

คู่มือปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

เสริมหลักสูตร

ระดับประถมศึกษา



โครงการโรงเรียนหน้าบ้าน

อาจารย์ ดร.ราชนทร์ โกศลวิตร และคณะ

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## คำนำ

คู่มือปฏิบัติการเล่มนี้ จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของโครงการโรงเรียนหน้าบ้าน ซึ่งเป็นโครงการร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับโรงเรียนรอบมหาวิทยาลัยที่ร่วมโครงการ เพื่อพัฒนาโรงเรียนในด้านต่างๆ โดยอาสาสมัครจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี การพัฒนาการเรียน การสอนด้านวิทยาศาสตร์ก็เป็นวัตถุประสงค์หนึ่งของโครงการ คณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญของการฝึกฝน และหาประสบการณ์ด้านปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ซึ่งมีความจำเป็นเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป การที่นักเรียนได้มีโอกาสในการทำทดลอง หรือกิจกรรม เป็นปัจจัยหนึ่ง ที่จะทำให้นักเรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น วิเคราะห์เป็น และเข้าใจถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คู่มือเล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเสริมหลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาระที่ 1 “สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต” ของนักเรียนระดับประถมศึกษา(ช่วงชั้นที่ 1 และ 2) ทางคณะผู้จัดทำหวังอย่างยิ่งว่า ครู และนักเรียน คงจะได้รับประโยชน์จากคู่มือเล่มนี้ ซึ่งเป็นการร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัย กับโรงเรียนระดับประถมศึกษา ในการพัฒนา และสร้างความเข้มแข็งให้กับการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

### คณะผู้จัดทำ

- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| อ. ภก. ดร. เกียรติศักดิ์ เอี่ยมเก็บ | Ph.D. (Pharmacy) ที่ปรึกษา |
| อ. ดร. ราเชนทร์ โกศลวิตร            | Ph.D. (Anatomy) หัวหน้าคณะ |
| นาง ชัชฎาพร ราชวงษ์                 | คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)    |
| นางสาว สุวรรณี นวโลหะกุล            | วทบ.(เคมี)                 |
| นางสาว สุภาพร เต็งกิ่ง              | วทบ. (เคมี)                |
| นางสาว ศิริวรรณ โลกระโทก            | คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)    |

มกราคม 2546

## สารบัญ

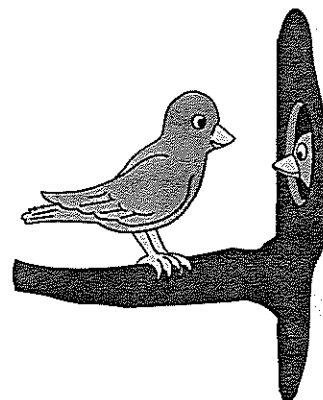
	หน้า
คำนำ	i
ปฏิบัติการที่ 1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง(Light Microscope)	1
ปฏิบัติการที่ 2 เซลล์พืช(Plant Cell)	4
ปฏิบัติการที่ 3 ร่างกายของเรา(Human Body)	6
ปฏิบัติการที่ 4 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา(Environment)	10
ภาคผนวก	13
เอกสารอ้างอิง	19



# ปฏิบัติการที่ 1

## กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope)

กล้องจุลทรรศน์มีรากฐานมาจากการศึกษาเรื่องแสงของกาลิเลโอ (ค.ศ. 1564-1642) ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา กล้องจุลทรรศน์ได้ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับต้นไม้ สัตว์ และ เชื้อโรคก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เช่น การค้นคว้าของ หลุยส์ ปาสเตอร์ และทฤษฎีของเขาเกี่ยวกับแบคทีเรีย ซึ่งทำให้เราเห็นความสำคัญของกล้องจุลทรรศน์มากยิ่งขึ้น วิทยาศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ เรียกว่า "ไมโครสโคปี" (Microscopy)



แว่นขยายที่ใช้ส่องดูแมลงเล็กๆ เพื่อให้เห็นรายละเอียดต่างๆ ชัดเจนขึ้นนั้น คือ กล้องจุลทรรศน์อย่างง่าย กล้องจุลทรรศน์ประกอบด้วยแว่นขยายหลายอันเรียงกัน ทำให้ขยายวัตถุเล็กๆ ให้ดูใหญ่ขึ้นได้หลายร้อยเท่า ภายในลำกล้องจุลทรรศน์มีเลนส์นูน 2 อัน เลนส์อันหนึ่งมีชื่อว่า เลนส์ออบเจกทีฟ หรือเลนส์ใกล้วัตถุ เป็นเลนส์ขนาดเล็ก แต่มีกำลังขยายมาก เลนส์นี้อยู่ใกล้กับวัตถุที่จะดู ส่วนเลนส์อีกอันหนึ่งมีชื่อว่า อายพีซ หรือ เลนส์ใกล้ตา ขนาดใหญ่กว่าเลนส์ออบเจกทีฟมาก วัตถุที่จะดูจะต้องอยู่ใกล้เลนส์วัตถุเสมอ

