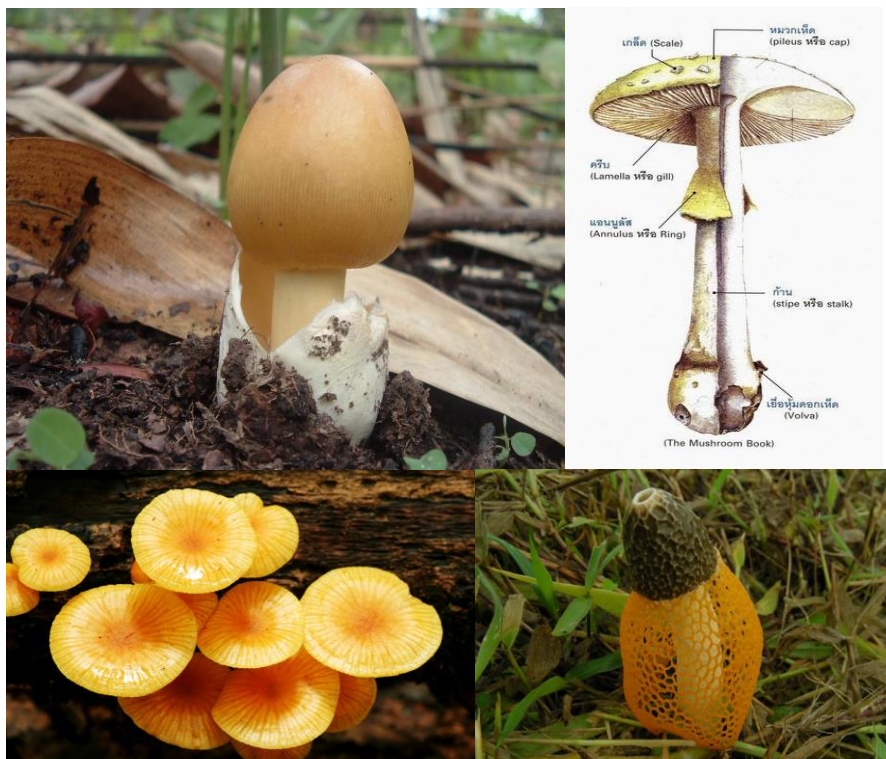


ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และคู่มือครู

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
เรื่องการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด  
(ลักษณะทางพันธุกรรม)



พัฒนาโดย

นางสาวขวัญใจ ชุสน  
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาชีววิทยาศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา  
ดร.ยุวดี อินสำราญ  
ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

คำแนะนำในการใช้บทปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด(ลักษณะทางพันธุกรรม)

การใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดมีข้อควรปฏิบัติและทำความเข้าใจดังต่อไปนี้

1. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดโครงสร้างของดอกเห็ดและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไป
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คือ 12 คาบๆ ละ 50 นาที
3. ผู้ที่ใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นี้ควรเป็นครู- อาจารย์ที่ทำการสอนในรายวิชา
4. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นี้ควรใช้ควบคู่กับคู่มือครู แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. ควรดำเนินการสอนโดยเรียงลำดับจากบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 1 ไปจนถึง 6

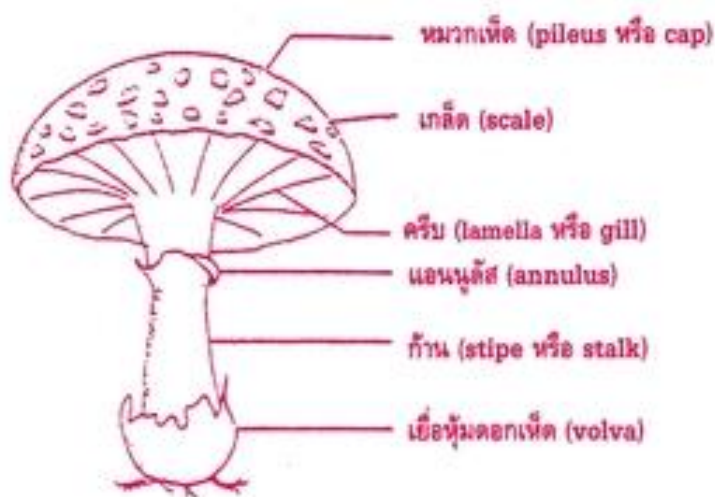
ใบความรู้ประกอบบทปฏิบัติการที่ 1  
เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด(ลักษณะทางพันธุกรรม)

