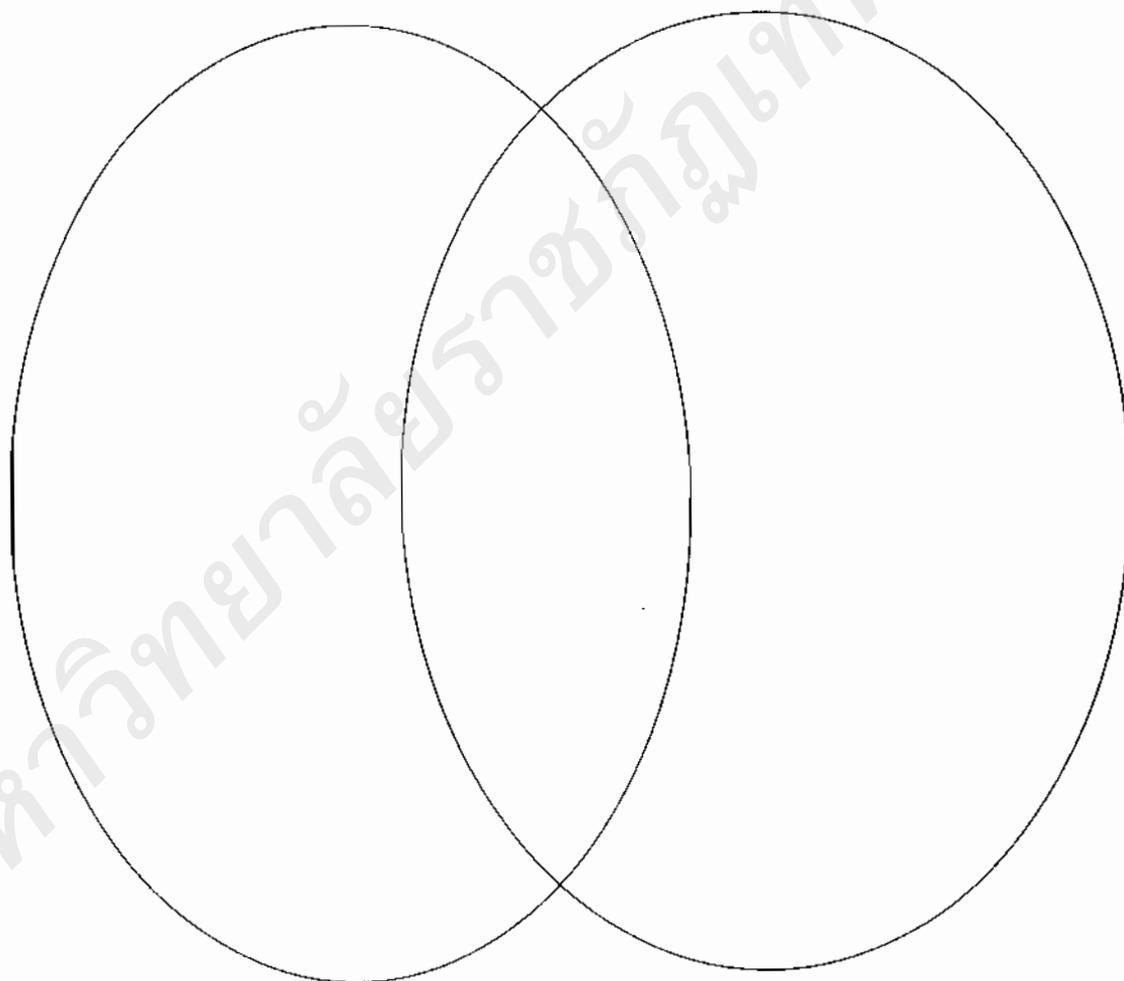
ส่วนที่แตกต่างกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คือ

.....  
.....

## ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง เปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เปรียบเทียบเกี่ยวกับส่วนที่เหมือนและส่วนที่แตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

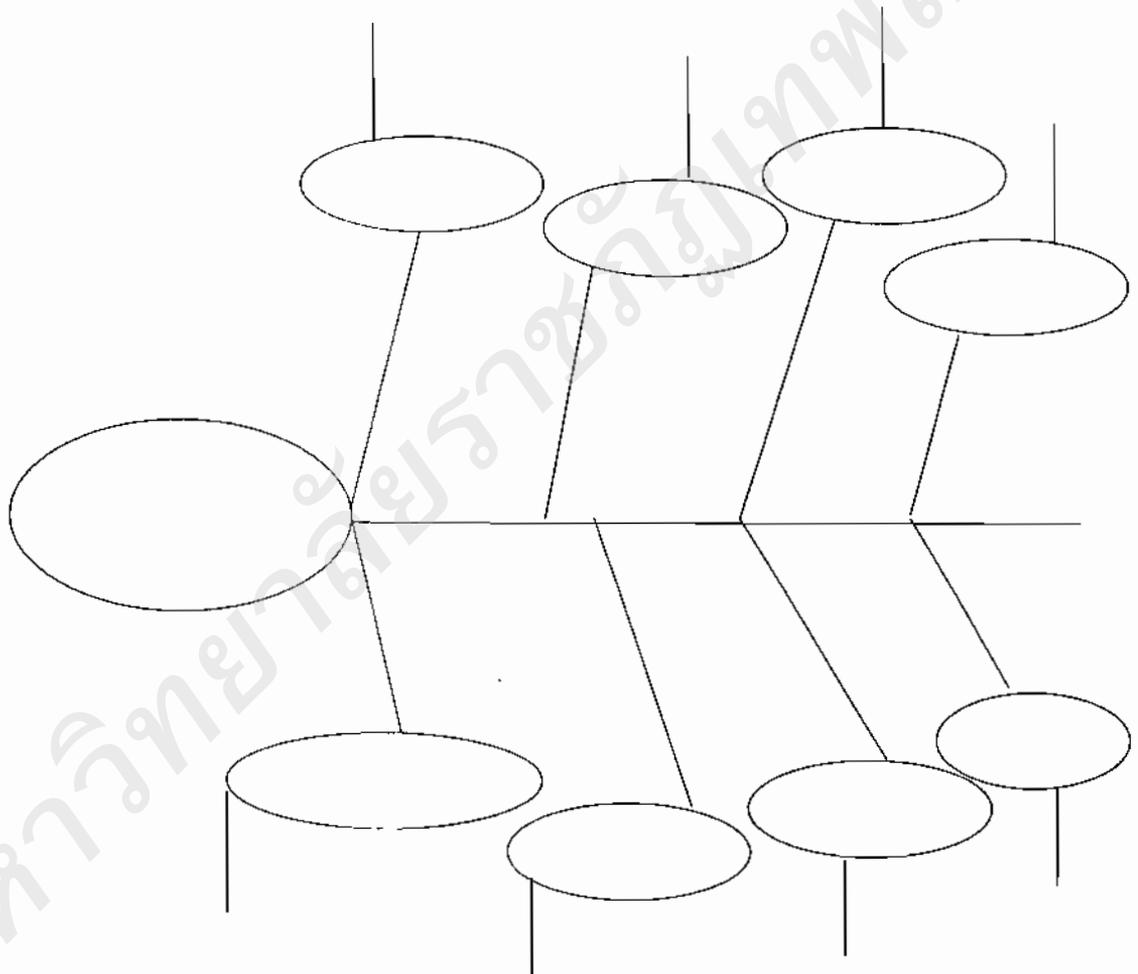


เซลล์พืช

เซลล์สัตว์

ใบกิจกรรมที่ 3  
เรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

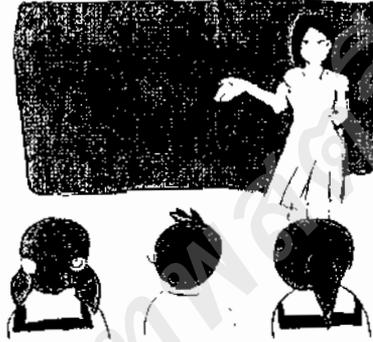
คำสั่งให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์



## ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า  
ถ้านักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและ  
เซลล์สัตว์ไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จบนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า  
เราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

2. ทำไมโครงสร้างของเซลล์สัตว์จึงมีรูปร่างค่อนข้างกลม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

3. ถ้าเราเอายอดสาหร่ายหางกระรอก ใบส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำให้เห็นโครงสร้างต่างๆ  
ตั้งแต่ชั้นนอกสุดเรียกว่าผนังเซลล์ ถึงชั้นที่อยู่ข้างในที่มีลักษณะเป็นของเหลวเราเรียกว่า  
ไซโทพลาซึม มีเม็ดสีเขียวๆ เรียกว่า คลอโรพลาสต์ ครูอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด  
(วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

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



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

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

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

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

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

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

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืช  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### สาระสำคัญ

เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร

#### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

1. อธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช
2. สังเกตและอธิบายโครงสร้างระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

#### สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร
2. การทำงานของระบบลำเลียง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงในพืชได้
2. นักเรียนสามารถเขียนโครงสร้างระบบลำเลียงในพืชได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองภายใต้การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้
4. นักเรียนสามารถดูแลและเก็บรักษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

### 1. ชั้นระดมความคิด

ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยมีประเด็นคำถามดังนี้

- 1.1 ในการรับประทานอาหารของมนุษย์จะเริ่มที่ไหน
- 1.2 แต่ถ้าเป็นพืชนักเรียนคิดว่ามีการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุเริ่มที่ไหน อย่างไร
- 1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารในพืช

### 2. ชั้นจัดระเบียบข้อมูล

2.1 ครูอธิบายขั้นตอนการทำงานในการสร้างแผนที่ความคิด โดยใช้คำถามเป็นตัวเชื่อมในการจัดทำ

2.2 ครูให้นักเรียนดูรูปภาพจากภาพการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ จากรูปภาพนักเรียนจะสร้างผังแผนที่ความคิดได้อย่างไร มีหัวข้อหลักคืออะไร และหัวข้อย่อยคืออะไร

2.3 ถ้านักเรียนสร้างแผนผังความคิดนักเรียนมีการวางแผนอย่างไร ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนในการสร้างผังความคิด

2.4 ครูเขียนแผนผังความคิดให้นักเรียนดูบนกระดานเป็นตัวอย่าง

### 3. ชั้นอ่านลงมือปฏิบัติ

3.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับมาสร้างแผนผังความคิด โดยที่ครูมีคำถามนำในการสร้างแผนที่ความคิด

3.2 นักเรียนเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุได้อย่างไร แต่ละกลุ่มอาจสร้างผังความคิดที่แตกต่างกัน เช่น แบบใยแมงมุม แบบใช้เส้นหรือรูปภาพในการสร้างแผนที่ความคิด

3.3 นักเรียนเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 1 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุใบกิจกรรมที่ 2 โครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช และบริเวณการคายน้ำของพืช นักเรียนช่วยกันระดมความคิดในกลุ่ม

3.4 นักเรียนเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการลำเลียงอาหารของพืช

### 4. ชั้นสร้างแผนที่ความคิด

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ใบกิจกรรมที่ 2 โครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช และบริเวณการคายน้ำของพืช และช่วยกันคิดรูปแบบให้หลากหลายใช้เส้นหรือรูปภาพก็ได้ให้มีรูปแบบที่หลากหลายใช้เส้นหรือรูปภาพก็ได้ เช่น แบบใยแมงมุม ก้างปลา

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแผนผังความคิดเรื่องการคายน้ำของพืช และบริเวณการคายน้ำของพืชให้มีรูปแบบที่หลากหลายใช้เส้นหรือรูปภาพก็ได้

4.3 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ คิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์  
คิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