กล้องจุลทรรศน์ขยายภาพได้อย่างไร ในขั้นต้นแสงจะหักเหเมื่อเข้าไปในเลนส์ใกล้วัตถุ ทำให้เกิดภาพแรก ภาพนี้เป็นภาพจริงเพราะเป็นภาพที่เกิดขึ้นจริงในกล้องจุลทรรศน์ แต่เป็นภาพหัวกลับ เลนส์ใกล้ตาจะขยายภาพนี้อีกทีหนึ่งทำให้เกิดภาพที่สองเป็นภาพเสมือน ซึ่งมองเห็นด้วยตา มีขนาดใหญ่กว่าตัวกระบอกกล้องมาก ภาพที่สองนี้เป็นภาพเสมือน เมื่อขยายวัตถุให้ใหญ่มากขึ้นอาจจะทำให้เกิดภาพที่ผิดเพี้ยนไปจากที่เป็นจริง เมื่อแก้ไขข้อบกพร่องนี้ จึงจำเป็นต้องใช้เลนส์หลายๆอัน มาทำเป็นเลนส์วัตถุ และเลนส์ตา แทนที่จะใช้เลนส์เพียง 2 เลนส์เท่านั้น

โดยทั่วไปกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ในทางชีววิทยามีด้วยกัน 2 แบบ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

### การดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์

1. การยกกล้อง ควรใช้มือหนึ่งจับที่แขนกล้อง และอีกมือหนึ่งรองที่ฐาน และต้องตั้งให้ลำกล้องตั้งตรงเสมอ เพื่อป้องกันการเลือนหลุดของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งสามารถถอดออกได้ง่าย

2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ต้องไม่เปียก เพราะอาจทำให้แท่นวางวัตถุเกิดสนิม และทำให้เลนส์ใกล้วัตถุขึ้นอาจเกิดราที่เลนส์ได้

3. ขณะที่ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตา เมื่อจะต้องหมุนปุ่มปรับภาพหยาบ ต้องมองด้านข้าง ตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ และหมุนเลนส์ใกล้วัตถุเคลื่อนเข้าหากัน เพราะเลนส์ใกล้วัตถุอาจกระทบกระจกปิดสไลด์ ทำให้เลนส์แตกได้

4. การหาภาพต้องเริ่มต้นด้วยเลนส์วัตถุกำลังขยายต่ำสุดก่อนเสมอ และปรับภาพให้ชัดจนก่อน จึงค่อยให้เลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยายสูงขึ้น

5. เมื่อใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูง ถ้าจะปรับภาพให้ชัดให้ใช้เฉพาะปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น

7. เมื่อใช้เสร็จแล้ว ต้องเอาวัตถุที่ศึกษาออกเข็ดแท่นวางวัตถุ และเข็ดเลนส์ให้สะอาด หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกับลำกล้อง และเลื่อนลำกล้องลงต่ำสุด ปรับกระจกให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแท่นวางวัตถุ เพื่อไม่ให้ฝุ่นลง แล้วเก็บใส่กล่องหรือใส่ตู้ให้เรียบร้อย

### การใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

1. วางกล้องให้ฐาน อยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอ เพื่อให้ลำกล้องตั้งตรง

2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง

3. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุ ให้แสงสะท้อนเข้าลำกล้องเต็มพื้นน้าสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นวางวัตถุ ให้วัตถุอยู่กลางบริเวณที่แสงผ่านแล้วมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ ค่อยๆ หมุนปรับภาพหยาบ ให้ลำกล้องเลื่อนมาอยู่ใกล้วัตถุที่จะศึกษามากที่สุด โดยระวังอย่าให้เลนส์ใกล้วัตถุสัมผัสกับกระจกปิดสไลด์ กล้องจุลทรรศน์บางรุ่น เมื่อหมุนปุ่มปรับภาพหยาบ ลำกล้องจะเคลื่อนที่ขึ้นและลง เข้ามาเลนส์ใกล้วัตถุ แต่กล้องบางรุ่นแท่นวางวัตถุจะทำหน้าที่เลื่อนขึ้นลงเข้าหาเลนส์ใกล้วัตถุ