**สาระสำคัญ**

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่ม เห็ดรา ซึ่งไม่จัดเป็นพืชหรือสัตว์ มีการกินอาหารนอกตัว เห็ดมีโครงสร้างประกอบด้วย หมวกเห็ด ครีบ สปอร์ วงแหวน ก้านดอก ปลอกหุ้ม และกลุ่มเส้นใย

**ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

เห็ดมีส่วนประกอบดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของเห็ด

ที่มา: <http://sakaerat30370.weebly.com/-362636563623360936053656363435913654-3586362935913648362736553604.html>

1. หมวกเห็ดหรือหมวกดอก(Pileusหรือ cap) เป็นส่วนที่อยู่ปลายสุดของดอกที่เจริญขึ้นในอากาศ หมวกดอกของเห็ดมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น เห็ดฟาง เห็ดแชมปิญอง หมวกดอกมีลักษณะคล้ายร่ม เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้าเห็ดเป่าฮื้อ หมวกดอกมีลักษณะแบนราบ และส่วนกลางมีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง หรือบางชนิด หมวกดอก จะมีลักษณะกลมท่อนุ่มส่วนอื่น ๆ ไว้ เช่น เห็ดเผาะ เป็นต้น

2. ครีบ (gills) เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างของหมวกดอก มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ เรียง ติดกันเป็นรัศมี จากก้านดอก ครีบดอกนี้เป็นที่เกิดสปอร์ของดอกเห็ด

3. ก้านดอก (stipe หรือ stalk) ก้านดอกของเห็ดเป็นที่ชูหมวกดอกขึ้นไป ซึ่งเห็ดแต่ละชนิดจะมี ลักษณะรูปร่าง และขนาดแตกต่างกันไป เช่น เห็ดโคน เห็ดฟาง ก้านดอกจะมีขนาดยาว ส่วนเห็ด นางฟ้า เห็ดนางรม เห็ดหลินจือ ก้านดอกจะสั้น

4. วงแหวน (annulus หรือ ring) เป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ ยึดติดอยู่รอบก้านดอก เมื่อหมวกดอกกางออก เนื้อเยื่อที่ยึดติดก้านดอกกับหมวกดอกจะขาดจากกัน และมีเนื้อเยื่อบางส่วนติดอยู่กับก้านดอก มีลักษณะเป็นวงแหวน

5. เปลือกหุ้มโคน (volva) เป็นเนื้อเยื่อที่หุ้มดอกเห็ดไว้ขณะที่ยังเล็กอยู่ เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตขึ้นก็จะดันเนื้อเยื่อหุ้มออกมา ก้านดอกก็จะชูดอกเห็ดขึ้นไป ทั้งเนื้อเยื่อไว้ด้านล่างที่บริเวณโคนดอกเห็ด

### รูหรือเปล้า

โมเรล(morel) และทรัฟเฟิล(truffle) เป็นเห็ดที่นิยมรับประทานกันมากในประเทศเขตอบอุ่น มีราคาแพงเนื่องจากมีรสชาติอร่อย และไม่สามารถเพาะพันธุ์ได้ ต้องเก็บจากในป่าใต้ต้นไม้ใหญ่ บางครั้งต้องใช้สัตว์ที่มีจมูกดี เช่นสุนัขหรือสุกรช่วยในการค้นหา ทรัฟเฟิลพบได้บ้างทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งมีชื่อเรียกว่า เห็ดถอบหรือเห็ดเผาะ



ที่มาของภาพ วารสาร Advanced Thailand Geographic ปีที่ 9 ฉบับที่ 73 พุทธศักราช 2547

### บทปฏิบัติการที่ 1

#### เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด

##### หลักการ

สปอร์ของดอกปลิวไปตกบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสปอร์ก็จะเจริญเติบโตกลายเป็นเส้นใย เมื่อเส้นใยอัดตัวกันเข้ากลายเป็นดอกเห็ด ซึ่งประกอบไปด้วย หมวกเห็ด ส่วนปลายสุดของดอกเจริญ

ขึ้นไปในอากาศครีบ อยู่ด้านล่างของหมวกเห็ดก้านดอก มีขนาดใหญ่และยาวแตกต่างกันวงแหวน เป็นเยื่อ บางๆยึดก้านดอกและขอบหมวกของเห็ดเปลือกหุ้มโคน อาจมีเนื้อหนาหรือบางอยู่ชั้นนอกสุดที่หุ้มดอกเห็ดไว้ และสปอร์ เกิดจากการผสมทางเพศ แล้วแบ่งตัวกลายเป็นสปอร์ปลิวหรือลอยไปในอากาศ

### ผลการเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องโครงสร้างของเห็ด
2. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของดอกเห็ดได้