### 5. ชั้นอภิปราย

- 5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิดหน้าชั้นเรียน
- 5.2 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นของแต่ละกลุ่มเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน
- 5.3 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมผลการทดลอง และ  
บันทึกผล
- 5.4 ครูสรุปการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ ความสัมพันธ์ คิดวิเคราะห์หา  
หลักการจากใบกิจกรรมลองทำดู

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

#### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารในพืช
- 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 1.4 แผนภาพแสดงทิศทางการลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุ
- 1.5 ใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช
- 1.6 ภาพแสดงโครงสร้างภายในพืช

#### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

### การวัดและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 1.4 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช

#### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- 2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยการคายน้ำของพืช

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการคายน้ำของพืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องปัจจัยการคายน้ำของพืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบต่อ หน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่ และความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ของตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการทำงาน	คัดเลือก เรื่องราวได้ เหมาะสม วางแผนการ ทำงานเตรียม วัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติตาม แผน และพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอนขึ้น ไป
4. เวลา	เสร็จตาม กำหนด และงานมี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งานมี คุณภาพ	เสร็จตาม กำหนด แต่งานไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือในการ ทำงาน	ทุกคนมี ส่วนร่วมและ ให้ความ ร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	60 % ของ กลุ่มมีส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ	40 % ของ กลุ่มมีส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

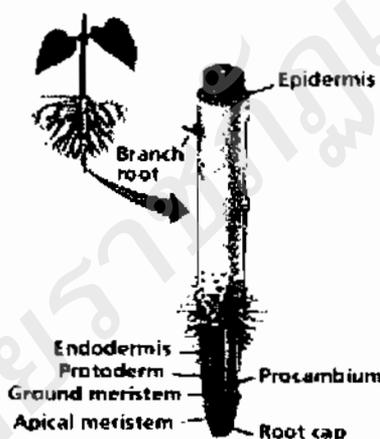
ระดับคุณภาพ

- คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )  
 คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )  
 คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )  
 คะแนน 1 - 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารในพืช

### 1. การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

น้ำและแร่ธาตุเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช พบว่าขนรากนี้มีประโยชน์ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากดินที่อยู่รอบ ๆ ข้างเข้าสู่พืช ขนรากมีจำนวนมากทำให้มีโอกาสสัมผัสกับน้ำและแร่ธาตุได้มากขึ้น ถ้าเรานำขนรากมาตัดตามขวางแล้วจะพบว่าขนรากจะอยู่บริเวณนอกสุดของราก การดูดน้ำและแร่ธาตุสามารถเข้าสู่ขนรากโดยวิธีการออสโมซิสและการแพร่ตามลำดับ



ภาพแสดงรากในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

น้ำและแร่ธาตุจะแพร่เข้าสู่ภายในราก และถูกลำเลียงไปยังบริเวณต่าง ๆ เช่น ราก ลำต้น กิ่ง ใบ โดยผ่านทาง ท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) น้ำและแร่ธาตุจะออกไปตามท่อลำเลียงเข้าสู่เซลล์อื่น ๆ ด้วยวิธีการแพร่เช่นเดียวกัน



ภาพกลุ่มท่อลำเลียงในลำต้นของพืช

## 2. การคายน้ำของพืช

บริเวณผิวใบของพืช จะมีลักษณะเป็นรูเล็ก ๆ จำนวนมากแทรกอยู่ระหว่างเซลล์คุม 2 เซลล์ เซลล์นี้เรียกว่า เซลล์ปากใบ (Stomata)



รูปเซลล์ปากใบ

ที่มา : <http://www.phohuk.rbr2.net/mywebphohuk/sic31101/cell.htm>

น้ำที่ผ่านออกทางปากใบของพืชจะมีลักษณะเป็นไอน้ำ เรียกว่า กระบวนการคายน้ำของพืช (Transpiration) ซึ่งจะมีประโยชน์ช่วยในการลำเลียงน้ำ โดยทำให้เกิดแรงดึงน้ำจากส่วนล่างขึ้นสู่บนเป็นสายน้ำไหลติดต่อกันโดยตลอด การคายน้ำของพืชมีความชุ่มชื้น และช่วยลดอุณหภูมิภายในลำต้น และใบด้วย

**บริเวณที่มีการคายน้ำของพืช**

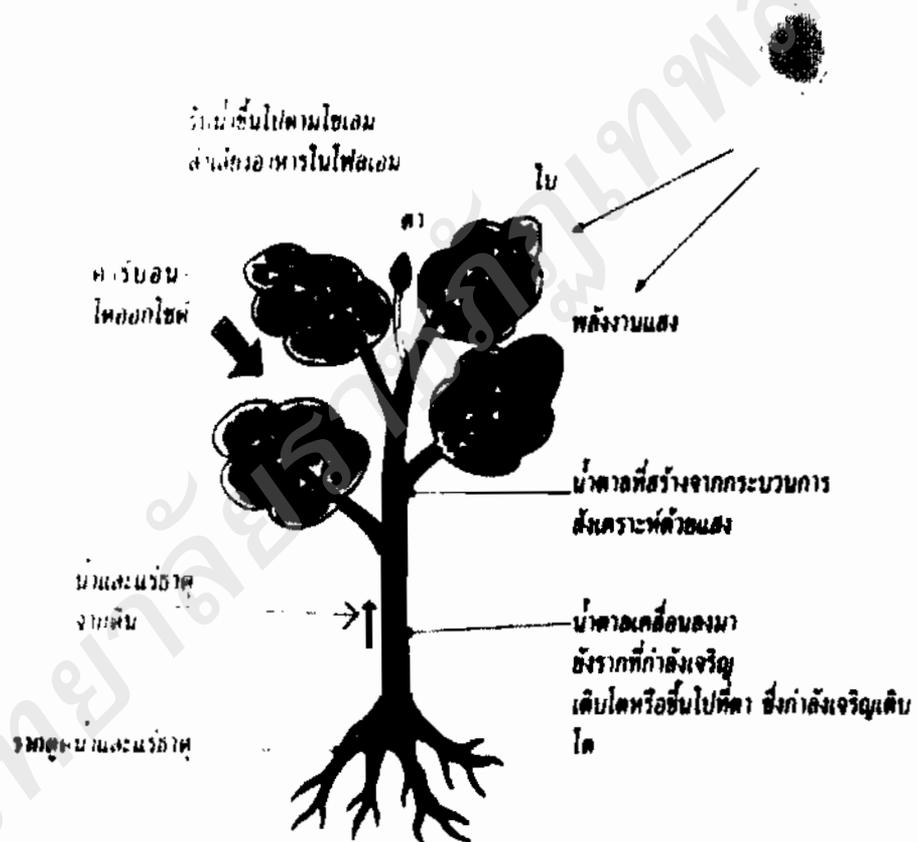
1. บริเวณปากใบ
2. บริเวณผิวใบ
3. บริเวณรอย แตกของลำต้น

**ปัจจัยที่ควบคุมการคายน้ำ**

1. แสงสว่าง
2. อุณหภูมิ
3. ลม
4. ความกดอากาศ
5. ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำในดิน
6. ปริมาณน้ำในพืช
7. ลักษณะและโครงสร้างของใบ

### 3. การลำเลียงอาหารในพืช

อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือ แป้ง และน้ำตาล และจะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยท่อลำเลียงอาหาร (Phloem) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวกันเป็นท่อยาว แทรกอยู่คู่กับท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) อาหารจะออกจากท่อลำเลียงอาหารไปยังเซลล์อื่น ๆ ของพืช โดยวิธีการแพร่ และพืชได้เปลี่ยนอาหารส่วนหนึ่งให้เป็นพลังงานเพื่อใช้กิจกรรมการดำรงชีวิต และอาหารอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำไปสร้างเนื้อเยื่อในส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อให้พืชเจริญเติบโต



การลำเลียงอาหารในพืชเมื่อพืชสังเคราะห์ด้วยแสงจะได้น้ำตาล น้ำตาลจะถูกลำเลียงผ่านทางกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงอาหาร จากใบไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีการเจริญเติบโตและแหล่งสะสมอาหาร โดยวิธีการแพร่ อาหารที่พืชสะสมไว้ตามรากหรือลำต้นจะถูกลำเลียงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ได้เมื่อพืชต้องการ

**ใบกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สิ่งใดจะถูกลำเลียงผ่านกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียง

.....

.....

2. พืชจะลำเลียงอาหารไปยังส่วนต่างๆ โดยวิธีการใด

.....

.....

3. จงวาดรูปลักษณะท่อลำเลียงอาหารในรูปแบบตามขวาง

.....

.....

4. ต้นอ่อนภายในเมล็ดมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

.....

.....

5. รากแรกเกิดของต้นถั่วเจริญเติบโตต่อไป เป็นรากชนิดใด

.....

.....

6. ส่วนสูงของต้นถั่วจะเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอหรือไม่

.....

.....

7. การเจริญเติบโตของพืชจะมีกระบวนการอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

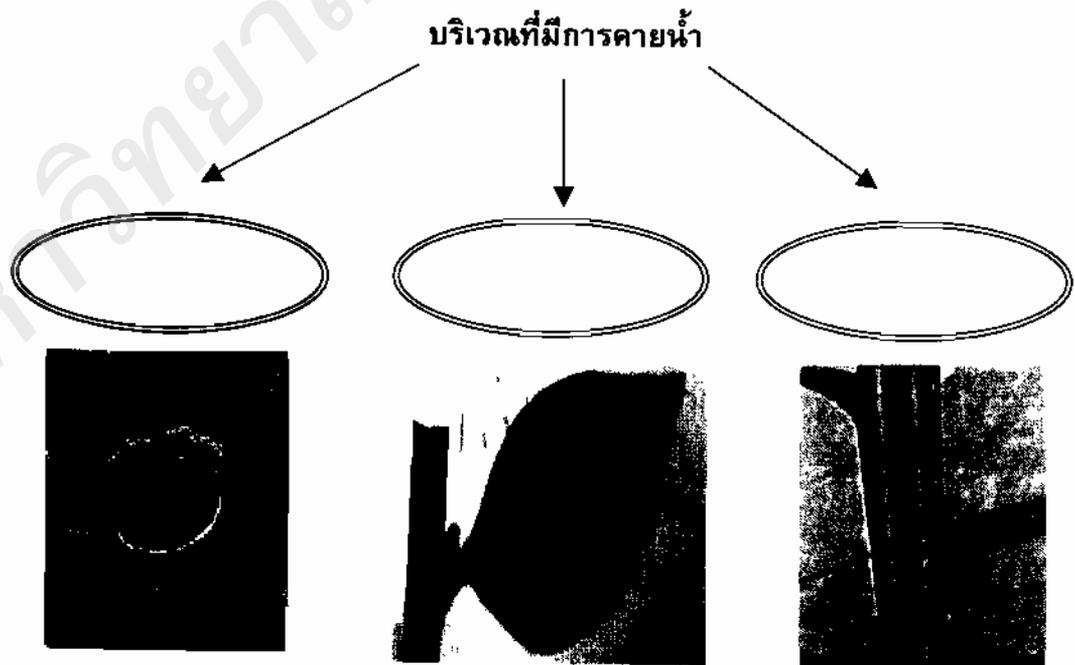
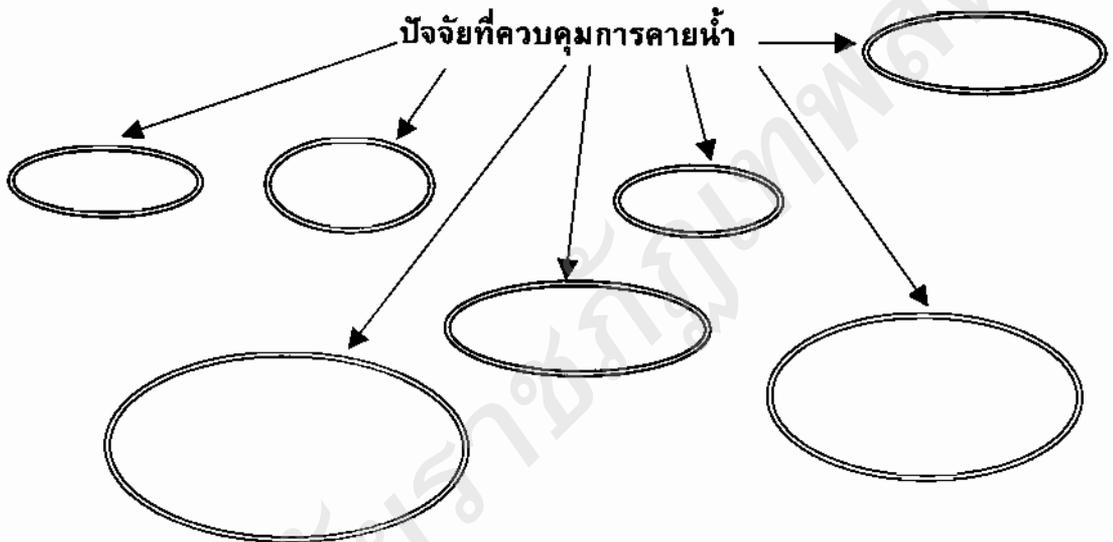
ใบกิจกรรมที่ 2  
เรื่องโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับโครงสร้างการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