4. มองผ่านเลนส์ใกล้ตา ลงตามลำกล้อง พร้อมกับหมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นช้าๆ จนมองเห็นวัตถุที่จะศึกษาค่อนข้างชัดเจน แล้วจึงเปลี่ยนมาหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด เพื่อปรับภาพให้คมชัด อาจเลื่อนสไลด์ไปมาช้าๆ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการศึกษามาอยู่กลางแนวลำกล้อง

5. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงขึ้น เข้ามาในแนวลำกล้อง แล้วไม่ต้องขยับสไลด์อีก แล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น

6. การปรับแสงที่เข้าในลำกล้องให้มากหรือน้อย ให้หมุนแผ่นไดอะแฟรม ปรับแสงตามต้องการ

กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้กันในโรงเรียนจะมีจำนวนเลนส์ใกล้วัตถุแตกต่างกันไป เช่น 1 อัน, 2 อัน หรือ 3 อัน และมีกำลังขยายต่างๆ กันไป อาจเป็นกำลังขยายต่ำสุด x 4 กำลังขยายขนาดกลาง x 10



กำลังขยายขนาดสูง x 40, x 80 หรือที่มีกำลังขยายสูงมากๆ ถึง x 100 ส่วนกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา นั้น โดยทั่วไปจะเป็น x 10 แต่ก็มีบางกล้องที่เป็น x 5 หรือ x 15 กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ คำนวณได้จาก ผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุคูณกับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งมีกำกับไว้ที่เลนส์ ดังสูตรต่อไปนี้

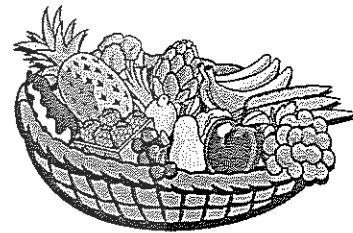
$$\text{กำลังขยายรวม} = \text{กำลังขยายเลนส์ใกล้วัตถุ} \times \text{กำลังขยายเลนส์ใกล้ตา}$$

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถเตรียมสไลด์เบื้องต้น เพื่อนำมาใช้กับกล้องจุลทรรศน์ได้

### วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สไลด์ และ กระจกปิดสไลด์
3. ตัวเลข 5
4. น้ำป๋อ
5. น้ำสะอาด
6. คีมคีบ



### วิธีการทดลอง

#### ตอนที่ 1

1. หยดน้ำลงบนสไลด์ 1-2 หยด นำตัวเลข 5 มาวางบนหยดน้ำ กดให้เปียกน้ำ
2. นำกระจกปิดสไลด์มาปิด โดยให้ปลายด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์แตะกับหยดน้ำก่อน แล้วค่อยๆ วางกระจกอย่างช้าๆ พยายามอย่าให้มีฟองอากาศ
3. นำสไลด์ที่ได้มาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์พร้อมบันทึกผลโดยการวาดรูป

#### ตอนที่ 2

1. นำสไลด์มา 1 แผ่น หยดน้ำตัวอย่าง(น้ำป๋อ หรือน้ำสะอาด) ลงบนสไลด์ 1-2 หยด
2. นำกระจกปิดสไลด์มาปิดโดยไม่ให้เกิดฟองอากาศ
3. นำสไลด์มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลโดยการวาดรูป สิ่งที่มองเห็น



## ปฏิบัติการที่ 2

### เซลล์พืช (Plant Cell)

เซลล์(Cell) หน่วยเล็กที่สุด มีขนาดแตกต่างกัน มีขนาดตั้งแต่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าขึ้นไปจนกระทั่งขนาดใหญ่

#### ส่วนประกอบของเซลล์พืช

1. ผนังเซลล์ คือ ส่วนที่อยู่นอกสุดของเซลล์ มีเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงและทำให้เซลล์คงรูปอยู่ได้ พบครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1665 โดย โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) ประกอบด้วยสารจำพวกเซลลูโลส เป็นส่วนใหญ่ และสารพวกเพคติน ลิกนิน ซุเบอร์ริน ไคติน และคิวติน

2. เยื่อหุ้มเซลล์ มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ประกอบด้วยสารจำพวกโปรตีนและไขมัน พบได้ทั้งในเซลล์พืช และเซลล์ของสัตว์ ทำหน้าที่ควบคุมเซลล์ให้คงรูปอยู่ได้ ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านหรือเข้าออกจากเซลล์ มีลักษณะยืดหยุ่น และยืดหดได้ มีรูพรุน ยอมให้สารบางชนิดผ่านโดยวิธีออสโมซิส