เวลาที่ใช้ 100 นาที

### อุปกรณ์

1. คู่มือประกอบการศึกษาเกี่ยวกับเห็ด
2. แบบบันทึกการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด
3. คู่มือการเรียนรู้ด้วยตนเองของชุมชน ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ “ด้านเห็ดรา”

### วิธีการดำเนินการ

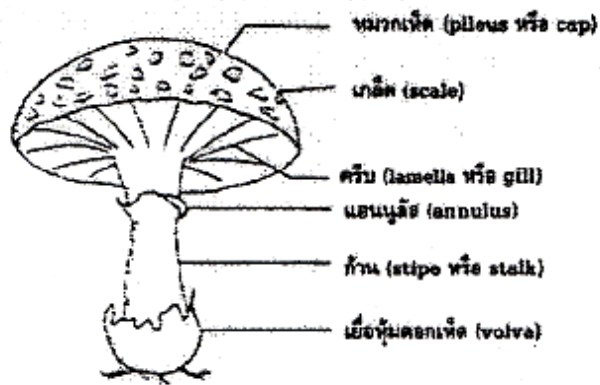
1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มนำเห็ดชนิดต่างๆ ที่หาได้ในท้องถิ่นมา คนละ 3 ชนิด
2. ช่วยกันศึกษารายละเอียดในคู่มือประกอบการศึกษาเกี่ยวกับเห็ด และในหนังสือเกี่ยวกับเห็ด พร้อมเช็คข้อมูลส่วนประกอบต่างๆของดอกเห็ด
3. แต่ละกลุ่มสรุปลงในแบบบันทึกการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจหน้าชั้นเรียน

คู่มือประกอบการศึกษาเกี่ยวกับเห็ด

### โครงสร้างดอกเห็ด

1. หมวก (Pileusหรือ Cap)
2. ครีบ(Gill)
3. ก้าน(Stipe หรือ Stalk)
4. วงแหวน(Partial veil)
5. ส่วนล่างของเปลือกหุ้มดอกอ่อน(Volva)

### ลักษณะโครงสร้างของเห็ด



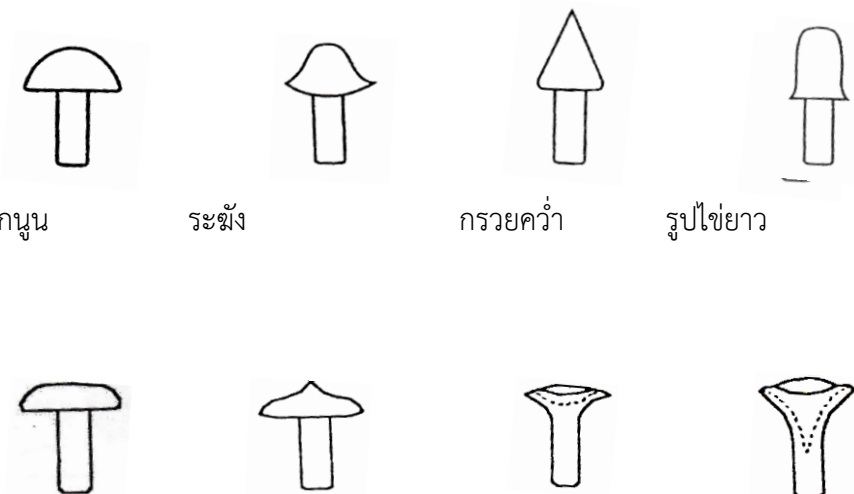
ลักษณะโครงสร้างของดอกเห็ด (ราชบัณฑิตยสถาน 2539)

ที่มา : อ้างถึงในวิจัยฯ อรุณ โมณะตระกูล 2545 หน้า 9.

### รายละเอียดที่ควรศึกษา

#### 1. หมวก(Pileusหรือ Cap)

##### 1.1 รูปแบบ





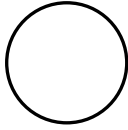
แบบราบ

รุ่ม

กรวยตื้น

กรวยลึก

1.2 ขอบหมวก



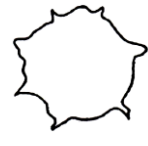
เรียบ



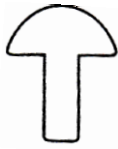
เป็นคลื่น



ฉีกขาด



รูปร่าง



ตรง



งอกลง



ม้วนงอ



งอขึ้น

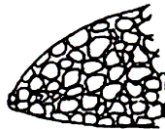
1.3 ผิวหมวก



มีขนงอน



มีขนลู่



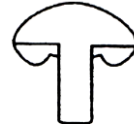
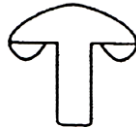
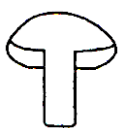
แตกเป็นสะเก็ด