**ใบกิจกรรมที่ 3**  
**เรื่อง ปัจจัยการคายน้ำของพืช**

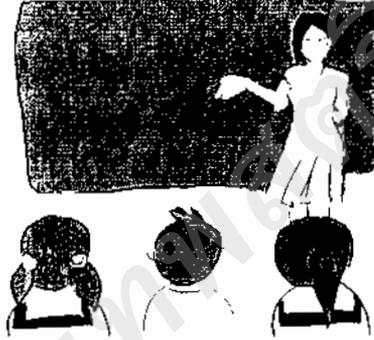
คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับปัจจัยการคายน้ำของพืช



## ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่าถ้า  
นักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องการลำเลียงน้ำ  
และอาหารในพืชไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องการลำเลียงน้ำและอาหารในพืชจบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า  
เราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง(วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

2. ทำไมพืชจึงมีการปรุงอาหารที่ใบ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

3. นายโอ นำต้นผักกะสังแช่ลงในน้ำหมักสีแดง ทิ้งไว้ 1 วัน นายโอสังเกตเห็นน้ำสีแดงเป็น  
ท่อยาว ตั้งแต่ รากถึงลำต้น ใบ ยอด นายแดงอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด (วิเคราะห์  
หลักการ)

.....

.....

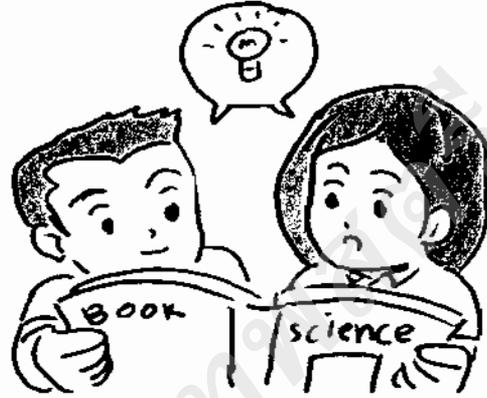
.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

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



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

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

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

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

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

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

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบการสืบพันธุ์ของพืช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553  
 ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

---

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### สาระสำคัญ

การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ในพืช

#### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช
2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศของพืช การปฏิสนธิ การถ่ายละอองเรณู

#### สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างของระบบสืบพันธุ์
2. การทำงานของระบบสืบพันธุ์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ในพืชได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของระบบสืบพันธุ์ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองศึกษาส่วนต่างๆ ของดอกได้
4. นักเรียนสามารถเก็บรักษาอุปกรณ์และดูแลความสะอาดได้

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

### 1. ชั้นระดมความคิด

- 1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5-6 คน ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถาม
- 1.2 พืชมีการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุที่ไหน
- 1.3 ในการขยายพันธุ์ของพืชเราใช้ส่วนไหนในการขยายพันธุ์
- 1.4 นักเรียนใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งพืช (แนวคำตอบ ใบเลี้ยงเดี่ยว, ใบเลี้ยงคู่ หรือใช้เกณฑ์อย่างอื่น)

### 2. ชั้นจัดระเบียบข้อมูล

- 2.1 ครูอธิบายขั้นตอนการทำงานในการสร้างแผนที่ความคิด โดยใช้คำถามเป็นตัวเชื่อมในการจัดทำ
- 2.2 จากใบความรู้ที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนได้ศึกษามีหัวข้อหลักคืออะไร และหัวข้อย่อยคืออะไร
- 2.3 ถ้านักเรียนสร้างแผนที่ความคิดนักเรียนมีการวางแผนอย่างไร
- 2.4 ครูเขียนแผนที่ความคิดให้นักเรียนดูบนกระดานเป็นตัวอย่าง

### 3. ชั้นอ่านลงมือปฏิบัติ

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชและช่วยกันวางแผนการจัดทำแผนที่ความคิดในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้
- 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการถ่ายละอองเรณูและช่วยกันวางแผนการจัดทำแผนที่ความคิด
- 3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการปฏิสนธิ และช่วยกันวางแผนการจัดทำแผนที่ความคิด

### 4. ชั้นสร้างแผนที่ความคิด

- 4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและช่วยกันจัดทำแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้
- 4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและช่วยกันจัดทำแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการถ่ายละอองเรณู
- 4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและช่วยกันจัดทำแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการปฏิสนธิ

### 5. ชั้นอภิปราย

- 5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

- 5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การถ่ายละอองเรณู
- 5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การปฏิสนธิ
- 5.4 นักเรียนนำผลงานแต่ละกลุ่มไปติดข้างฝาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- 5.5 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปการสืบพันธุ์ของพืช ส่วนประกอบของดอกไม้ การถ่ายละอองเรณู การปฏิสนธิ
- 5.6 นักเรียนร่วมกับครูช่วยกันสรุปการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการจากกิจกรรมลงทำดู

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

#### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช
- 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช ส่วนประกอบของดอกไม้
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 ส่วนประกอบของดอกไม้ การถ่ายละอองเรณู
- 1.4 ดอกไม้ชนิดต่างๆ เช่น ดอกบัว ดอกกล้วยไม้ ดอกตำลึงดอกชบา
- ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการปฏิสนธิ

#### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

### การวัดและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การถ่ายละอองเรณู
- 1.4 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการปฏิสนธิ

#### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการถ่ายละอองเรณู
- 2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการปฏิสนธิ

### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการถ่ายละอองเรณู ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการปฏิสนธิ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช

### 1. การสืบพันธุ์ (Reproduction)

การสืบพันธุ์ เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตผลิตสิ่งมีชีวิตใหม่ขึ้นมาทดแทนเพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ไปจากโลก โดยทั่วไปจะแบ่งการสืบพันธุ์ของพืชออกเป็น 2 ประเภท คือการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ดังนี้

1. แบบอาศัยเพศ เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ ( สเปิร์ม ) กับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย ( เซลล์ไข่ ) ได้แก่การสืบพันธุ์ของพืชมีดอกซึ่งดอกจะทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์
2. แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์แต่เป็นการใช้ส่วนต่างๆ ของพืชขยายพันธุ์ได้แก่ การปักชำ การตอน การตอกิ่ง การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

### 2. ดอก

ดอกเป็นอวัยวะของพืชที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

1. กลีบเลี้ยง เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด ซึ่งเจริญเปลี่ยนแปลงมาจากใบ มีขนาดเล็กทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกตอนยังตูมอยู่
2. กลีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไปมีสีสวยงาม มีกลิ่นหอม ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร
3. เกสรตัวผู้ อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ประกอบด้วย
  - 3.1 อับเรณู ภายในอับเรณูมีถุงอยู่ 4 ถุง ภายในถุงแต่ละใบจะมีละอองเรณู ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จำนวนมากบรรจุอยู่
  - 3.2 ก้านชูอับเรณู
4. เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ในสุด ประกอบด้วย
  - 4.1 ยอดเกสรตัวเมีย มีน้ำหวานเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณูและใช้เป็นอาหารสำหรับการงอกของละอองเรณู
  - 4.2 ก้านเกสรตัวเมีย
  - 4.3 รังไข่ ภายในมีออวูล ซึ่งอาจมี 1 ออวูลหรือหลายออวูลก็ได้ ภายในออวูลมีไข่ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

### 3. การแบ่งประเภทของดอกไม้โดยใช้องค์ประกอบ 4 ส่วนเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 ประเภท

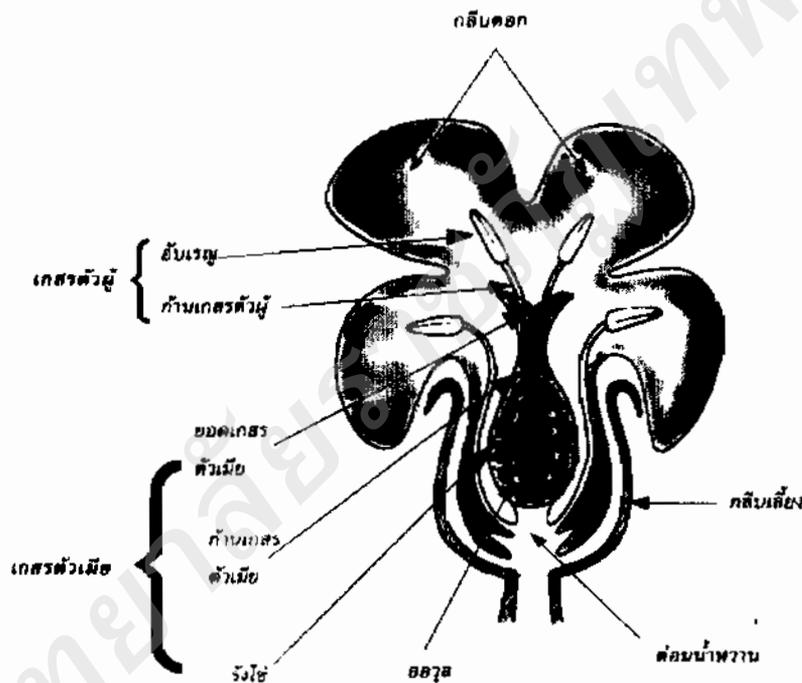
1. ดอกครบส่วน คือดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน เช่น ชบา ด้อยติง กุหลาบ มะลิ ชงโค อัญชัน มะเขือ พุระหง ผักบัว

2. ดอกไม่ครบส่วน คือดอกที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน อาจจะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือมากกว่าก็ได้ เช่น ข้าวโพด ตำลึง ฟักทอง เฟืองฟ้า มะละกอ ฯลฯ

#### 4. การแบ่งประเภทของดอกโดยอาศัยชนิดของเกสรเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 ประเภท

1. ดอกสมบูรณ์เพศ หมายถึงดอกที่มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ในดอกเดียวกัน เช่น กุหลาบ บัว มะเขือ มะม่วง กล้วยไม้ ชบา ต้อยติ่ง เฟืองฟ้า ฯลฯ

2. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ หมายถึงดอกที่มีเฉพาะเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้าวโพด มะละกอ ฟักทอง มะยม ตำลึง ฯลฯ



ภาพ แสดงดอกสมบูรณ์เพศ

#### 5. โครงสร้างของดอกไม้

ดอกไม้เป็นอวัยวะที่สืบพันธุ์ของพืชดอก ซึ่งเป็นโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงมาจากกิ่งและใบของพืช ดอกไม้มีโครงสร้างที่สำคัญ ดังนี้

1. ก้านดอก เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ ชูดอก และทำให้ดอกติดกับกิ่งและลำต้น
2. กลีบเลี้ยง เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด เป็นกลีบเล็ก ๆ สีเขียว ทำหน้าที่ ห่อหุ้มและป้องกันอันตรายให้ส่วนประกอบต่างของดอกในระยะเป็นดอกตูม

3. กลีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยง มักมีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง กลีบดอก มีสีสวยงาม บางทีก็มีกลิ่นหอม หรือต่อมน้ำตาลบริเวณโคนของกลีบดอก ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร

4. เกสรตัวผู้ เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ประกอบด้วยก้านชูอับเรณูและอับเรณู ทำหน้าที่สร้างละอองเรณูที่ใช้ในการผสมพันธุ์

5. เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ใตสุด ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือไข่ ประกอบด้วยยอดเกสรตัวเมีย ก้านชูเกสรตัวเมีย และรังไข่ ภายในรังไข่มีออวุลซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ และภายในออวุลมีไข่อยู่

6. ฐานรองดอก เป็นส่วนที่อยู่ปลายสุดของก้านดอก ทำหน้าที่ รองรับกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย

## 6. การถ่ายละอองเรณู

การถ่ายละอองเรณู หมายถึงกระบวนการที่ละอองเรณูของเกสรตัวผู้ถูกพาไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมียของดอกชนิดเดียวกัน การถ่ายละอองเรณูจะเกิดขึ้นเมื่อละอองเรณูแก่จัด อับเรณูจะปริออกทำให้ละอองเรณูกระจายไปโดยอาศัย ลม น้ำ คน หรือสัตว์ช่วยพาไปในที่ต่าง ๆ หรืออาจเกิดจากการติดกระเด็นไปเอง ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ทั้งกลางวันและกลางคืน การถ่ายละอองเรณูแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การถ่ายละอองเรณูที่เกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันหรือระหว่างดอกต้นเดียวกัน การถ่ายแบบนี้จะทำให้พืชต้นใหม่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนเดิมซึ่งเหมาะสำหรับพืชพันธุ์ดี
2. การถ่ายละอองเรณูข้ามต้น เป็นการถ่ายละอองเรณูแบบข้ามต้นและต่างต้นกัน พืชต้นใหม่ที่ได้มีลักษณะต่าง ๆ หลากหลาย และอาจได้พืชพันธุ์ใหม่ขึ้นมาได้

## 7. การปฏิสนธิ

การปฏิสนธิ หมายถึง การที่อสุจิ (สเปิร์ม) เข้าไปผสมกับเซลล์ไข่ ซึ่งจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ละอองเรณูไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย หลังการปฏิสนธิจะเกิดสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ไข่จะเจริญไปเป็นต้นอ่อนอยู่ภายในเมล็ด
2. รังไข่จะเจริญไปเป็นผล
3. ผังรังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ดและเนื้อของผล
4. ออวุลจะเจริญไปเป็นเมล็ด
5. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย จะเหี่ยวแห้งร่วงไป แต่บางที่กลีบเลี้ยงก็ยังคงติดอยู่

ใบกิจกรรมที่ 1  
เรื่องส่วนประกอบของดอก

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับ ส่วนประกอบของดอกไม้ พร้อมทั้งวาดภาพดอกไม้ และให้ชื่อส่วนประกอบของดอกไม้มาให้ถูกต้อง



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรมที่ 2  
เรื่องการถ่ายละอองเรณู

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการถ่าย  
ละอองเรณู พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรมที่ 3  
เรื่องการปฏิสนธิของพืช

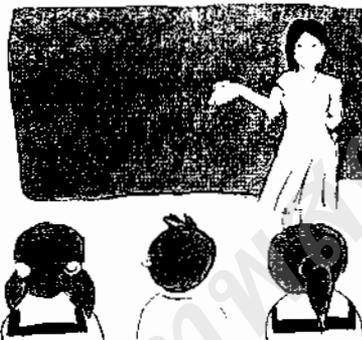
คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการปฏิสนธิ  
พืชพร้อมทั้งวาดภาพประกอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## ใบกิจกรรมลงทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่าถ้า  
นักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องการสืบพันธุ์  
ของพืชไปทำไมครับ/คะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชจบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ ว่าเราสามารถนำ  
เรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

2. ทำไมเราจึงมีหน้าตาเหมือนพ่อแม่ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

3. นายแดง นำดอกผักทองตัวผู้มาเขี่ยดูเห็นว่าเป็นผงสีเหลืองเล็กๆจำนวนมาก นายแดงจึงนำ  
ผงเล็กนี้ไปใส่ลงบนดอกผักทองที่เป็นเกสรตัว ต่อมาประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะมีลูกผักทองติด  
อยู่ลำต้นและเกสรตัวเมียก็จะร่วงหล่นไป นายแดงอธิบายเรื่องนี้โดยใช้หลักการใด (วิเคราะห์  
หลักการ)

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

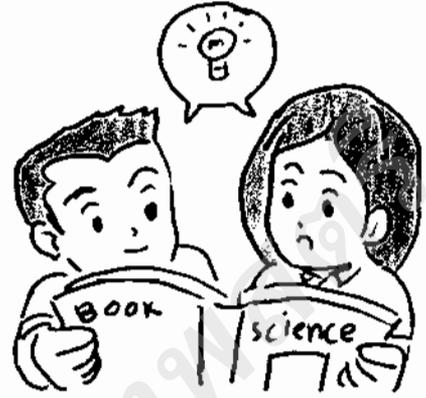
สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

.....

.....

.....

.....



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

.....

.....

.....

.....

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

.....

.....

.....

.....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืช  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ใช้ เวลา 3 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### สาระสำคัญ

การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ในพืช

#### ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช
2. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศของพืช การปฏิสนธิ การถ่ายละอองเรณู

#### สาระการเรียนรู้

1. การขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืช
2. การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืชได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืชกับการขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ดของพืชได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการเพาะปลูกด้วยเมล็ดได้
4. นักเรียนสามารถดูแลความสะอาดตลอดจนการเก็บวัสดุอุปกรณ์ได้

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

### 1. ชั้นระดมความคิด

ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้

1.1 จากความรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าการสืบพันธุ์ของพืชมีกี่แบบอะไรบ้าง

1.2 ดอกไม่มีความสำคัญต่อการขยายพันธุ์พืชหรือไม่อย่างไร

1.3 ในการขยายพันธุ์โดยทั่วไปในชีวิตประจำวันมีการขยายพันธุ์แบบไหนบ้าง

### 2. ชั้นจัดระเบียบข้อมูล

2.1 ครูอธิบายขั้นตอนการทำงานในการสร้างแผนที่ความคิด โดยใช้คำถามเป็นตัวเชื่อมในการจัดทำ

2.2 จากใบความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษามีหัวข้อหลักคืออะไร และหัวข้อย่อยคืออะไร

2.4 ถ้านักเรียนสร้างแผนที่ความคิดนักเรียนมีการวางแผนอย่างไร

2.5 ครูเขียนแผนที่ความคิดให้นักเรียนดูบนกระดานเป็นตัวอย่าง

### 3. ชั้นอ่านลงมือปฏิบัติ

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆ ของพืชและช่วยกันจัดทำแผนที่ความคิดใบกิจกรรมที่ 1 การใช้ส่วนต่างๆในการขยายพันธุ์ของพืช

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องวิธีการขยายพันธุ์พืช

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช

### 4. ชั้นสร้างแผนที่ความคิด

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและช่วยกันจัดทำแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้ส่วนต่างๆในการขยายพันธุ์ของพืช

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและช่วยกันจัดทำแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2 วิธีการขยายพันธุ์พืช

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและ ช่วยกันจัดทำแผนผังความคิดตามใบกิจกรรม 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช

4.4 นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ความสำคัญการคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

### 5. ชั้นอภิปราย

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการใช้ส่วนต่างๆในการขยายพันธุ์ของพืช

5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังแผนที่ความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2 วิธีการขยายพันธุ์พืช และ ใบกิจกรรม 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช

5.3 นักเรียนนำผลงานแต่ละกลุ่มไปติดข้างฝาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

5.4 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปการสืบพันธุ์ของพืชโดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืช

5.5 ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หาหลักการ จากกิจกรรมลองทำดู

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

#### 1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช
- 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช
- 1.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องวิธีการขยายพันธุ์พืช
- 1.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช

#### 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

### การวัดและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.2 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช
- 1.3 ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องวิธีการขยายพันธุ์พืช
- 1.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช

#### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 2.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช
- 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องวิธีการขยายพันธุ์พืช
- 2.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช

#### 3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืชต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.3 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง วิธีการขยายพันธุ์พืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

## เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขานุการ ผู้นำเสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาด องค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาด องค์ประกอบ 3 อย่างขึ้นไป
2. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่ และความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ของ ตน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้ที่มีหน้าที่ แต่ ไม่รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอนการ ทำงาน	คัดเลือก เรื่องราวได้ เหมาะสม วางแผนการ ทำงานเตรียม วัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติตาม แผนและพัฒนา งาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอนขึ้น ไป
4. เวลา	เสร็จตาม กำหนดและ งานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนดแต่งาน มีคุณภาพ	เสร็จตาม กำหนดแต่งาน ไม่มี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และงานไม่มี คุณภาพ
5. ความร่วมมือใน การทำงาน	ทุกคนมี ส่วนร่วม และให้ความ ร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	60 % ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ	40 % ของกลุ่ม มีส่วนร่วม และ ให้ความ ร่วมมือ

แบบการประเมินการทำงานร่วมกัน

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
		4	3	2	1
1	คณะทำงาน				
2	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่				
3	ขั้นตอนการทำงาน				
4	เวลา				
5	ความร่วมมือในการทำงาน				

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 18 - 20 หมายถึง ดีมาก ( 4 )  
 คะแนน 15 - 17 หมายถึง ดี ( 3 )  
 คะแนน 11 - 14 หมายถึง พอใช้ ( 2 )  
 คะแนน 1- 10 หมายถึง ปรับปรุง ( 1 )

## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง การขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช

#### การขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช

##### 1. การเพาะเมล็ด

วิธีการที่ใช้ในการขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ การเพาะเมล็ด มีข้อจำกัดหลายอย่าง กล่าวคือ เป็นวิธีที่ทำให้ได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากต้นแม่ ไม่ตรงกับความต้องการ ใช้เวลานานเพื่อรอเก็บผลผลิต และต้องใช้พื้นที่การปลูกกว้างมาก ถ้าต้นพืชมีขนาดใหญ่ ทำให้มีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้แทนการเพาะเมล็ด อย่างไรก็ตามการเพาะเมล็ดก็ยังคงมีความจำเป็น ดังนี้

1. เพื่อให้ได้ต้นพืชต้นใหม่ที่จะนำมาใช้เป็นต้นตอในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นต่อไป
2. เมื่อพันธุ์พืชที่ต้องการจะขยายพันธุ์นั้นไม่สามารถใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น
3. เมื่อต้องการปรับปรุงพันธุ์พืชสายพันธุ์ใหม่ ๆ