3. ไซโทพลาสซึม มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีสารที่สำคัญปนอยู่ คือ น้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ ไซโทพลาสซึมเป็นศูนย์กลางการทำงานของเซลล์มีหน้าที่เกี่ยวกับเมตาบอลิซึม ภายในไซโทพลาสซึมของพืชจะมีเม็ดสีเขียว ที่เรียกว่า คลอโรพลาสต์

4. นิวเคลียส เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของเซลล์ มีลักษณะเป็นก้อนกลมๆ หรือค่อนข้างกลม เหนียวข้น ทำหน้าที่สำคัญ คือ

1. ควบคุมเมตาบอลิซึมของเซลล์
2. ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์
3. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน
4. ควบคุมการเจริญเติบโต

5. คลอโรพลาสต์ มีเฉพาะในเซลล์ที่มีสีเขียวของพืช และเซลล์ของโปรตีนบางชนิด ประกอบด้วยเยื่อหุ้ม 2 ชั้น ชั้นนอกทำหน้าที่ควบคุมโมเลกุลต่างๆ ที่ผ่านเข้าและออกจากคลอโรพลาสต์ ภายในเนื้อเยื่อชั้นในจะมีโมเลกุลของสารสีเขียว เรียกว่า คลอโรฟิลล์(Chlorophyll) และเอนไซม์ซึ่งใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช

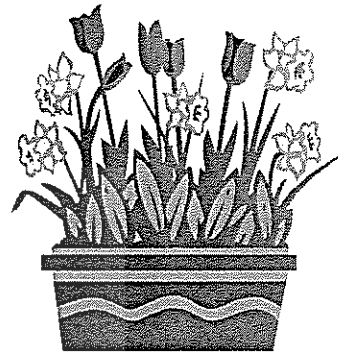
6. แวกิวโอ พบได้ทั้งในเซลล์พืชและในเซลล์สัตว์ ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของสาร และเป็นที่เก็บสะสมของเสียก่อนถูกขับออกจากเซลล์

## วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถเตรียมสไลด์เพื่อศึกษาเซลล์พืชได้ สำหรับกล้องจุลทรรศน์
2. นักเรียนสามารถสังเกต วาดรูป และบันทึกลักษณะต่างๆ ของเซลล์พืชได้
3. นักเรียนสามารถสรุป เกี่ยวกับรูปร่าง และส่วนประกอบต่างๆ ของเซลล์พืชได้

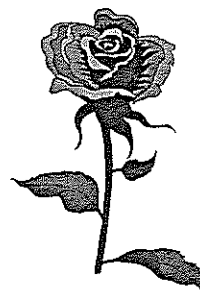
## วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สภาห่วยหางกระรอก
3. ใบว่านกาบหอย
4. หัวหอม
5. สไลด์ และกระจกปิดสไลด์
6. ไขมีดโกน
7. หลอดหยด
8. น้ำ



## วิธีการทดลอง

1. นำใบว่านกาบหอยมาฉีกแฉก ให้ได้เยื่อบางๆ จากทางด้านหลังใบ และใช้ไขมีดโกนตัดให้มีขนาดประมาณ 0.5 ซม. x 0.5 ซม. วางลงบนสไลด์ หยดน้ำลงไป 1-2 หยด และปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดรูป และบันทึกผล
2. นำใบสภาห่วยหางกระรอกมาวางลงบนสไลด์ หยดน้ำลงไป 1-2 หยด และปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดรูป และบันทึกผล
3. นำเอาหัวหอมมาลอกเอาเยื่อบางๆ และใช้มีดโกนตัดให้มีขนาดประมาณ 0.5 ซม. x 0.5 ซม. วางลงบนสไลด์ หยดน้ำลงไป 1-2 หยด และปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดรูป และบันทึกผล
4. นำผลการทดลองที่ได้ทั้ง 3 ข้อ มาเปรียบเทียบถึงความแตกต่างที่พบ





## ปฏิบัติการที่ 3

### ร่างกายของเรา(Human Body)

ร่างกาย(Human body) ของคนเราประกอบไปด้วยอวัยวะต่างๆ ทำหน้าที่แตกต่างกันไป กลุ่มของอวัยวะที่ทำหน้าที่ร่วมกัน รวมกันเรียกว่า ระบบ(Systems) ร่างกายคนเราประกอบด้วยระบบต่างๆ ซึ่งมีความจำเป็นในการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 11 ระบบ ดังนี้