มีขอบริ้ว ผิวเรียบ

2. ครีบ (Gills)

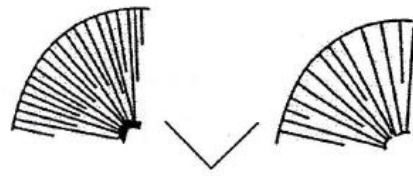
2.1 ลักษณะทั่วไป



กว้างเท่ากัน ติดกัน กว้างกลางไม่ติดกัน มีแฉ่งเล็กๆติดกัน โคนงเล็กน้อยติดกัน เรียวยาวลงไปติดกัน

2.2 ลักษณะครีบ





ห่าง

ใกล้กัน

ต.๒

### 2.3 ความยาวและความกว้างของครีบ



เท่ากัน



ไม่เท่ากัน



บาง

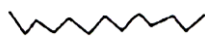


หนา

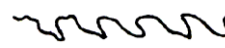
### 2.4 ชนิดของขอบครีบ



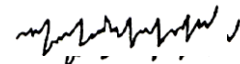
เรียบ



หยักซี่ฟัน



หยักฟันเลื่อย



หยัก

### 3. ก้าน (Stipe หรือ Stalk)

#### 3.1 รูปแบบ



รูปทรงกระบอก



รูปหอก



รูปลิ้ม



รูปขวดก้นกลมหรือกระเปาะ

#### 3.2 ผิวก้าน



เป็นริ้ว

ย่น

สั้นนูน

ขรุขระ

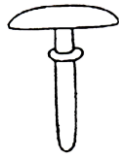
เรียบ

#### 4. วงแหวน(Partial veil หรือ ring)

##### 4.1. รูปแบบวงแหวน



แผ่นห้อยลง



วงแหวน

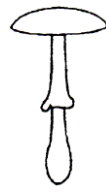


เส้นใยบาง ๆ

##### 4.2 ตำแหน่งวงแหวน



ตอนบน



ตอนกลาง



ตอนล่าง

#### 5. ส่วนล่างของเปลือกหุ้มดอกอ่อน(Volva)



ปากกว้าง



ปากแคบ



เกล็ด



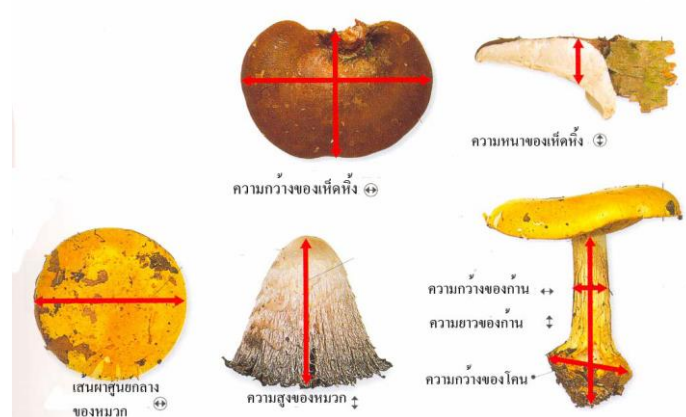
เกล็ดเล็ก วงแหวน



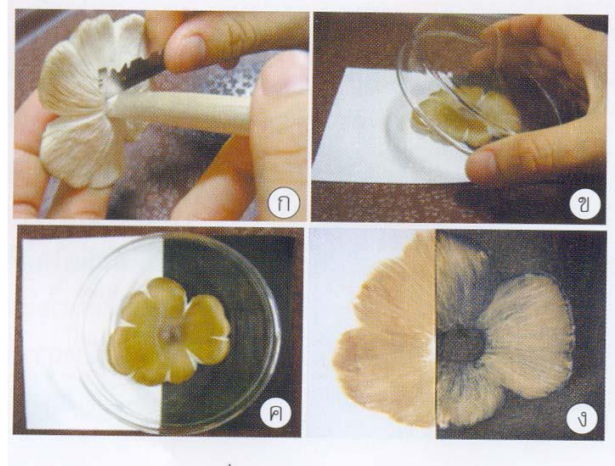
ขอบหนา



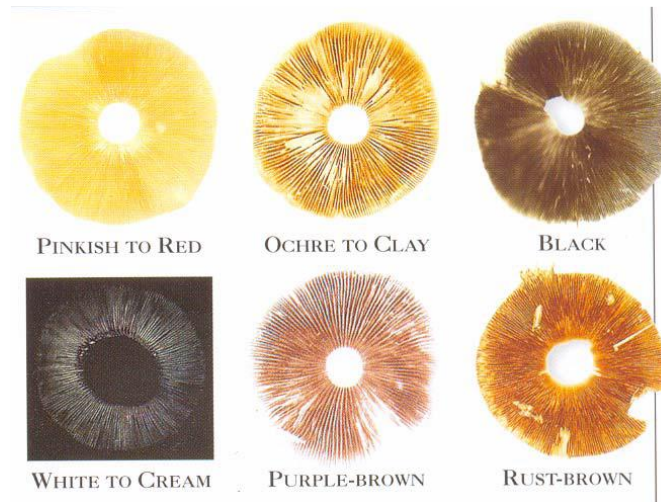
โคนทรงกระบอก โคนเป็นกระเปาะ



ภาพที่ 1 การวัดขนาดกว้าง-ยาวของดอกเห็ด



ภาพที่ 2 การทำรอยพิมพ์สปอร์



ภาพที่ 3 รอยพิมพ์สปอร์ของเห็ดสีต่าง ๆ