การที่เมล็ดจะสามารถงอกเป็นต้นกล้าและเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่แข็งแรงสมบูรณ์ได้นั้นจะเกี่ยวข้องกับปัจจัย 2 ประการ คือ

1. สภาพความสมบูรณ์ของเมล็ด ต้องเป็นเมล็ดที่ยังมีชีวิตและไม่ได้รับความเสียหายในขณะที่ทำการเก็บเกี่ยว กล่าวคือ มีเมล็ดใหญ่และไม่แตกหัก
2. สภาพแวดล้อม จะต้องมึน้ำ อุณหภูมิ แสง และแก๊สออกซิเจนอยู่อย่างเพียงพอ

##### 2. การปักชำ

การปักชำ เป็นการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชพันธุ์ดีที่เราต้องการมาตัดแล้วปักชำลงในวัสดุเพาะ เพื่อให้ได้ต้นพืชต้นใหม่จากส่วนที่นำมาปักชำนั้น ส่วนของพืชที่นิยมนำมาปักชำได้แก่ ใบ กิ่ง และราก แต่จะใช้ส่วนใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช



การปักชำ

### 3. การตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ทำให้กิ่งพืชเกิดรากขณะที่ยังอยู่บนต้น เมื่อนำกิ่งตอนนี้ไปปลูกจะได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิมทุกประการ



การตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ใช้กันมานานและเป็นที่รู้จักกันดีในหมู่ชาวสวนทั่ว ๆ ไป วิธีการตอนกิ่งที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้เป็นวิธีการที่ได้นำมาจากประเทศจีน แต่ได้ดัดแปลงไปบ้างเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติ ในยุโรปและอเมริกาก็มีวิธีขยายพันธุ์พืชด้วยการตอนกิ่งเช่นเดียวกัน แต่วิธีการในการตอนกิ่งผิดไปจากวิธีที่รู้จักกันดีในบ้านเรา และเรามักเรียกวิธีการตอนกิ่งแบบยุโรปว่า "การตอนทับกิ่ง" ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการตอนกิ่งแบบชาวจีน หรือการตอนกิ่งแบบตอนหุ้มกิ่ง ซึ่งมีวิธีการตอนหุ้มกิ่งหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นการตอนกิ่งแบบชาวจีน หรือการตอนทับกิ่งแบบชาวยุโรป โดยหลักการในการ ตอนต้นพืชแล้วก็ คือ การทำให้ต้นหรือกิ่งพืชออกรากขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ หลังจากต้นหรือกิ่งพืชออกรากดีแล้วจึงตัดไปปลูกภายหลัง ฉะนั้นโอกาสของการที่กิ่งพืชจะมีชีวิตอยู่รอด จึงดีกว่าการขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำ แต่ก็มีข้อเสียอยู่ที่ว่าขยายได้ช้ากว่า ด้วยเหตุนี้ถ้าต้องการต้นพืชจำนวนมาก ๆ แล้วมักจะไม่ใช่การขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่ง เว้นแต่ต้นพืชนั้นจะขยายพันธุ์ไม่ได้ด้วย การตัดชำ หรือออกรากยากกว่าการตอนกิ่งเท่านั้น การตอนกิ่งแบบชาวจีน หรือแบบที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้เป็นวิธีที่ใช้ในการตอนกิ่งพืชพวกไม้พุ่ม และ ไม้ยืนต้นเป็นส่วนใหญ่รวมทั้งพืชพวกไม้ผล และไม้ประดับเช่น ลำไย ลิ้นจี่ ละครุด ส้มเขียวหวาน ส้มโอ กระท้อน กุหลาบ มะลิ เป็นต้น

### 4. การติดตา

การติดตา เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ใช้ตาของกิ่งพันธุ์ดีไปติดบนต้นดอที่แข็งแรง มีวิธีทำหลายแบบ เช่น แบบตัวที (T) แบบเปิดเปลือกไม้ 2 ด้าน (คล้ายหน้าต่าง) หรือแบบจะงอยปากนก

### 5. การต่อกิ่ง

การต่อกิ่ง เป็นวิธีการขยายพันธุ์และเปลี่ยนพันธุ์พืชด้วย ทำได้โดยใช้กิ่งพันธุ์ดีเพียงพันธุ์เดียวหรือใช้กิ่งพันธุ์ดีหลาย ๆ พันธุ์ ไปต่อกับต้นตอต้นเดียวกัน เพื่อให้ได้ผลผลิตจากพืชหลายพันธุ์ในต้นเดียว หรือใช้วิธีต่อกิ่งเพื่อค้ำยันหรือเสริมรากเพื่อยึดลำต้น ไม่ให้ต้นพืชโค่นล้มก็ได้

### 6. การแยกส่วนและการแบ่งส่วน

เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ใช้กับพืชที่มีลักษณะ เช่น มีเหง้า หน่อ หรือไหล ซึ่งต้นที่ได้จะเป็นพืชต้นใหม่ที่มีลักษณะตรงตามสายพันธุ์เดิมทุกประการ เช่น หอม กระเทียม ใช้การแยกส่วนจากหัวที่แยกเป็นกลีบ สตรอเบอร์รี่ใช้ไหล กล้วย ไม้ ใช้หน่อ สับปะรดใช้ตะเกียง (จุก) เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 1  
เรื่องการใช้ส่วนต่าง ๆ ขยายพันธุ์พืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับการใช้ส่วนต่างในการขยายพันธุ์พืช

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรมที่ 2  
เรื่องวิธีขยายพันธุ์พืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบวิธีขยายพันธุ์พืชที่นิยมใช้ มาให้ถูกต้อง

ชื่อพืช	วิธีขยายพันธุ์พืชที่นิยมใช้
1. ข้าว	
2. ข้าวโพด	
3. มะม่วง	
4. มะพร้าว	
5. กล้าย	
6. หัวหอม	
7. ชบา	
8. กล้ายหอม	
9. ลำไย	
10. มะนาว	
11. แดงโม	
12. ข่า	
13. มะเขือเทศ	
14. อ้อย	
15. สับปะรด	
16. ตะไคร้	
17. กะเพรา	
18. ใผ่	
19. ฟักทอง	
20. ส้มเขียวหวาน	

**ใบกิจกรรมที่ 3**  
**เรื่องเปรียบเทียบการสืบพันธุ์ของพืช**

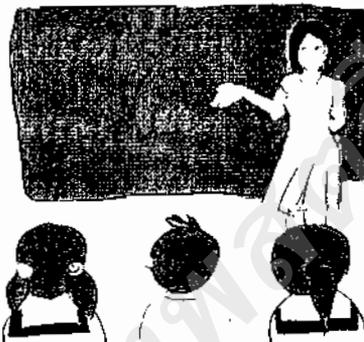
คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างผังความคิด (Mind Mapping) เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสืบพันธุ์  
พืชแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ

พืชที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ	พืชที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

## ใบกิจกรรมลองทำดู

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ลองตอบคำถามข้างล่างนี้ครูเชื่อว่า  
ถ้านักเรียนคิดวิเคราะห์ดี ๆ ก็จะได้คำตอบจะ



ครูครับ เราเรียนเรื่องการใช้ส่วนต่างๆ  
ของพืชไปทำไมครับ/ค่ะ

1. จากที่นักเรียนเรียนเรื่องการใช้ส่วนต่างๆของพืชจบแล้วนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเราสามารถนำเรื่องดังกล่าวไปอธิบายเกี่ยวกับเรื่องใดได้บ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)  
.....  
.....  
.....
2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)  
.....  
.....  
.....
3. ถ้าเราต้องการต้นอ่อนที่เกิดขึ้นเหมือนกับต้นเดิม นักเรียนคิดว่าจะใช้แนวทางใดในการขยายพันธุ์พืชเหล่านั้น (วิเคราะห์หลักการ)  
.....  
.....  
.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ในวันนี้

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



ฉันได้เรียนรู้เรื่องใหม่ที่สามารถเชื่อมโยง  
กับเรื่องเดิม

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

ฉันคิดว่าครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

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

สิ่งที่ฉันยังไม่ได้เข้าใจ

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน**  
**เรื่อง หน่วยของพืช**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยใช้เครื่องหมาย (X) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

2. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดทับข้อนั้นๆ แล้วเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	<del>X</del>		X	

3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 30 นาที

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในข้อสอบ

5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่คณะกรรมการคุมสอบ

1. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (ความจำ)

ก. เซลล์ไม่มีเยื่อหุ้ม

ข. อาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเสมอ

ค. ร่างกายประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว

ง. เซลล์ไม่มีนิวเคลียส

2. ข้อใดเป็นการจัดระบบของเซลล์จากหน่วยย่อยไปหน่วยใหญ่ได้ถูกต้อง

(ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล)

ก. ระบบ → อวัยวะ → เนื้อเยื่อ → อวัยวะ

ข. เนื้อเยื่อ → อวัยวะ → ระบบ → ร่างกาย

ค. ร่างกาย → อวัยวะ → เนื้อเยื่อ → เซลล์

ง. อวัยวะ → ระบบ → อวัยวะ → เนื้อเยื่อ

3. การค้นพบเซลล์ของโรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) นั้น เขาได้ใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใด

(ความเข้าใจ)

ก. ชนิดเลนส์เดี่ยว

ข. ชนิดเลนส์ประกอบ

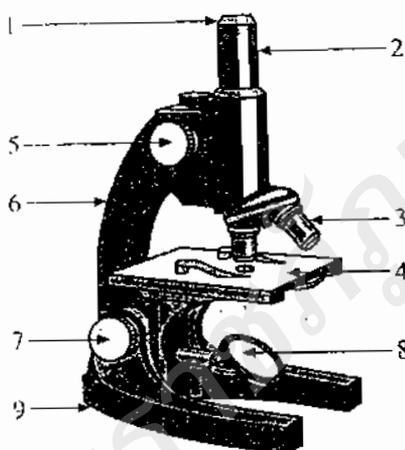
ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ง. กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงจากหลอดไฟ

4. เหตุใดจึงกล่าวว่าเซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (ความเข้าใจ)

- ก. เพราะทำหน้าที่รับรองส่วนอื่น
- ข. เพราะเป็นหน่วยของสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด
- ค. เพราะเป็นตัวกำเนิดของสิ่งมีชีวิต
- ง. เพราะเป็นสิ่งแรกที่ถูกค้นพบ

จากภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 5 - 7



5. การถือกล้องที่ถูกต้องวิธีจะต้องใช้มือจับหมายเลขใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. ถือ 2 มือจับหมายเลข 6
- ข. ถือ 2 มือที่จับหมายเลข 9
- ค. มือหนึ่งถือ หมายเลข 6 และอีกมือหนึ่งถือหมายเลข 9
- ง. มือหนึ่งถือหมายเลข 6 อีกมือหนึ่งจับบริเวณหมายเลข 5

6. เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์อยู่ แต่ต้องการให้ภาพขยายให้ได้เพิ่มขึ้น จะต้องปรับหมายเลขใด (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. 7
- ข. 5
- ค. 4
- ง. 3

7. เลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 15X เลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยาย 20X ภาพที่เห็นจะมีกำลังขยายกี่เท่า (การนำความรู้ไปใช้)

- ก. 150
- ข. 200
- ค. 300
- ง. 350







เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ค  | 16. ก |
| 2. ข  | 17. ข |
| 3. ข  | 18. ข |
| 4. ข  | 19. ก |
| 5. ค  | 20. ง |
| 6. ง  | 21. ข |
| 7. ค  | 22. ง |
| 8. ข  | 23. ง |
| 9. ก  | 24. ก |
| 10. ง | 25. ค |
| 11. ก | 26. ค |
| 12. ข | 27. ข |
| 13. ง | 28. ข |
| 14. ค | 29. ค |
| 15. ง | 30. ง |