1. ระบบย่อยอาหาร(Digestive System)
2. ระบบหายใจ(Respiration System)
3. ระบบขับถ่ายของเสีย(Excretion System)
4. ระบบไหลเวียนโลหิต(Circulation System)
5. ระบบประสาท(Nervous System)
6. ระบบต่อมไร้ท่อ(Endocrine System)
7. ระบบรับรู้ความรู้สึก(Sensory System)
8. ระบบสืบพันธุ์(Reproduction System)
9. ระบบปกคลุมร่างกาย(Integument System)
10. ระบบโครงร่าง(Skeletal System)
11. ระบบกล้ามเนื้อ(Muscular System)

#### ระบบย่อยอาหาร

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก นอกจากนี้ยังมีอวัยวะอื่นๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร เช่น ตับ และตับอ่อน เป็นต้น

ปาก มีหน้าที่รับอาหาร ฟันจะทำหน้าที่บดอาหารให้มีขนาดเล็กลง ต่อม้ำลายมีหน้าที่สร้างน้ำลาย ซึ่งประกอบด้วยน้ำย่อยทำหน้าที่ย่อยอาหารบางส่วน

หลอดอาหาร มีหน้าที่ส่งผ่านอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร

กระเพาะอาหาร มีหน้าที่หลักในการสร้างน้ำย่อยและกรดเกลือในการย่อยอาหาร สามารถขยายตัวได้หลายเท่า

ลำไส้เล็ก เป็นท่อยาวประมาณ 6.3 เมตร มีหน้าที่สร้างน้ำย่อยหลายชนิด ย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

ลำไส้ใหญ่ เป็นท่อยาวประมาณ 1.5 เมตร มีหน้าที่ดูดซึมน้ำ และเกลือแร่ ทวารหนัก เป็นทางเปิดสำหรับขับกากอาหารออกสู่ร่างกาย

## ระบบหายใจ

ระบบหายใจประกอบด้วย จมูก หลอดลม ปอด และอวัยวะช่วยในการหายใจ ได้แก่ กระบังลม และกระดูกซี่โครง

1. จมูก (Nose) ซึ่งเป็นทางผ่านของอากาศ ภายในโพรงจมูกจะมีขนเป็นจำนวนมาก คอยดักจับฝุ่นละออง
2. หลอดลม เป็นท่อนลมยาวอยู่ด้านหน้าของหลอดอาหาร
3. ปอด เป็นบริเวณที่เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างหลอดเลือดฝอย กับถุงลมภายในปอด ก๊าซออกซิเจนจะแพร่เข้าไปในหลอดเลือด ในขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะถูกขับออกสู่ภายนอก
4. กระบังลม และซี่โครง เป็นอวัยวะที่ช่วยในการหายใจเข้าออก

## ระบบไหลเวียนโลหิต

ระบบไหลเวียนโลหิตประกอบด้วย

1. หัวใจ คนเรามีหัวใจประกอบด้วย 4 ห้อง (บนซ้าย, บนขวา, ล่างซ้าย และล่างขวา) ระหว่างห้องจะมีลิ้นคอยปิด-เปิด
2. หลอดเลือดแดง ทำหน้าที่นำเลือดออกจากหัวใจ มักมีผนังหนา และแข็งแรง
3. หลอดเลือดดำ ทำหน้าที่นำเลือดจากส่วนต่างๆ เข้าสู่หัวใจ ผนังมักจะบางกว่า หลอดเลือดแดง
4. เลือด (Blood) เป็นของเหลวสีแดงที่ไหลเวียนในหลอดเลือด ซึ่งจะประกอบด้วยเม็ดเลือดเป็นจำนวนมาก เช่น เม็ดเลือดแดง เป็นต้น

กลุ่มเลือด คนเราจะมีกลุ่มเลือดหมู่ใดหมู่หนึ่ง คือ A, B, AB และ O การบริจาคโลหิต ให้แก่คนอื่นต้องพิจารณาถึง กลุ่มเลือด ด้วย

## ระบบขับถ่ายของเสีย

ไตมีหน้าที่ กำจัดของเสียที่เป็นของเหลวออกจากร่างกาย ในรูปของปัสสาวะ ภายในไต ประกอบด้วยท่อขนาดเล็กขดไปมาจำนวนมาก นอกจากไต 1 คู่ แล้ว ระบบขับถ่ายของเสียยังประกอบด้วย หลอดไต, กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ

## ระบบประสาท

ระบบประสาทประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ

1. สมอง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บความจำ, คิด และสั่งการเพื่อควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ ของร่างกาย
2. ไขสันหลัง เป็นทางผ่านของกระแสประสาท
3. เส้นประสาท ทำหน้าที่นำ หรือรับ กระแสประสาท ไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย

## ระบบต่อมไร้ท่อ

ต่อมไร้ท่อมีหน้าที่สร้างสารเคมีที่เรียกว่า ฮอรโมน(Hormones) แล้วถึงลำเลียงผ่านทางกระแสโลหิตไปมีผลเฉพาะอวัยวะที่เป็นเป้าหมาย ต่อมไร้ท่อในร่างกายเราได้แก่ ต่อมไทรอยด์ ต่อมหมวกไต ต่อมพาราไทรอยด์ และต่อมใต้สมอง เป็นต้น

## ระบบรับรู้ความรู้สึก

ระบบรับรู้ความรู้สึกเป็นระบบที่มีหน้าที่รับรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ประกอบด้วย ตา จมูก ลิ้น หู และผิวหนัง

## ระบบสืบพันธุ์

ระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย คือ อัณฑะ และองคชาติ สำหรับระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง คือ รังไข่ มดลูก และช่องคลอด

## ระบบปกคลุมร่างกาย

ระบบปกคลุมร่างกายประกอบด้วย ผิวหนัง รวมทั้งผม ขน และเล็บ ผิวหนังนอกจากจะทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับสัมผัสแล้ว ยังมีหน้าที่ปกคลุมร่างกาย ซึ่งป้องกันสิ่งต่างๆ จากภายนอกที่จะเป็นอันตรายต่อร่างกายเช่น เชื้อโรค

## ระบบโครงร่าง

ระบบโครงร่างหมายถึง กระดูก และข้อต่อต่างๆ ซึ่งมีหน้าที่หลักเป็นแกนโครงสร้างให้กล้ามเนื้อยึดติด และมีหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายใน

## ระบบกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อบางส่วนจะยึดติดกับกระดูกทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ในขณะที่บางส่วนเป็นส่วนประกอบของอวัยวะภายใน

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอวัยวะ และระบบต่างๆของร่างกายมนุษย์
2. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของระบบต่างๆของร่างกายมนุษย์

## วัสดุและอุปกรณ์

หุ่นจำลองของร่างกายมนุษย์

## วิธีการทดลอง

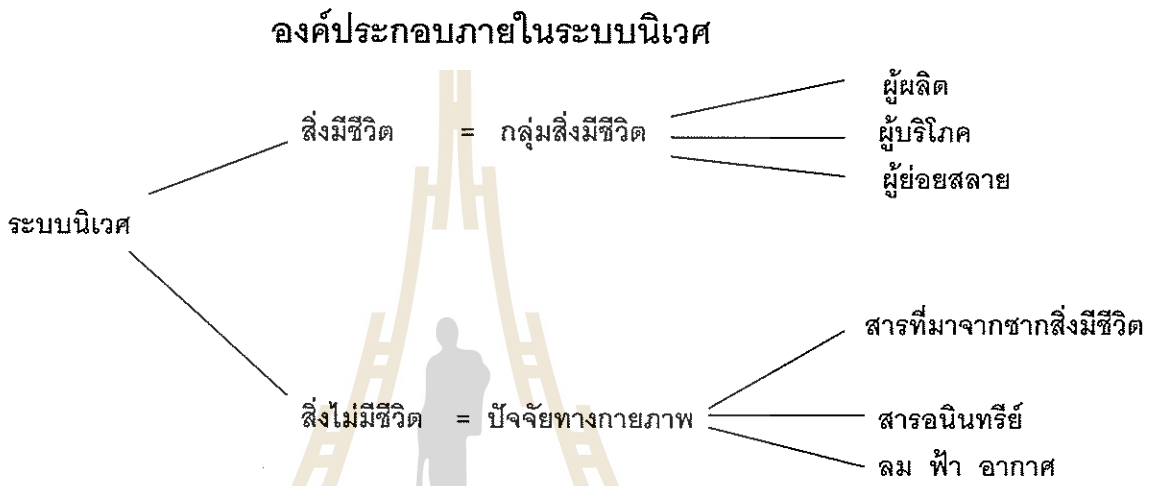
1. ให้ศึกษาดำแหน่ง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆของร่างกายจากหุ่นจำลอง
2. ให้วาดภาพอวัยวะต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารพร้อมอธิบายการทำงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## ปฏิบัติการที่ 4 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา (Environment)

นิเวศวิทยา(Ecology)หมายถึง การศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (Environment) และระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ

ระบบนิเวศ(Ecosystem)หมายถึง ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น



กลุ่มสิ่งมีชีวิต(Community) หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันและอาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่งมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป

แหล่งที่อยู่(Habitat) หมายถึง บริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น บ้าน นาข้าว ทุ่งหญ้า ต้นไม้ สระน้ำ เป็นต้น ซึ่งแหล่งที่อยู่นั้นนอกจากจะประกอบด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิตแล้ว ยังประกอบด้วยสิ่งไม่มีชีวิตด้วย เช่น น้ำ อากาศ แสงแดด ดิน หิน และสิ่งไม่มีชีวิตเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสิ่งมีชีวิต ในแหล่งที่อยู่เหล่านั้นด้วย

ประโยชน์ของแหล่งที่อยู่ที่มีต่อกลุ่มสิ่งมีชีวิต

1. ใช้เป็นแหล่งหาอาหาร
2. ใช้เป็นแหล่งสืบพันธุ์
3. ใช้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ตัวอ่อน
4. ใช้เป็นแหล่งหลบภัยธรรมชาติ และจากศัตรู

ประเภทของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ จำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ระบบนิเวศบก



## 2. ระบบนิเวศน้ำ

1. ระบบนิเวศบก หมายถึง ระบบนิเวศที่มีแหล่งที่อยู่บนบก เช่น ระบบนิเวศในทุ่งหญ้า
2. ระบบนิเวศน้ำ หมายถึง ระบบนิเวศที่มีแหล่งที่อยู่ในน้ำ เช่น สระ คลอง

ระบบนิเวศทั้ง 2 ระบบนี้ จะมีขนาดต่างกันขึ้นอยู่กับว่าเราจะกล่าวถึงระบบนิเวศใด เช่น ถ้ากล่าวถึง “โลก” ก็คือว่าโลกเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด และมีทั้งระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ ถ้ากล่าวถึง “โรงเรียน” ก็ถือว่าโรงเรียนเป็นระบบนิเวศหนึ่งที่มีทั้งระบบนิเวศในน้ำ เช่น บริเวณสระน้ำ และ/หรือ ระบบนิเวศบนบก เช่น สนามหน้าโรงเรียน

ในปฏิบัติการนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาตัวอย่างของระบบนิเวศบก ระบบนิเวศบกมักจะมีชื่อตามลักษณะของพืช หรือ พืชชนิดเด่น ในบริเวณนั้น เช่น ป่าเต็งรัง มีต้นเต็ง และต้นรัง เป็นพืชชนิดเด่น เป็นต้น

### วัตถุประสงค์

3. เพื่อศึกษาและสำรวจองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตของระบบนิเวศบก
4. นักเรียนสามารถสรุปลักษณะของระบบนิเวศที่สำรวจได้

### วัสดุและอุปกรณ์

1. เชือกฟาง
2. ตลับเมตรหรือสายวัด
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. กระดาษลิตมัส หรือ กระดาษวัด กรด-เบส(pH)
5. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml 1-2 ใบ
6. น้ำกลั่น
7. พลุว หรือ จอบ
8. ถุงพลาสติก สำหรับใส่ตัวอย่างดิน



### วิธีการทดลอง

1. ทำการเลือกบริเวณพื้นที่ที่จะสำรวจ
2. นำเชือกฟางมากำหนดพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดกว้าง 4 เมตร x ยาว 4 เมตร
3. ใช้พลุว หรือ จอบ ขุดดินให้ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร 2-4 บริเวณ เก็บตัวอย่างดิน จากบริเวณที่ขุดขึ้นมาใส่ถุงแยกกันแต่ละบริเวณ แล้วนำมาวัดค่าความเป็นกรด-เบส ในห้องเรียน โดยนำเอา

ดิน 1 ส่วน มาละลายน้ำ 2 ส่วน คนให้ละลายเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อให้ตกตะกอน หลังจากนั้นจึงจุ่มกระดาษวัด กรด-เบส หรือ กระดาษลิตมัสลงไป แล้วบันทึกผล

4. วัดอุณหภูมิดินบนผิวดิน และลึกลงไป โดยวางเทอร์โมมิเตอร์ลงในดิน และใช้ดินกลบเล็กน้อย และวัดอุณหภูมิของอากาศในขณะนั้นทั้งในร่ม และกลางแจ้ง พร้อมบันทึกผล
5. สำรวจจำนวนประชากรของพืช เขียนชื่อ(ถ้าทราบ) และนับจำนวนของแต่ละชนิดที่สามารถจะนับได้ แล้วบันทึกผล
6. สำรวจจำนวนประชากรของสัตว์ บันทึกชื่อสัตว์และชนิดที่พบ แล้วบันทึกผล