แบบบันทึก บทปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด

กลุ่มที่ .....วันที่.....

สมาชิก

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เลือกเห็ดมา 1 ชนิด แต่ละกลุ่มห้ามซ้ำกัน วาดรูปร่างเห็ด ศึกษาเทียบกับใบ

ความรู้รายละเอียดเกี่ยวกับเห็ด แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ชื่อเห็ดที่กลุ่มทำการศึกษา.....

ชื่อวิทยาศาสตร์ .....

บริเวณที่พบ.....

การใช้ประโยชน์ .....

.....

หมวกเห็ด กว้าง.....เซนติเมตร ยาว.....เซนติเมตร

ความสูงของก้าน.....เซนติเมตร

รูปร่างเห็ด

### 1. หมวกเห็ด

รูปร่างลักษณะของหมวกเห็ด .....ขอบหมวกเป็นแบบ .....

ผิวหมวก เป็นแบบ.....สี.....

### 2. ครีบ (gills)

2.1 รูปลักษณะทั่วไป .....

2.2 ลักษณะการเรียงตัวของครีบ .....

2.3 ความยาวและความกว้างของครีบ เป็นแบบ .....

2.4 ชนิดของขอบครีบ .....

### 3. ก้าน (stipe หรือ stalk)

3.1 รูปร่าง เป็นแบบ .....

3.2 ผิวก้าน .....

### 4. วงแหวน

รูปแบบวงแหวน แบบ .....ตำแหน่งวงแหวนอยู่ .....

ส่วนล่างของเปลือกหุ้มดอกอ่อน .....

5. ลักษณะเด่นของเห็ดชนิดนี้.....

6. ให้นักเรียนสะเก็ดภาพดอกเห็ด กลุ่มละ 3 ชนิด พร้อมทั้งชี้ส่วนประกอบ บอกขนาดกว้าง- ยาวของเห็ด และ ทำรอยพิมพ์สปอร์ของเห็ด



คำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 1  
เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด

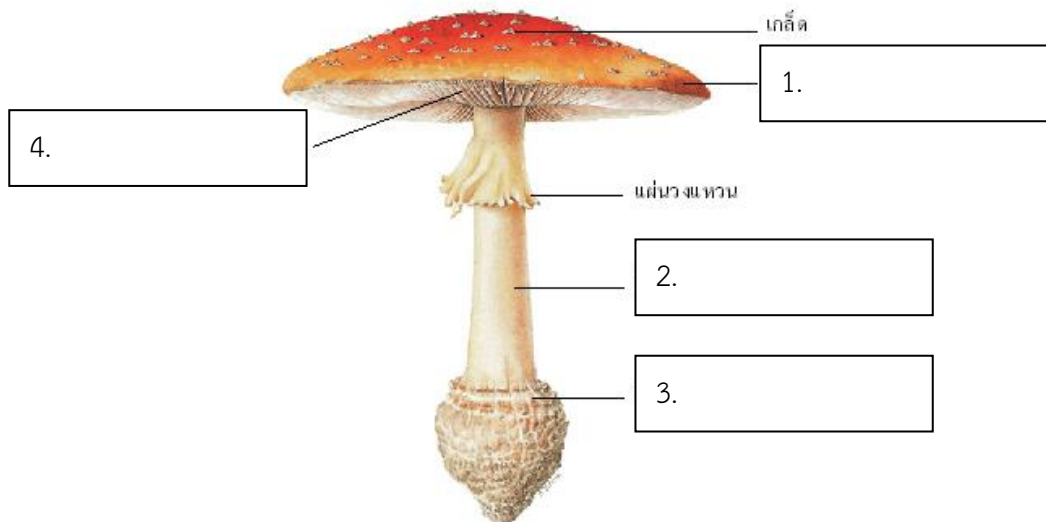
1. นักเรียนคิดว่าเห็ดที่นำมาใช้ปรุงอาหารคือส่วนใด เพราะเหตุใด ( 3คะแนน )

.....