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน – หลังเรียน

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยการใช้เครื่องหมาย (X) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

2. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขัดกับข้อนั้นๆ แล้วเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 60 นาที

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในข้อสอบ

5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่คณะกรรมการคุมสอบ

### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1- 8

เพื่อนๆ คงรู้จักถั่วงอก ถั่วงอกมีลักษณะสีขาว ลำต้นยาวๆ ที่งอกออกมาจากเมล็ดถั่วเขียว วิธีการปลูกก็ไม่ยาก สามารถทำด้วยตัวเองได้ เพียงแค่มีกระดาษทิชชูหรือสำลีที่ชุบน้ำหมาดๆ และโรยเมล็ดถั่วเขียวลงไป รออีกไม่กี่วัน ก็งอกออกมาเป็นถั่วงอกแล้ว ถั่วงอกนั้นถือว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอาหารของชาวเอเชียเลยก็ว่าได้ ประเทศจีนเป็นเจ้าของที่เพาะถั่วงอกหัวโตกิน คนจีนโบราณใช้ถั่วเหลืองเป็นแหล่งวิตามินซีในฤดูหนาวที่ผักและผลไม้หายาก โดยเฉพาะกะลาสีเรือที่กินถั่วงอกเพื่อช่วยป้องกันรักษาโรคลักปิดลักเปิด เห็นถั่วงอกเป็นต้นเล็กๆแบบนี้อย่าคิดว่ามันไม่มีคุณค่ามันมีมาก เช่น เมื่อนำถั่วเหลืองมาเพาะเป็นถั่วงอกจะมีวิตามินซีสูง ส่วนโปรตีนในถั่วงอกจะมีมากกว่าถั่วธรรมดาเล็กน้อยนอกจากนั้นก็จะมีวิตามินบี 12 ซึ่งจำเป็นต่อการเติบโตและซ่อมเซลล์ ถั่วงอกมีธาตุเหล็กที่ร่างกายย่อยง่ายกว่าผักอื่นๆ และยังมีวิตามินบี 17 และสารเลซีทิน ช่วยบำรุงประสาทและการทำงานของสมอง และน่าสนใจที่สุดคือ สำหรับหนุ่ม-สาวที่ไม่อยากแก่เร็ว ขอบอกว่าสารออกซินอนในถั่วงอกเป็นสารต้านความแก่ มีคุณสมบัติทำร่างกายไม่แก่เร็วเกินไปก่อนเวลาอันควร และช่วยชะลอความแก่อีกด้วย

การแพทย์จีนจึงนำถั่วงอกหัวโตไปต้มในแกงจืดกิน ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยขับเสมหะ ทำให้ปลอดโล่งและขับปัสสาวะ ส่วนโมเลกุลของสารอาหาร ในเมล็ดถั่วงอก ในร่างกายเราสามารถเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในลักษณะที่ร่างกายย่อยง่าย โปรตีนถูกย่อยเป็นกรดอะมิโน แบ่ง

เป็นคาร์โบไฮเดรตธรรมดาหรือกลูโคส และไขมันเป็นกรดเรียวเรียบร้อยแล้ว ถั่วอกจึงเป็นอาหารที่ย่อยได้ง่ายมาก ดังนั้นการรับประทานถั่วอก จะช่วยให้ระบบย่อยอาหารไม่ต้องทำงานหนัก ลดของเสียและสิ่งตกค้างในร่างกาย เมื่อระบบร่างกายไม่ต้องทำงานหนักเกินไป ก็ทำให้ร่างกายเสื่อมช้า ไม่แก่เร็ว

1. จากสถานการณ์ข้างต้นนี้ในถั่วอกมีวิตามินชนิดใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
  - ก. วิตามินเอ
  - ข. วิตามินบี
  - ค. วิตามินเค
  - ง. วิตามินซี
2. สารเลซิทินมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
  - ก. ช่วยให้ปริมาณเลือดในร่างกายเพิ่มขึ้น
  - ข. ช่วยบำรุงประสาทและการทำงานของสมอง
  - ค. ช่วยต้านทานโรคต่างๆในร่างกาย
  - ง. บำรุงเลือดไม่ให้จางลง
3. กะลาสีเรือรับประทานถั่วอกในช่วงฤดูหนาวเพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)
  - ก. ช่วยป้องกันโรคผิวหนังแตก
  - ข. ช่วยป้องกันโรคไขหวัด
  - ค. ช่วยป้องกันโรคคลักปิดลักเปิด
  - ง. ช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง
4. ประเทศแรกที่เพาะถั่วอกหัวโตกินคือประเทศใด (วิเคราะห์หลักการ)
  - ก. ประเทศสิงคโปร์
  - ข. ประเทศจีน
  - ค. ประเทศญี่ปุ่น
  - ง. ประเทศไต้หวัน
5. โปรตีนในถั่วมีประโยชน์อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
  - ก. ทำให้ร่างกายอบอุ่น
  - ข. การเติบโตและซ่อมแซมเซลล์
  - ค. ช่วยเพิ่มน้ำในร่างกาย
  - ง. ช่วยทำให้ร่างกายย่อยอาหารทำงานน้อยลง
6. ถั่วอกมีสารต้านความแก่คือสารชนิดใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
  - ก. เลซิทิน
  - ข. โครมาทิน
  - ค. ออซินอน
  - ง. ออนซาติน

### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7-11

เพื่อนๆ คงเคยได้ยินเรื่องการกินผัก-ผลไม้หลากหลายดีต่อสุขภาพ เพราะว่าสีมันแต่ละสีมีความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่นแสงสีเฉพาะตัว ซึ่งไม่เพียงมีผลต่อการรับรู้ทางสายตาเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อร่างกายของเราอีกด้วย เพราะสีเหล่านั้นจะปกป้องถึงคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ที่แฝงอยู่ มะเขือเทศ สดอเบอร์รี่ เป็นผัก-ผลไม้สีแดงซึ่งช่วยเพิ่มพลังให้มีชีวิตชีวาสามารถเพิ่มความอบอุ่นในร่างกาย นอกจากนี้สารสีแดงยังช่วยกระตุ้นระบบการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร ยิ่งไปกว่านั้นในแง่ของจิตการกินผักผลไม้สีแดงยังช่วยให้เจริญอาหาร ฟักทอง แครอทและมะละกอ เป็นผักผลไม้สีส้ม ช่วยขับอนุมูลอิสระและสารพิษ แดงยังช่วยกระตุ้นการขับถ่ายของเสียและสารพิษออกจากร่างกาย นอกจากนี้ผักผลไม้สีส้มเหล่านี้จะอุดมไปด้วยสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งสามารถต้านอนุมูลอิสระได้อย่างดี และยังช่วยยับยั้งการเกิดเซลล์มะเร็งได้ ข้าวโพด ดอกโสน ถั่วฝักยาว มะม่วงสุก สับปะรด และแคนตาลูป เป็นสารสีเหลือง ช่วยให้อารมณ์แจ่มใสเบิกบาน ใครที่กำลังเครียดๆ หรือรู้สึกหดหู่เศร้าซึมกับชีวิต ถ้ารับประทานผักชนิดนี้รับรองว่าจะหายเครียดเป็นปลิดทิ้ง เพราะผักสีนี้มีสารที่ช่วยผ่อนคลายระบบประสาท และช่วยเพิ่มพูนภูมิคุ้มกันของร่างกายให้แข็งแรง อุ่นเขียว มะเฟือง มะระ อะโวคาโด กีวี เป็นผักผลไม้สีเขียวตองอ่อน ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค นอกจากนี้ยังมีมะนาว ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้มีภูมิคุ้มกันโรคที่แข็งแรงขึ้น และยังช่วยทำความสะอาดหลอดเลือด และชะล้างเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี ผักบุง ผักคะน้า ตำลึง ผักขม และบร็อกโคลี่ เป็นผักสีเขียวสด ช่วยบำรุงสุขภาพให้สดชื่นและลดการอักเสบติดเชื้อได้ แดงยังช่วยทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นมิตรต่อสุขภาพอีกด้วย

7. มะนาวซึ่งอยู่ในจำพวกสีเขียวตองอ่อน มีสรรพคุณอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ช่วยผ่อนคลาย
- ข. ช่วยทำความสะอาดหลอดเลือด และชะล้างเชื้อโรค
- ค. ช่วยยับยั้งการเกิดมะเร็ง
- ง. ช่วยต้านทานอนุมูลอิสระ

8. ผักผลไม้สีเหลือง มีประโยชน์อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ช่วยให้อารมณ์ดีมีชีวิตชีวา ช่วยผ่อนคลายระบบประสาท
- ข. ช่วยให้เจริญอาหาร
- ค. ช่วยกระตุ้นระบบการย่อยและการดูดซึม
- ง. ช่วยให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย



### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 14-16

“ปัจจุบันเกษตรกรนิยมฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชเพื่อกำจัดแมลงและวัชพืชต่าง ๆ ซึ่งก็ได้ผลดีเพราะทำให้แมลงและวัชพืชตายอย่างรวดเร็ว นับว่าเป็นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่ไม่ต้องลงแรงมาก อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมหาศาลทีเดียว”

14. ข้อใดเป็นผลเสียที่เกิดขึ้น ต่อสิ่งแวดล้อม (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ผู้ใช้สูตรผสมสารพิษ
  - เสียสมดุลทางธรรมชาติ
  - เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค
  - เกิดปัญหาการดื้อยาในพืช
15. จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในข้อนี้ได้อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- เลือกใช้ยาปราบศัตรูที่ทำโดยวิธีชีวภาพ
  - สวมเครื่องป้องกันทุกครั้งที่ทำกรฉีดพ่นยา
  - เลิกใช้ยาปราบศัตรูพืชโดยสิ้นเชิง
  - แนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชชนิดอื่นแทน
16. ที่กล่าวว่า “การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม” ผู้กล่าวอาศัยหลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)
- การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชทำให้เกิดเป็นขยะเพิ่มมากขึ้น
  - การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชส่งผลกระทบต่อมนุษย์ระบบทางเดินหายใจของพืชและสัตว์
  - การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชทำให้เกิดสารพิษตกค้างในพืช
  - การพ่นยาฆ่าแมลงทำให้เกิดการเสียสมดุลทางธรรมชาติ

### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-18

ดาวพุธ เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด ดาวพุธมีขนาดเล็กเป็นอันดับที่ 2 ได้รับความนิยามว่า “เดคาไฟแช่แข็ง” ไม่มีบริวาร ใช้เวลาหมุนรอบตัวเอง 59 วัน และหมุนรอบดวงอาทิตย์ 88 วัน ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนเป็น  $427^{\circ}\text{C}$  กับ  $-183^{\circ}\text{C}$

17. ข้อใดเป็นผลกระทบที่ดาวพุธอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- มีบริวารหนึ่งดวง
  - ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืน
  - มีขนาดเล็กที่สุด
  - หมุนรอบตัวเองและรอบโลก

18. ทักกล่าวว่า "เตาไฟแช่แข็ง" ผู้กล่าวอาศัยหลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. อุณหภูมิกลางวันและกลางคืนแตกต่างกันมาก
- ข. การอยู่ใกล้โลกและหมุนรอบตัวเอง
- ค. การอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์
- ง. ขนาดเล็กที่สุด ไม่มีบริวาร

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 19-20

ที่ร้านก๋วยเตี๋ยวแห่งหนึ่ง เด็กชายห่ม่าได้สนทนากับสมชายแล้วพูดว่า ก๋วยเตี๋ยว ร้านเจ็ดร้อยนี่อร่อยจริงๆ แม่น้ำส้มก็อร่อย สมชายกล่าวว่า ก็เจ็ดร้อยเขาใช้น้ำส้มสายชูอย่างดีมันก็อร่อยอย่างนั้นละซี

19. ถ้านักเรียนเป็นลูกค่านักเรียนจะรับประทานก๋วยเตี๋ยวร้านที่ใช้น้ำส้มสายชูแท้หรือร้านที่ใช้น้ำส้มสายชูเทียมเพราะเหตุใด(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. น้ำส้มสายชูเทียมเพราะราคาถูกจะได้ช่วยพ่อค้าประหยัดเงินด้วย
- ข. น้ำส้มสายชูเทียมเพราะสีน้ำรับประทานกว่า
- ค. น้ำส้มสายชูแท้เพราะไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- ง. น้ำส้มสายชูแท้เพราะไม่เปรี้ยวมากจนเกินไป

20. นักเรียนจะใช้หลักการในข้อใดในการเลือกซื้อ น้ำส้มสายชู (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ดูความคงทนของบรรจุภัณฑ์
- ข. ดูวัน เดือน ปี ที่ผลิต
- ค. ดูความใสของน้ำส้มสายชู
- ง. ดูเครื่องหมาย อย.