# ภาคผนวก

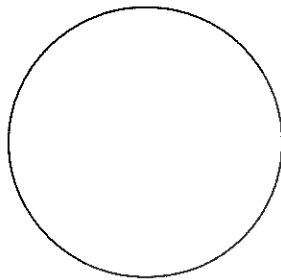


แบบรายงานผลการทดลอง  
บทปฏิบัติการที่ 1 กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

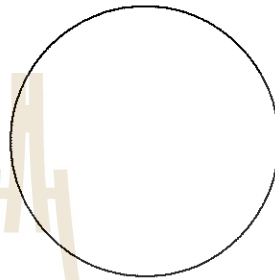
รายชื่อผู้ทำการทดลอง

- 1.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 2.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 3.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 4.....เลขประจำตัวนักเรียน.....

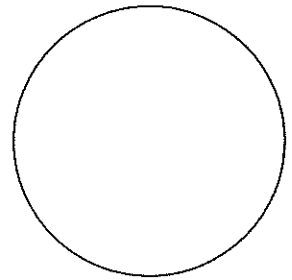
1. ศึกษาทิศทาง และกำลังขยายของภาพ (วาดภาพตัวอักษร "5")



กำลังขยาย =.....



กำลังขยาย =.....

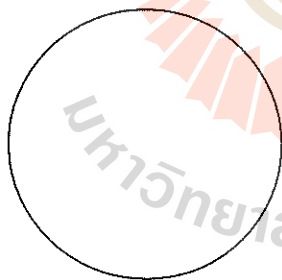


กำลังขยาย =.....

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....

.....

2. วาดภาพที่เห็นจากตัวอย่างนี้



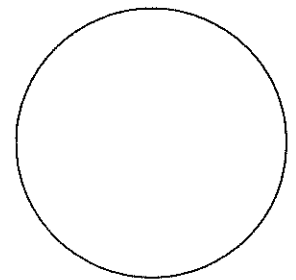
กำลังขยาย =.....

ตัวอย่างที่ 1



กำลังขยาย =.....

ตัวอย่างที่ 2



กำลังขยาย =.....

ตัวอย่างที่ 3

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....

.....





แบบรายงานผลการทดลอง  
บทปฏิบัติการที่ 3 ร่างกายของเรา (Human Body)

รายชื่อผู้ทำการทดลอง

- 1.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 2.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 3.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 4.....เลขประจำตัวนักเรียน.....

วาดภาพแสดงอวัยวะต่างๆของระบบทางเดินอาหาร



อธิบายการทำงานของระบบทางเดินอาหาร.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**แบบรายงานผลการทดลอง**  
**บทปฏิบัติการที่ 4 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา (Environment)**

รายชื่อผู้ทำการทดลอง

- 1.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 2.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 3.....เลขประจำตัวนักเรียน.....
- 4.....เลขประจำตัวนักเรียน.....

**1. การวัดค่า กรด-เบส ของดิน**

บริเวณของดิน	ค่า กรด-เบส.
บริเวณที่ 1	
บริเวณที่ 2	
บริเวณที่ 3	

**2. การวัดค่า อุณหภูมิ**

บริเวณที่วัด	อุณหภูมิ(°C)
1. ผิวดิน	
2. ลึก .....ซม.	
3. อากาศในร่มไม้	
4. อากาศกลางแจ้ง	

**3. การศึกษาลักษณะของสัตว์/แมลง (บรรยายลักษณะที่เห็น)**

ชนิดของสัตว์/แมลง	ดูด้วยตาเปล่า	ดูด้วยแว่นขยาย
ชนิดที่ 1 .....		
ชนิดที่ 2 .....		
ชนิดที่ 3 .....		

4. การสำรวจประชากรพืช (จำนวน/ชนิด ที่พบเห็นและสามารถนับได้)

ชนิดของต้นพืช	จำนวน
ชนิดที่ 1 .....	
ชนิดที่ 2 .....	
ชนิดที่ 3 .....	
ชนิดที่ 4 .....	



## เอกสารอ้างอิง

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2540, "ปฏิบัติการหลักชีววิทยา (Principles of Biology Laboratory)", มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

สัมฤทธิ์ ทองศรี, 2542, "ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม", สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการม กรุงเทพมหานคร

Postlethwait, J.H., Hopson, J.L. and Veres, R.C., 1991, "Biology, Bringing Science to Life" McGraw-Hill, Inc., New York.