.....

.....

2. บอกชื่อส่วนประกอบของเห็ดในช่องว่างที่กำหนดให้( 2 คะแนน )



3. นักเรียนคิดว่าเห็ดควรมีลักษณะอย่างไรจึงจะเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตแบบภาวะมีการย่อยสลาย ( 3คะแนน )

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะสรุปลักษณะสำคัญของเห็ดที่สังเกตได้อย่างไร( 2คะแนน )

.....

.....

.....



**เฉลยแบบบันทึก บทปฏิบัติการที่ 1**  
**เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด**

กลุ่มที่ .....วันที่.....

สมาชิก

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

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เลือกเห็ดมา 1 ชนิด แต่ละกลุ่มห้ามซ้ำกัน วาดรูปร่างเห็ด ศึกษาเทียบกับใบความรู้รายละเอียดเกี่ยวกับเห็ด แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ชื่อเห็ดที่กลุ่มทำการศึกษา.....เห็ดผึ้งขม.....

ชื่อวิทยาศาสตร์ .....*Tylophilus plumbeoviolaceus* .....

บริเวณที่พบ.....ป่ายูคา.....

การใช้ประโยชน์ ...นำไปประกอบอาหาร.....

รูปร่างเห็ด

หมวกเห็ด กว้าง.....5.....เซนติเมตร ยาว.....1.....เซนติเมตร

ความสูงของก้าน.....6.....เซนติเมตร

**1. หมวกเห็ด**

รูปร่างลักษณะของหมวกเห็ด .....กระจุกนูน.....ขอบหมวกเป็นแบบ .....เรียบ.....

ผิวหมวก เป็นแบบ.....ขอบริ้ว ผิวเรียบ.....สี.....เทาอมม่วงอ่อน.....

**2. ครีบ (gills)**

2.1 รูปลักษณะทั่วไป .....กว้างกลางไม่ติดก้าน.....

2.2 ลักษณะการเรียงตัวของครีบ .....-.....

2.3 ความยาวและความกว้างของครีบ เป็นแบบ .....-.....

2.4 ชนิดของขอบครีบ .....เรียบ.....

**3. ก้าน (stipe หรือ stalk)**

3.1 รูปร่าง เป็นแบบ .....รูปดอก.....

3.2 ผิวก้าน .....**เรียบ**.....

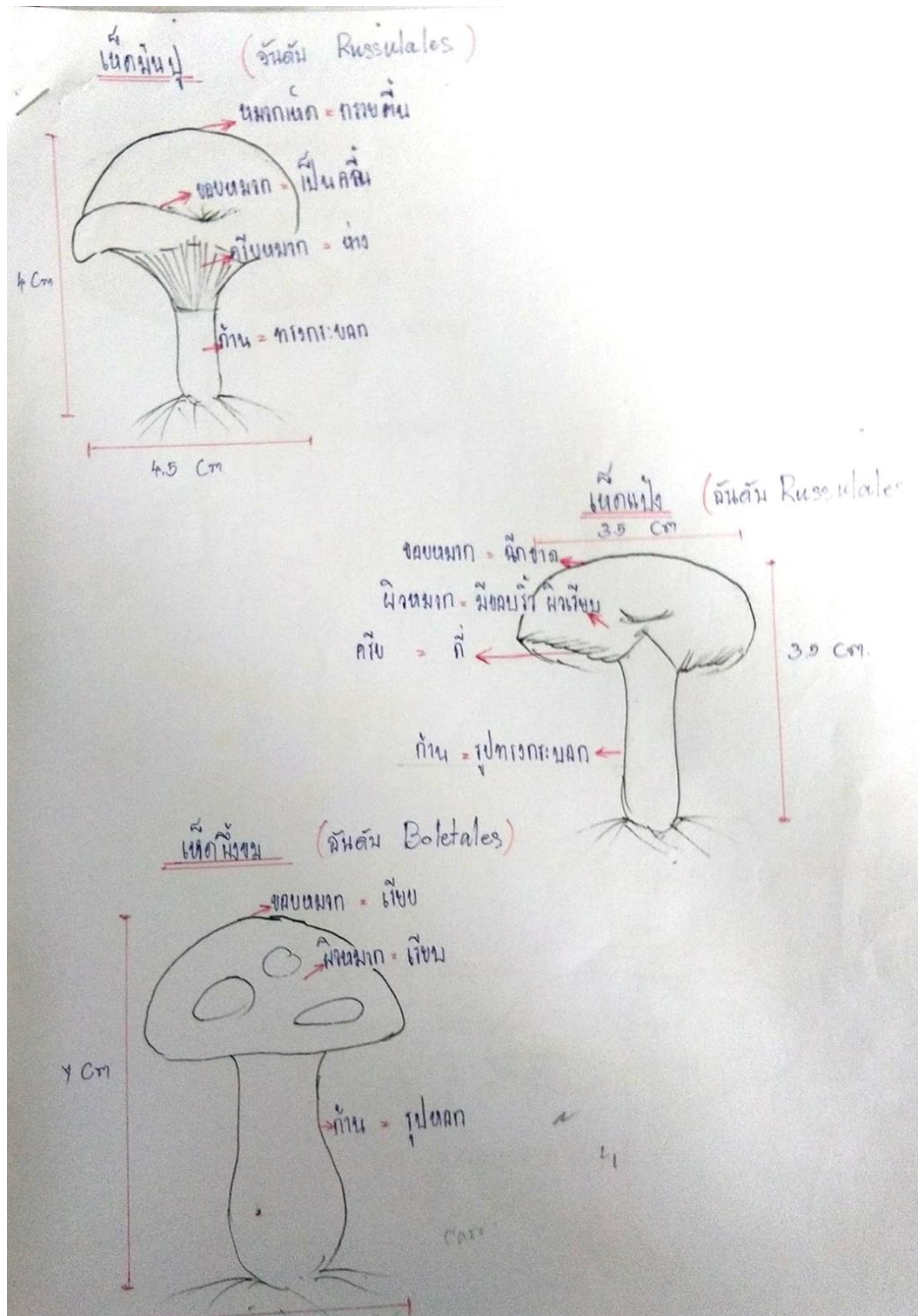
#### 4. วงแหวน

รูปแบบวงแหวน แบบ .....-.....ตำแหน่งวงแหวนอยู่ .....-.....

ส่วนล่างของเปลือกหุ้มดอกอ่อน .....**ขอบหนา**.....

5. ลักษณะเด่นของเห็ดชนิดนี้.....**ลักษณะของดอกเห็ดบานและใหญ่**.....

6. ให้นักเรียนสังเกตภาพดอกเห็ด กลุ่มละ 3 ชนิด พร้อมทั้งชี้ส่วนประกอบ บอกขนาดกว้าง- ยาวของเห็ด และทำรอยพิมพ์สปอร์ของเห็ด

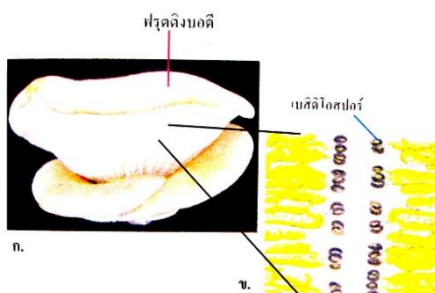


### เฉลยคำถามท้ายบทปฏิบัติการที่ 1

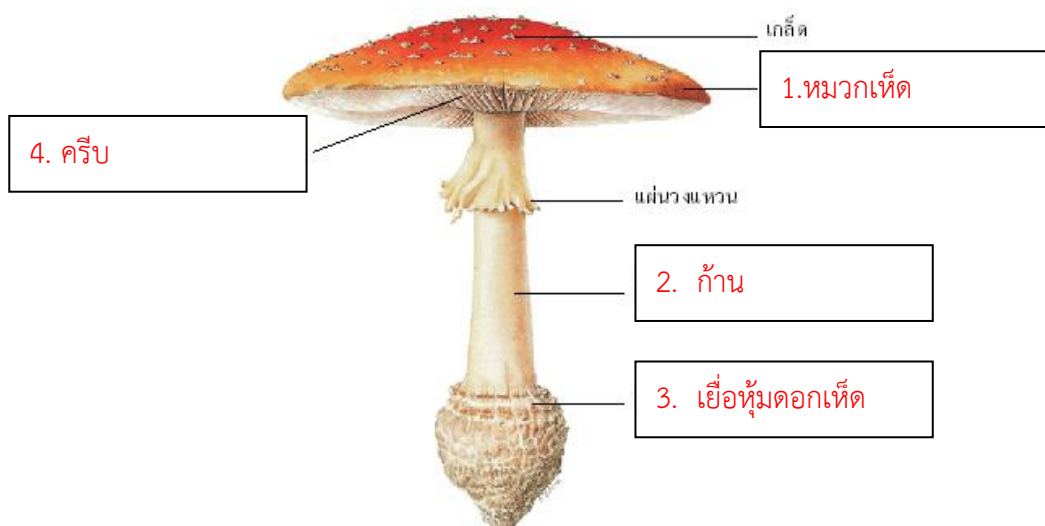
เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด

1. นักเรียนคิดว่าเห็ดที่นำมาใช้ปรุงอาหารคือส่วนใด เพราะเหตุใด (3 คะแนน)

ส่วนของเห็ดที่นำมาปรุงอาหาร คือฟรุติบอดี เพราะดอกเห็ดส่วนใหญ่เจริญมาจากเส้นใย เรียกว่าไฮฟา เจริญเป็นกลุ่มเรียกว่า ไมซีเลียม ไมซีเลียมพัฒนาเป็นโครงสร้างที่โผล่พื้นดิน เรียกว่า ดอกเห็ด หรือ ฟรุติบอดี



2. บอกชื่อส่วนประกอบของเห็ดในช่องว่างที่กำหนดให้ ( 2 คะแนน)



3. นักเรียนคิดว่าเห็ดควรมีลักษณะอย่างไรจึงจะเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตแบบภาวะมีการย่อยสลาย ( 3 คะแนน)

มีไมซีเลียมแพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างใต้พื้นดิน ซึ่งทำหน้าที่ยึดเกาะอาหารและส่งเอนไซม์ไปสลายอาหารภายนอกเซลล์ ฟังไจบางชนิดที่ดำรงชีวิตเป็นปรสิต เส้นใยจะเปลี่ยนแปลงเป็นโครงสร้างที่สามารถดูดซับสารอาหารจากเซลล์ของโฮสต์ได้

4. นักเรียนจะสรุปลักษณะสำคัญของเห็ดที่สังเกตได้อย่างไร ( 2 คะแนน)

เห็ดแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน เช่น ลักษณะหมวกดอก ครีบก ก้าน สีหมวก วงแหวน ด้านล่างของเปลือกหุ้มดอกอ่อน เป็นลักษณะที่ใช้ในการแบ่งแยกชนิดของเห็ด

## คู่มือครู ประกอบการสอนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

### บทปฏิบัติการที่ 1

#### เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด (ลักษณะทางพันธุกรรม)

จุดประสงค์การทดลอง เมื่อจบบทปฏิบัติการนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ความเข้าใจ ในเรื่องโครงสร้างของเห็ด
2. สามารถอธิบายส่วนประกอบของดอกเห็ดได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

อภิปรายก่อนการทดลอง	30 นาที
ทดลอง	60 นาที
อภิปรายหลังการทดลอง	30 นาที

วัสดุและอุปกรณ์

4. คู่มือประกอบการศึกษาเกี่ยวกับเห็ด
5. แบบบันทึกการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด
6. ตัวอย่างเห็ด

อภิปรายก่อนการทดลอง

การทดลองเรื่อง เรื่องการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดเป็นการศึกษาลักษณะภายนอกของเห็ด การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับขนาด สี น้ำยาง รูปร่างของดอกเห็ด ลักษณะผิวหมวก ครีบ ก้าน วงแหวน เยื่อหุ้มโคน สปอร์พรีน นิสัยการเจริญ และแหล่งที่พบ

แนวการตั้งปัญหา

เห็ดแต่ละชนิดจะมีรูปร่าง ลักษณะภายนอกเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวการตั้งสมมติฐาน

เห็ดแต่ละชนิดจะมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ด

### อภิปรายหลังการทดลอง

หมีมีรูปร่างแตกต่างกันไป ซึ่งโดยทั่วไปโครงสร้างของหมีจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นหมวกหมี (cap) ส่วนที่เป็นครีบ (gill หรือ lamella) ส่วนที่เป็นก้าน (stalk) แผ่นวงแหวน (annulus หรือ ring) เยื่อหุ้มดอกหมี (volva) และเกล็ด (scale)

เกณฑ์การประเมินการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของหมี

การตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ

คะแนน (เกณฑ์การประเมิน)	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
5	ถูกต้องสมบูรณ์ ตรงประเด็น
4	ถูกต้อง 80% ยังไม่ตรงประเด็นทั้งหมด
3	ถูกต้อง 50% ยังไม่ตรงประเด็นทั้งหมด
2	ถูกต้องต่ำกว่า 50%
1	ตอบไม่ถูกเลย

คำแนะนำเพิ่มเติม

.....

.....

.....