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21-23

นายสมชายงามสม เป็นตัวแทนของคนต้นน้ำ เขาเข้าป่าไปเป็นวันๆเพื่อลงมือสร้างฝายชะลอน้ำด้วยตัวเอง แนวคิดนี้เกิดจากหลังการได้เข้าร่วมการอบรมการดูแลทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ทำให้นั้นซาบซึ้งในแนวทางพระราชดำริ การฟื้นป่า ฟื้นน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ โดยใช้วัสดุจากธรรมชาติ เช่นไม้ไผ่ก้อนหิน ขอนไม้ เพื่อคืนความชุ่มชื้น แก่ระบบนิเวศได้สร้างฝายไปแล้ว 1,016 9 แห่ง "การสร้างฝายก็คือการ รักษาป่าซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ ให้มีความชุ่มชื้น มีน้ำตลอดปี ถ้าป่าชุ่มชื้นต้นไม้งอกงาม มีน้ำ เป็นที่อยู่ของปลา มีผลไม้เป็นอาหารสัตว์ และยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการบริหารชุมชนได้ด้วย"



### ใช้สถานการณ์ข่าวเหตุการณ์แผ่นดินไหวในเฮติต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27-30

แผ่นดินไหวในเฮติ เป็นเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่มีความรุนแรง 7.0 ตามมาตราริกเตอร์ โดยศูนย์กลางแผ่นดินไหวห่างจากกรุงปอร์โตแปรงซ์ เมืองหลวงของประเทศไปราว 25 กิโลเมตร (หรือ 16 ไมล์) โดยแผ่นดินไหวเกิดขึ้นเมื่อเวลา 16:53:09 ตามเวลาท้องถิ่น ของวันอังคารที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2553 หรือตรงกับเวลา 04.53 นาฬิกา ในเช้าวันพุธที่ 13 มกราคม ตามเวลาประเทศไทย แผ่นดินไหวเกิดขึ้นที่ความลึก 13 กิโลเมตร ( 8.1 ไมล์) องค์กรสำรวจธรณีวิทยาของสหรัฐอเมริกา (The United States Geological Survey) ได้ตรวจสอบบันทึกและพบอาฟเตอร์ช็อกตามมาอีก 14 ครั้ง ซึ่งมีความแรงอยู่ที่ประมาณ 5 - 8 ริกเตอร์ หน่วยงานกาชาดสากลได้กล่าวว่ามีคนกว่า 3 ล้านคนที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวครั้งนี้ และมีคนเสียชีวิตกว่า 500,000 คน ในกรุงปอร์โตแปรงซ์ เมืองหลวงของเฮติ เป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด ซึ่งมีสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ถล่มเป็นซากปรักหักพังนับไม่ถ้วน ซึ่งรวมถึงทำเนียบประธานาธิบดีที่พังถล่มลงมาด้วย

27. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. ผลกระทบของสิ่งแวดล้อม | ข. การเกิดแผ่นดินไหว     |
| ค. การทำลายสิ่งก่อสร้าง  | ง. อาคารบ้านเรือนพังทลาย |

28. จากสาเหตุข้างต้นของการแผ่นดินไหวแล้วประชาชนต้องออกจากสถานที่นั้นทันทีเนื่องจากจะเกิดสิ่งใดตามมา (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| ก. ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย | ข. อาคารบ้านเรือนพังพินาศเสียหาย |
| ค. เกิดอาฟเตอร์ช็อกตามมา  | ง. ผู้คนเสียชีวิตจำนวนมาก        |

29. สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- |                                       |
|---------------------------------------|
| ก. แผ่นเปลือกโลก 2 แผ่นชนกัน          |
| ข. สนามแม่เหล็กมีแรงดึงดูดสูงมาก      |
| ค. เนื่องจากมีหลุมดำบนดวงอาทิตย์      |
| ง. เนื่องจากการกระจายตัวของดาวเคราะห์ |

30. ถ้าเปลือกโลกมีการลอยชนกันหรือแยกออกจากกัน แนวติดตัวนี้อยู่ในมหาสมุทรก็เกิดเป็นสึนามิ ถ้าเกิดในเมืองก็เป็นแผ่นดินไหว ผู้กล่าวอาศัยหลักการใด (วิเคราะห์หลักการ)

- |   |
|---|
| ก. แหล่งการเกิดแผ่นดินไหว                 |
| ข. สถานที่พบเห็น                          |
| ค. บริเวณที่เป็นรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก    |
| ง. รอยต่อแผ่นเปลือกโลกที่เคลื่อนออกจากกัน |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน  
ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ง  | 16. ง |
| 2. ข  | 17. ข |
| 3. ค  | 18. ก |
| 4. ข  | 19. ค |
| 5. ข  | 20. ง |
| 6. ก  | 21. ง |
| 7. ข  | 22. ข |
| 8. ก  | 23. ง |
| 9. ง  | 24. ง |
| 10. ก | 25. ค |
| 11. ค | 26. ก |
| 12. ก | 27. ข |
| 13. ข | 28. ค |
| 14. ข | 29. ก |
| 15. ก | 30. ก |

ภาคผนวก ช

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องหน่วยของพืช  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

คำชี้แจง โปรดประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาตามรายการประเมินที่กำหนดในตาราง และทำเครื่องหมาย / ในช่องความสอดคล้อง ดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง มีความสอดคล้อง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจ หรือตัดสินไม่ได้  
-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

ข้อ	รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนตามที่สถานศึกษากำหนด				
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด				
3	การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้องเหมาะสม				
4	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและตัวชี้วัด				
5	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์ครอบคลุมสาระการเรียนรู้				
6	กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนครบถ้วน เหมาะสม				
7	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน				
8	แผนการเรียนรู้กำหนดสื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้				
9	แผนการจัดการเรียนรู้ มีการกำหนดการวัดประเมินผลวิธีการวัดอย่างเหมาะสม				
10	แผนการจัดการเรียนรู้ มีเครื่องมือการวัดและเกณฑ์การวัดอย่างเหมาะสม				

ข้อ	รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
11	มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน				
12	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนสมบูรณ์				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 10 IOC แผนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ข้อ คำถาม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
รวม	11	12	12	12	12	4.92	0.98	สอดคล้อง

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยการสร้างแผนที่ความคิด เรื่องหน่วยของพีช  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

คำชี้แจง โปรดประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาตามรายการประเมินที่กำหนดในตาราง และทำเครื่องหมาย / ในช่องความสอดคล้อง ดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง มีความสอดคล้อง  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจ หรือตัดสินใจไม่ได้  
-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

ข้อ	รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนตามที่สถานศึกษากำหนด				
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด				
3	การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้องเหมาะสม				
4	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและตัวชี้วัด				
5	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์ครอบคลุมสาระการเรียนรู้				
6	กิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิดมีขั้นตอนครบถ้วน เหมาะสม				
7	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน				
8	แผนการเรียนรู้กำหนดสื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้				
9	แผนการจัดการเรียนรู้ มีการกำหนดการวัดประเมินผลวิธีการวัดอย่างเหมาะสม				
10	แผนการจัดการเรียนรู้ มีเครื่องมือการวัดและเกณฑ์การวัดอย่างเหมาะสม				

ข้อ	รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
11	มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน				
12	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนสมบูรณ์				

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 11 IOC แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

ข้อ คำถาม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
รวม	11	12	12	12	12	4.92	0.98	สอดคล้อง

ตาราง 12 ค่า IOCของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ข้อ คำถาม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ คำถาม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
35	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
คำถาม								
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
รวม	57	60	60	60	60	4.95	0.99	สอดคล้อง

ตาราง 13 ค่า IOC ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	วิเคราะห์
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
รวม	48	50	50	50	50	4.96	0.99	สอดคล้อง

ภาคผนวก ซ  
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 14 คะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ก่อนเรียน $x_1$	หลังเรียน $x_2$	D	$D^2$	$x_1^2$	$x_2^2$
1	14	15	1	1	196	225
2	13	18	5	25	169	324
3	13	19	6	36	169	361
4	10	22	12	144	100	484
5	17	12	5	25	289	144
6	15	19	4	16	225	361
7	12	14	2	4	144	196
8	8	15	7	49	64	225
9	14	16	2	4	196	256
10	9	17	8	64	81	289
11	17	22	5	25	289	484
12	5	14	9	81	25	196
13	9	19	10	100	81	361
14	14	20	6	36	196	400
15	17	22	5	25	289	484
16	15	22	7	49	225	484
17	6	15	9	81	36	225
18	10	22	12	144	100	484
19	13	15	2	4	169	225
20	13	17	4	16	169	289
21	12	22	10	100	144	484
22	11	13	2	4	121	169
23	9	16	7	49	81	256
24	7	18	11	121	49	324
25	8	19	11	121	64	361
26	12	21	9	81	144	441

ตาราง 14 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน $x_1$	หลังเรียน $x_2$	D	D <sup>2</sup>	$x_1^2$	$x_2^2$
27	8	9	1	1	64	81
28	12	18	6	36	144	324
29	3	17	14	196	9	289
30	11	15	4	16	121	225
31	8	18	10	100	64	324
32	13	14	1	1	169	196
33	15	25	10	100	225	625
34	10	12	2	4	100	144
35	8	15	7	49	64	225
36	13	25	12	144	169	625
37	16	18	2	4	256	324
38	8	21	13	169	64	441
39	11	12	1	1	121	144
40	10	12	2	4	100	144
รวม	449	695	246	2230	2485	12643
$\bar{X}$	11.23	17.38				

ตาราง 15 คะแนนก่อนเรียน - หลังเรียน ที่ได้รับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2

เลขที่	ก่อนเรียน $x_1$	หลังเรียน $x_2$	D	D <sup>2</sup>	$x_1^2$	$x_2^2$
1	11	20	9	81	121	400
2	15	22	7	49	225	484
3	9	19	10	100	81	361
4	15	18	3	9	225	324
5	11	12	1	1	121	144
6	15	16	1	1	225	256
7	12	20	8	64	144	400
8	10	21	11	121	100	441
9	12	20	8	64	144	400
10	12	17	5	25	144	289
11	14	22	8	64	196	484
12	8	15	7	49	64	225
13	10	18	8	64	100	324
14	8	20	12	144	64	400
15	7	19	12	144	49	361
16	10	16	6	36	100	256
17	9	16	7	49	81	256
18	12	24	12	144	144	576
19	12	19	7	49	144	361
20	12	15	3	9	144	225
21	8	14	6	36	64	196
22	12	15	3	9	144	225
23	13	14	1	1	169	196
24	8	19	11	121	64	361
25	11	18	7	49	121	324

ตาราง 15 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน $x_1$	หลังเรียน $x_2$	D	D <sup>2</sup>	$x_1^2$	$x_2^2$
26	5	10	5	25	25	100
27	7	14	7	49	49	196
28	11	17	6	36	121	289
29	10	14	4	16	100	196
30	10	15	5	25	100	225
31	13	24	11	121	169	576
32	9	16	7	49	81	256
33	16	20	4	16	256	400
34	4	10	6	36	16	100
35	10	13	3	9	100	169
36	9	15	6	36	81	225
37	9	10	1	1	81	100
38	13	14	1	1	169	196
39	9	11	2	4	81	121
40	9	18	9	81	81	324
รวม	420	670	250	1988	4688	11742
$\bar{x}$	10.50	16.75				

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1 ( $X_1$ )	กลุ่มทดลองที่ 2 ( $X_2$ )	$X^2_1$	$X^2_2$
1	15	20	225	400
2	18	22	324	484
3	19	19	361	361
4	22	18	484	324
5	12	12	144	144
6	19	16	361	256
7	14	20	196	400
8	15	21	225	441
9	16	20	256	400
10	17	17	289	289
11	22	22	484	484
12	14	15	196	225
13	19	18	361	324
14	20	20	400	400
15	22	19	484	361
16	22	16	484	256
17	15	16	225	256
18	22	24	484	576
19	15	19	225	361
20	17	15	289	225
21	22	14	484	196
22	13	15	169	225
23	16	14	256	196
24	18	19	324	361
25	19	18	361	324
26	21	10	441	100

ตาราง 16 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1 ( $X_1$ )	กลุ่มทดลองที่ 2 ( $X_2$ )	$X_1^2$	$X_2^2$
27	9	14	81	196
28	18	17	324	289
29	17	14	289	196
30	15	15	225	225
31	18	24	324	576
32	14	16	196	256
33	25	20	625	400
34	12	10	144	100
35	15	13	225	169
36	25	15	625	225
37	18	10	324	100
38	21	14	441	196
39	12	11	144	121
40	12	18	144	324
รวม	695	670	12643	11742
$\bar{X}$	17.38	16.75		

ตาราง 17 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1 ( $X_1$ )	กลุ่มทดลองที่ 2 ( $X_2$ )	$X^1_1$	$X^2_2$
1	26	25	676	625
2	26	24	676	576
3	25	24	625	576
4	25	24	625	576
5	25	23	625	529
6	25	23	625	529
7	24	23	576	529
8	24	23	576	529
9	24	23	576	529
10	24	22	576	484
11	23	22	529	484
12	23	21	529	441
13	23	21	529	441
14	23	21	529	441
15	22	21	484	441
16	22	21	484	441
17	22	21	484	441
18	21	20	441	400
19	21	20	441	400
20	21	20	441	400
21	15	20	225	400
22	21	20	441	400
23	21	20	441	400
24	21	19	441	361
25	20	19	400	361
26	20	19	400	361
27	20	18	400	324
28	19	19	361	361

ตาราง 17 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1 ( $X_1$ )	กลุ่มทดลองที่ 2 ( $X_2$ )	$X_1^2$	$X_2^2$
29	19	18	361	324
30	18	18	324	324
31	18	17	324	289
32	19	16	361	256
33	17	17	289	289
34	17	16	289	256
35	17	16	289	256
36	16	15	256	225
37	16	11	256	121
38	16	9	256	81
39	15	7	225	49
40	15	7	225	49
รวม	829	763	17611	15299
ค่าเฉลี่ย	20.73	19.08		

ตาราง 18 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.45	0.60	16	0.53	0.65
2	0.58	0.65	17	0.45	0.40
3	0.68	0.55	18	0.55	0.70
4	0.60	0.80	19	0.65	0.40
5	0.50	0.80	20	0.60	0.40
6	0.68	0.55	21	0.55	0.40
7	0.63	0.55	22	0.53	0.45
8	0.60	0.60	23	0.58	0.45
9	0.55	0.70	24	0.55	0.60
10	0.58	0.65	25	0.40	0.60
11	0.65	0.40	26	0.35	0.40
12	0.53	0.65	27	0.48	0.55
13	0.60	0.40	28	0.50	0.40
14	0.55	0.50	29	0.63	0.65
15	0.68	0.45	30	0.63	0.55

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน = 0.953

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยของพีช โดยสูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

$$s^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$s^2 = \frac{40(14403)}{39} - \left[ \frac{657}{40} \right]^2$$

$$s^2 = 92.61$$

$$\sum x^2 = 14403$$

$$\sum x = 657$$

$$\sum pq = 7.21$$

$$\text{แทนค่า} \quad r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{7.21}{92.61} \right]$$

$$= 0.953$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยของพีช เท่ากับ 0.953

ตาราง 19 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.53	0.75	16	0.70	0.40
2	0.48	0.55	17	0.60	0.70
3	0.40	0.40	18	0.65	0.50
4	0.68	0.35	19	0.63	0.45
5	0.60	0.70	20	0.40	0.50
6	0.63	0.45	21	0.60	0.70
7	0.58	0.45	22	0.63	0.75
8	0.58	0.65	23	0.63	0.80
9	0.65	0.40	24	0.78	0.45
10	0.65	0.50	25	0.80	0.40
11	0.58	0.75	26	0.65	0.70
12	0.50	0.50	27	0.58	0.75
13	0.43	0.55	28	0.75	0.50
14	0.80	0.40	29	0.63	0.75
15	0.58	0.45	30	0.65	0.40

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน = 0.945

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยของพีช โดยสูตร KR-20 คูเตอร์ ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$s^2 = \frac{40(16436)}{39} - \left[ \frac{731}{40} \right]^2$$

$$= 78.897$$

$$\sum X = 731$$

$$\sum X^2 = 16436$$

$$s^2 = 78.897$$

$$\sum pq = 6.81$$

แทนค่า

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \left[ 1 - \frac{6.81}{78.897} \right]$$

$$= 0.945$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยของพีช มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.945

### การทดสอบสมมติฐานที่ 1

#### 1. การตั้งสมมติฐาน

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนหลังการเรียนที่สอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_{\text{post}} = \mu_{\text{pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{post}} > \mu_{\text{pre}}$$

เมื่อ  $\mu_{\text{post}}$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน

เมื่อ  $\mu_{\text{pre}}$  แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน

2. กำหนดนัยสำคัญของการทดสอบ  $\alpha = .05$
3. เลือกใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างไม่มีความเป็นอิสระต่อกัน
4. หาค่าวิกฤตโดยเปิดตาราง t ที่  $df = 40 - 1 = 39$   $\alpha = .05$  ทดสอบทางเดียวได้ค่า  $t = 1.697$
5. คำนวณค่าสถิติได้ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

แทนค่า

$$t = \frac{246}{\sqrt{\frac{40(2230) - (246)^2}{40-1}}}$$

$$= 9.07$$

#### 6. สรุปผลการตรวจสอบ

ค่า  $t$  ที่คำนวณได้ มากกว่า ค่าวิกฤตที่ได้ จากการเปิดตาราง จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$

## การทดสอบสมมติฐานที่ 2

### 1. การตั้งสมมติฐาน

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนหลังการเรียนที่สอนโดยการสร้างแผนที่มีความคิดสูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_{post} = \mu_{pre}$$

$$H_1 : \mu_{post} > \mu_{pre}$$

เมื่อ  $\mu_{post}$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน

เมื่อ  $\mu_{pre}$  แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน

2. กำหนดนัยสำคัญของการทดสอบ  $\alpha = .05$

3. เลือกใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างไม่มีความเป็นอิสระต่อกัน

4. หาค่าวิกฤตโดยเปิดตาราง t ที่  $df = 40 - 1 = 39$   $\alpha = .05$  ทดสอบทางเดียวได้

ค่า  $t = 1.697$

5. คำนวณค่าสถิติได้ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

แทนค่า

$$t = \frac{250}{\sqrt{\frac{40(1988) - (250)^2}{40-1}}}$$

$$t = 11.97$$

6. สรุปผลการตรวจสอบ

ค่า  $t$  ที่คำนวณได้ มากกว่า ค่าวิกฤตที่ได้ จากการเปิดตาราง จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่มีความคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3

#### 1. การตั้งสมมติฐาน

สมมติฐานการวิจัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิดมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน  
สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

เมื่อ  $\mu_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

เมื่อ  $\mu_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนโดยการสร้างแผนที่ความคิด

2. กำหนดนัยสำคัญของการทดสอบ  $\alpha = .05$

3. เลือกใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างไม่มีความเป็นอิสระต่อกัน

4. หาค่าวิกฤตโดยเปิดตาราง t เปิดตารางแบบทดสอบ สองทาง  $t = 2.000$

ที่  $df = n_1 + n_2 - 2 = 78$

5. จำนวนค่าสถิติได้ดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$s^2 = \frac{N \sum x^2}{N(N-1)} - \frac{(\sum x)^2}{N}$$

$$\bar{X}_1 = \frac{695}{40} = 17.38$$

$$\bar{X}_2 = \frac{670}{40} = 16.75$$

$$S_1^2 = 14.55$$

$$S_2^2 = 13.32$$

$$t = \frac{17.38 - 16.75}{\sqrt{\frac{(40-1)14.55 + (40-1)13.32}{40+40-2} \left[ \frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right]}}$$

$$t = \frac{0.63}{\sqrt{\frac{(39)14.55 + (39)13.32}{78} \left[ \frac{2}{40} \right]}}$$

$$t = 0.75$$

#### 6. สรุปผล

ค่า  $t$  จากการคำนวณ น้อยกว่า  $t$  จากตาราง แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิดไม่แตกต่างกัน

#### ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4

##### 1. การตั้งสมมติฐาน

สมมติฐานการวิจัย : ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

เมื่อ  $\mu_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

เมื่อ  $\mu_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนโดยการสร้างแผนที่ความคิด

2. กำหนดนัยสำคัญของการทดสอบ  $\alpha = .05$

3. เลือกใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างไม่มีความเป็นอิสระต่อกัน

4. หาค่าวิกฤตโดยเปิดตาราง t เปิดตารางแบบทดสอบ สองทาง  $t = 2.000$

ที่  $df = n_1 + n_2 - 2 = 78$

5. คำนวณค่าสถิติได้ดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$s^2 = \frac{N \sum x^2}{N(N-1)} - \left( \frac{\sum x}{N} \right)^2$$

$$\bar{X}_1 = \frac{829}{40} = 20.73$$

$$\bar{X}_2 = \frac{763}{40} = 19.08$$

$$S_1^2 = 11.03$$

$$S_2^2 = 19.10$$

$$t = \frac{20.73 - 19.08}{\sqrt{\frac{(40-1)11.03 + (40-1)19.10}{40+40-2} \left[ \frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right]}}$$

$$t = 1.90$$

#### 6. สรุปผล

ค่า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณ น้อยกว่า  $t$  จากการเปิดตาราง แสดงว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับจากการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสร้างแผนที่ความคิด ไม่แตกต่างกัน

## ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นางวรรณณา ทองสัมฤทธิ์
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 28 เดือน เมษายน พ.ศ. 2507
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	94/4 หมู่4 ตำบลสวนแดง อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2530 ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี พ.ศ. 2553 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี