

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

การศึกษานอกโรงเรียน, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือหลักสูตรการศึกษาผู้ใหญ่แบบ

เบ็ดเสร็จระดับที่ ๓-๔ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔. กรุงเทพฯ. :

โรงพิมพ์การศาสนา, ๒๕๒๒.

\_\_\_\_\_, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาผู้ใหญ่แบบ เบ็ดเสร็จระดับที่ ๓-๔

หมวดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา,

[ม.ป.ป.].

การศึกษาผู้ใหญ่, กอง. กรมสามัญศึกษา. รวมบทความการศึกษาผู้ใหญ่ เล่ม ๑.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์, ๒๕๑๕.

เกียรติชัย พงษ์พาณิชย์. สื่อมวลชนเพื่อการศึกษาและการพัฒนาชนบท. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์พิมพ์ เนศ, ๒๕๑๘.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ ๔

(พ.ศ. ๒๕๒๐ - ๒๕๒๔). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,

๒๕๒๐.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สโมสรนิสิต. ชมรมอนุรักษ์สภาพแวดล้อม. สภาพแวดล้อมของไทย.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ประชาช่าง, ๒๕๑๘.

ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการวัดผล. ฉบับปรับปรุงพิมพ์ครั้งที่ ๖, กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, ๒๕๑๘.

ธรรม์ และคนอื่น ๆ . สื่อมวลชนใหม่ ๆ : รายงานสำหรับนักวางแผนการศึกษา. แปลโดย

ศรีน้อย โปวาทอง. พระนคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์, ๒๕๑๔.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๕.

รัตน พุ่มไพศาล. ปรัชญาและหลักการของการศึกษานอกระบบ. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต, ๒๕๒๓.

วีระชัย มีชอบธรรม และคนอื่น ๆ . สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔ (ส.๔)

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต, ๒๕๒๓.

สุนทร สุนันทชัย. การศึกษานอกโรงเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, ๒๕๒๓.

อิกนาซี วาณิรัช. การกระจายเสียงและการแพร่ภาพเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่. แปลโดย

ศรีน้อย โปวาทอง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๘.

#### บทความ

บุญเลิศ สุกทิลก. "สื่อสารมวลชนและการพัฒนาประเทศ : วิเคราะห์เชิงทฤษฎีและวิจัย"

วารสารธรรมศาสตร์ ๗ (กรกฎาคม - กันยายน ๒๕๒๐) : ๒๙.

ไพบุลย์ อินทริวิชา. "การศึกษาเบ็ดเสร็จเพื่อมวลชน" วารสารศึกษาศาสตร์

๒ (สิงหาคม ๒๕๑๘) : ๑๓-๑๔.

สุนทร สุนันทชัย. "ความเป็นมาของแนวคิดทางการศึกษาแบบเบ็ดเสร็จในประเทศไทย."

วารสารการศึกษานอกโรงเรียน ๑๗ (พฤศจิกายน - ธันวาคม ๒๕๒๓) : ๔-๗.

อรุณรักษ์ สุวรรณราช. "สื่อการเรียนการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในการศึกษา

ผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ ๓-๔" วารสารการศึกษาผู้ใหญ่

๑๖ (มีนาคม - เมษายน ๒๕๒๒) : ๒๓-๒๗.

#### เอกสารอื่น ๆ

กาญจนา กุศลวิศิษฏ์กุล. "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การเจริญ-

เติบโตและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช." สำหรับผู้เรียนตามโครงการการ-

ศึกษานอกโรงเรียนทางวิทยุและไปรษณีย์" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต

ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๒๓.

การศึกษานอกโรงเรียน, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. "คู่มือการอบรมผู้เขียนแบบเรียนทาง  
ว.ปณ." (อัครสำเนา), [ม.ป.ท.], ๒๕๒๓.

\_\_\_\_. , กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. "โครงสร้างและงานของฝ่ายต่าง ๆ  
ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาค." (เอกสารการสัมมนาเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ  
ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาค, ๑๑-๑๕ สิงหาคม ๒๕๒๓ ณ สถานพักฟื้น-  
สว่างคนิवास จังหวัดสมุทรปราการ), เอกสารหมายเลข ๑๐.

\_\_\_\_. , กรม. ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนประจำภาคเหนือ  
"การศึกษาทางวิทยุและไปรษณีย์." (อัครสำเนา), [ม.ป.ท. , ม.ป.ป.] .

การศึกษาผู้ใหญ่, กอง. ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนประจำภาคเหนือ. "รายงานการประเมิน-  
ผลการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ ๓ ทางวิทยุและไปรษณีย์" (เฉพาะส่วนที่  
เกี่ยวกับคู่มือนักศึกษา) [ม.ป.ท. , ม.ป.ป.] .

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์, คณะนิสิตปริญญาโทภาควิชาโสตทัศนศึกษา.

"เอกสารการสัมมนาบทบาทสื่อการศึกษาต่อการจัดการศึกษานอกโรงเรียน."

กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
๒๕๒๑.

นิรมล จิตทักษะ. "การสร้างชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง "สิ่งแวดล้อม เป็นพิษ"  
สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ ๔ ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน  
ในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๓.

วีระพันธุ์ สวัสดิ์. "ประสิทธิภาพของรายการวิทยุในโครงการการศึกษานอกโรงเรียน  
ทางวิทยุและไปรษณีย์ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนประจำภาคใต้."  
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒.

- สุนันท์ ปัทมาคม. "บทเรียนแบบโปรแกรม." กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๓.
- สามัญศึกษา, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. "โครงการการศึกษาทางวิทยุและไปรษณีย์."  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, ๒๕๒๐.

### ภาษาอังกฤษ

#### Books

- Adult Education Division, Ministry of Ed. Adult Education in Thailand 1976. Bangkok : Kurusapha Lad Prao, 1976.
- Coombs, Philip and Ahmed Manzoor. Attacking Rural Poverty : How Non-Formal Education Can Help. Bultimore : The John Hopkins University Press, 1974.
- Ebel, Robert L. Measuring Education Achievement. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1965.
- Garrett, Henry E. Testing for Teacher. 2d ed. New York : American Book Company, 1965.
- Gronlund, Norman E. Constructing Achievement Tests. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1968.
- Saettler, Paul; Change and Innovation in Elementary and Secondary Organization. 2d ed. New York : Holt Rineheart and Winston, 1971.

Other Materials

Estrine, Lewis. "The Effectiveness of Linear Versus Branching  
Programmed Instruction methods in Adult Cognitive Learning."

Dissertation Abstracts International. 36 (March 1975).

1378-9-A.

Khan, Muhammad Azam. "Radio for Rural Education in Developing

Countries : A Critical Review of Strategies." Dissertation

Abstracts International. 38 (February 1978) : 4515-A.

ภาคผนวก ก

## แบบทดสอบ

## วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

## เรื่อง การสงวนรักษาดิน

คำแนะนำ ขอให้อ่านคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในวง  
เล็บตรงกับข้อเลือกที่ท่านเห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างเช่น ก ข ค ง

(X) ( ) ( ) ( )

ถ้าจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดเส้น ๒ เส้น ทับบนข้อที่ไม่ต้องการ แล้วเขียนเครื่องหมาย  
X ในข้อที่ต้องการต่อไป

ตัวอย่างเช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก เป็น ข

ก ข ค ง

(X) (X) ( ) ( )

๑. ดินชั้นใดที่มีแร่ธาตุ ซึ่งเป็นอาหารของพืช

ก. ชั้นที่ ๑

ค. ชั้นที่ ๓

ข. ชั้นที่ ๒

ง. ชั้นที่ ๔

๒. การสงวนรักษาดินหมายถึงอะไร

ก. การรักษาดินไม่ให้พังทลาย

ค. การทำให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ

ข. การป้องกันมิให้ดินเสื่อมคุณภาพ

ง. ถูกทั้ง ก และ ข

๓. ข้อใดมิใช่การใช้การสงวนรักษาดิน

ก. การใช้ปุ๋ย

ค. การปลูกพืชตามแนวทาง

ข. การใช้สารเคมี

ง. การปลูกต้นไม้เป็นแนวตั้งฉากกับทิศทางลม

๔. การปลูกอ้อยสลับกับการปลูกถั่ว เป็นการปลูกพืช.....

ก. บังลม

ค. แบบขึ้นบันได

ข. หมุนเวียน

ง. ตามแนวระดับ

๕. พืชที่ใช้ในการปลูกพืชคลุมดิน ได้แก่

- |         |            |
|---------|------------|
| ก. ถั่ว | ค. แดงกวา  |
| ข. อ้อย | ง. ข้าวโพด |

๖. ธาตุอาหารในดินที่สำคัญที่พืชต้องการคือ

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ก. ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม | ค. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม |
| ข. แคลเซียม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส   | ง. โพแทสเซียม ไนโตรเจน แคลเซียม |

๗. การตัดไม้ทำลายป่ามีผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ เพราะ

- |                      |  |
|----------------------|--|
| ก. เกิดน้ำท่วม       | ค. ดินขาดความชุ่มชื้น                  |
| ข. ดินเกิดการพังทลาย | ง. แร่ธาตุที่เป็นอาหารของพืชถูกพัดพาไป |

๘. เพราะเหตุใดดินจึงเสื่อมคุณภาพ

- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| ก. ฝนชะ    | ค. การใช้ยาปราบศัตรูพืช |
| ข. ขาดปุ๋ย | ง. ข้อ ก และ ค          |

๙. เมื่อขวานาเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ควรทำอะไร

- |                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| ก. ปลูกถั่ว     | ค. ปล่อยให้ดินว่างไว้เพื่อพักดิน     |
| ข. หตุน้ำเข้านา | ง. เตรียมปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวอีก |

๑๐. การปลูกพืชแบบขึ้นบันไดทำได้ในที่ใด

- |           |               |
|-----------|---------------|
| ก. ที่ราบ | ค. ริมแม่น้ำ  |
| ข. ภูเขา  | ง. ที่ใดก็ได้ |



## แบบทดสอบ

## วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

## เรื่องน้ำเสีย

คำแนะนำ ขอให้อ่านคำถามแล้ว เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในวงเล็บ ตรงกับข้อเลือกที่ท่านเห็นว่าถูกต้อง ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างเช่น      ก      ข      ค      ง

(X) ( ) ( ) ( )

ถ้าจะ เปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดเส้น ๒ เส้น ทับบนข้อที่ไม่ต้องการ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการต่อไป

ตัวอย่างเช่น      ต้องการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ก เป็นข้อ ข

ก      ข      ค      ง

(X) (X) ( ) ( )

๑. น้ำในลำคลองแห่งหนึ่งมีสีขุ่น ๆ สังกสีน้ําหมื่นและมีเศษขยะต่าง ๆ ปะปนอยู่ น้ำในลำคลองแห่งนี้เป็นน้ำอะไร
 

ก. น้ำขุ่น	ค. น้ำสกปรก
ข. น้ำเน่า	ง. น้ำมีเชื้อโรค
๒. ข้อใดเป็นการกระทำที่ทำให้เชื้อโรคในแหล่งน้ำแพร่กระจาย
 

ก. สร้างส้วมใกล้บ่อน้ำ	ค. กวาดเศษขยะลงในน้ำ
ข. สิ่งสกปรกจากโรงงาน	ง. ระบายน้ำร้อนลงในน้ำ
๓. เมื่อแหล่งน้ำต่าง ๆ เกิดเน่าเสีย จะก่อให้เกิดผลเสียหายในด้านใดบ้าง
 

ก. การประมง	ค. น้ำกิน น้ำใช้
ข. การเพาะปลูก	ง. ถูกทั้งสามข้อ
๔. เราไม่ควรนำน้ำจากบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่มาใช้เพราะมีสิ่งใดเจือปน
 

ก. กรด	ค. สารเป็นพิษ
ข. ด่าง	ง. ทั้ง ก ข และ ค

๕. น้ำที่สะอาดควรเป็นน้ำชนิดใด
- ก. ใส ไม่มีสี  
ข. ไม่มีสิ่งใดเจือปน  
ค. ไม่มีกลิ่นแฉะมีรส  
ง. ทั้ง ก และ ข
๖. วิธีใดเป็นวิธีทำน้ำให้สะอาดที่สุด
- ก. การต้ม  
ข. การกรอง  
ค. การใช้สารส้ม  
ง. การใช้ต่างหีบหีบ
๗. "เมื่อสุนัขตาย ผมฝังสุนัขในดิน ไม่นำไปทิ้งน้ำ" ข้อความนี้เกี่ยวข้องกับข้อใด
- ก. ทำให้หน้าเสีย  
ข. ป้องกันน้ำเสีย  
ค. เป็นผลจากน้ำเสีย  
ง. ไม่มีข้อใดถูก
๘. "บ่อน้ำนี้มีน้ำตลอดปี แต่ใช้ดื่มไม่ได้ ใช้ล้างสิ่งต่าง ๆ ไม่ได้เลย" ข้อความนี้เกี่ยวข้องกับข้อใด
- ก. ทำให้หน้าเสีย  
ข. ป้องกันน้ำเสีย  
ค. เป็นผลจากน้ำเสีย  
ง. ไม่มีข้อใดถูก
๙. การป้องกันน้ำเสียควรทำอย่างไร
- ก. ไม่อาบน้ำในแม่น้ำ  
ข. ไม่เลี้ยงปลาในแม่น้ำ  
ค. ใส่ยาฆ่าเชื้อโรคลงในแม่น้ำ  
ง. ไม่ฉีดพ่นสารเคมีในการเกษตร
๑๐. ในการกรองน้ำ จะต้องให้สิ่งใดอยู่ชั้นบนสุด
- ก. ถ่าน  
ข. กรวด หิน  
ค. ทรายหยาบ  
ง. ทรายละเอียด



๕. เราจะมียวิธีสงวนรักษาแหล่งน้ำได้อย่างไร
- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| ก. ใช้น้ำอย่างคุ้มค่า | ค. ปรับปรุงวิธีการปลูกพืช |
| ข. ใช้น้ำอย่างประหยัด | ง. ไม่ควรทำลายรัชพืชในน้ำ |
๖. แหล่งน้ำธรรมชาติมีที่ไหนบ้าง
- |             |                          |
|-------------|--------------------------|
| ก. มหาสมุทร | ค. แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง |
| ข. น้ำบาดาล | ง. ทั้ง ก ข และ ค        |
๗. น้ำจากธรรมชาติในข้อใดที่เหมาะสมแก่การดื่มและการใช้กว่าชนิดอื่น
- |           |              |
|-----------|--------------|
| ก. น้ำฝน  | ค. น้ำผิวดิน |
| ข. น้ำบ่อ | ง. น้ำใต้ดิน |
๘. น้ำมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพราะ
- |                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| ก. ใช้ในการเพาะปลูก             | ค. ใช้สำหรับหล่อเครื่องจักรไม่ให้ร้อน |
| ข. ใช้ในการดื่มและล้างสิ่งสกปรก | ง. ถูกทั้งสามข้อ                      |
๙. บริเวณที่เมฆลอยไปกระทบกับบรรยากาศที่เย็นแล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ต้องเป็นบริเวณที่มีความชื้นสูง ซึ่งความชื้นนี้ได้จากการ.....
- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| ก. คายน้ำของพืช     | ค. ระเหยของน้ำบริเวณผิวดิน |
| ข. กลั่นตัวของอากาศ | ง. ทั้ง ก และ ค            |
๑๐. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรเก็บน้ำฝนที่ตกครั้งแรกไว้ใช้ดื่ม
- |               |                |
|---------------|----------------|
| ก. มีเชื้อโรค | ค. มีสิ่งสกปรก |
| ข. มีหมอกควัน | ง. มีฝุ่นละออง |

แบบทดสอบ

วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

เรื่องการบำรุงรักษาต้นไม้

คำแนะนำ ขอให้อ่านคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในวงเล็บตรงกับข้อเลือกที่ท่านเห็นว่าถูกต้อง ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างเช่น ก    ข    ค    ง

(X) ( ) ( ) ( )

ถ้าจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดเส้น ๒ เส้นกับบนข้อที่ไม่ต้องการ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการต่อไป

ตัวอย่างเช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ข

ก    ข    ค    ง

(X) (X) ( ) ( )

๑. ถ้าป่าไม้ถูกทำลาย ผลเสียที่จะเกิดตามมาคือ

- ก. เกิดน้ำท่วม
- ข. แม่น้ำลำธารตื้นเขิน
- ค. พื้นผิวดินถูกกัดเซาะและพัดพาไป
- ง. ข้อ ก และ ค

๒. ป่าไม้เป็นทรัพยากรที่ต้องสงวนรักษาไว้อย่างรีบด่วน เพราะ

- ก. เกิดน้ำท่วม
- ข. เกิดความแห้งแล้ง
- ค. ความต้องการใช้ไม่มีมาก
- ง. เกิดพายุบ้านเรือนเสียหาย

๓. วิธีการสงวนรักษาป่าไม้ ทำได้โดย

- ก. ปลูกสร้างสวนป่า
- ข. ใช้วัสดุอื่นแทนไม้
- ค. ใช้ประโยชน์จากไม้อย่างคุ้มค่า
- ง. ถูกทุกข้อ

๔. เหตุที่จะต้องมีการบำรุงรักษาต้นน้ำลำธาร เพราะ

- ก. แม่น้ำลำธารแห้งแล้ง
- ข. ลำห้วย ลำธารตื้นเขิน
- ค. ต้นไม้ถูกโค่นและทำลายมาก
- ง. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต

๕. อุณหภูมิของอากาศที่อยู่เหนือพื้นที่มีป่าไม้ เป็นอย่างไร

ก. ชื้นขึ้น

ค. ร้อนขึ้น

ข. อบอุ่น

ง. หนาวเย็น

๖. สาเหตุที่ลำห้วย ลำธารต่าง ๆ มีน้ำไหลอยู่เสมอตลอดปี เพราะ

ก. การกักขังน้ำ

ค. การซึมของน้ำลงใต้ดินแล้ว ไปผุด เป็นตาน้ำ

ข. ป่าไม้ดูดซึมน้ำไว้

ง. การระบายน้ำออกจากบริเวณที่มีน้ำมาก เกินไป

๗. การบำรุงรักษาต้นน้ำลำธาร จะทำได้อย่างไร

ก. ใช้ให้คุ้มค่า

ค. ใช้อย่างประหยัด

ข. ใช้อย่างฉลาด

ง. ใช้วิธีการบำรุงดิน

๘. การกระทำใดเป็นการไม่บำรุงรักษาต้นน้ำ

ก. ตักน้ำไปใช้อาบกิน

ค. จับปลาในน้ำมาเป็นอาหาร

ข. การทำไร่เลื่อนลอย

ง. ปลอ่ยสัตว์เลี้ยงให้ไปกินน้ำในแม่น้ำ

๙. ป่าไม้ช่วยป้องกันการพังทลายของดิน ทำให้ตสิ่งริมแม่น้ำไม่ทรุด เพราะ

ก. ต้นไม้ดูดซึมน้ำไว้

ค. ต้นไม้ช่วยต้านทานแรงลม

ข. รากของต้นไม้ยึดไว้

ง. ต้นไม้ช่วยชะลอการไหลของน้ำ

๑๐. ดินที่เหมาะสมต่อการซึมของน้ำลงใต้ดินเป็นดินชนิดใด

ก. ดินทราย

ค. ดินร่วนซุย

ข. ดินเหนียว

ง. ดินร่วนปนทราย

แบบทดสอบ

วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

เรื่องบรรยากาศ

คำแนะนำ ขอให้อ่านคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในวงเล็บให้ตรงกับข้อเลือกที่ท่านเห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างเช่น      ก      ข      ค      ง  
                                 (X) ( ) ( ) ( )

ถ้าจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดเส้น ๒ เส้นทับบนข้อที่ไม่ต้องการ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการต่อไป

ตัวอย่างเช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ข  
                                 ก      ข      ค      ง  
                                 (≠) (X) ( ) ( )

๑. บรรยากาศหมายถึง.....

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| ก. อากาศที่ห่อหุ้มโลก | ค. ความเบาบางของอากาศ  |
| ข. อากาศที่เราหายใจ   | ง. ความหนาแน่นของอากาศ |

๒. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของอากาศ

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ก. มีแรงดัน                   | ค. ใช้ในการเตรียมก๊าซไฮโดรเจน |
| ข. ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี ไม่มีรส | ง. ทั้ง ก และ ข               |

๓. อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะ

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| ก. จำเป็นต่อการหายใจ             | ค. ช่วยในการรักษาอุณหภูมิของร่างกาย |
| ข. มีก๊าซที่พืชใช้ในการปรุงอาหาร | ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค                |

๔. อากาศเป็นพิษหมายถึง อากาศที่.....

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| ก. มีความชื้นมาก     | ค. มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก |
| ข. มีก๊าซไนโตรเจนมาก | ง. ทั้ง ก และ ค              |

๕. แหล่งที่อากาศบริสุทธิ์คือ
- ก. หุบเขา  
ข. ตลาดสด  
ค. ร้านอาหาร  
ง. บริเวณต้นไม้ใหญ่ตอนกลางคืน
๖. แหล่งที่มีอากาศเป็นพิษคือ
- ก. เชียงเขา  
ข. ชายทะเล  
ค. บริเวณที่จอดรถ  
ง. โรงงานฟอกหนัง
๗. สิ่งที่ทำให้อากาศเป็นพิษ ได้แก่
- ก. การเผาไร่  
ข. การเคลื่อนไหวของลม  
ค. การเคลื่อนไหวของอากาศ  
ง. ทั้ง ข และ ค
๘. การปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้านจะช่วยป้องกันอากาศเป็นพิษได้ เพราะต้นไม้
- ก. ดูดอากาศที่เป็นพิษ  
ข. ช่วยถ่ายเทอากาศ  
ค. มีสารที่ทำลายพิษของอากาศ  
ง. ถูกทั้ง ก และ ค
๙. การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำ มีผลเสียคือ
- ก. ทำให้น้ำเน่า  
ข. ทำให้แม่น้ำตื้นเขิน  
ค. เกิดอากาศเป็นพิษ  
ง. ทั้ง ก ข และ ค
๑๐. อากาศเป็นพิษมีผลเสียคือ
- ก. ทำให้บรรยากาศมืดมัว  
ข. ทำให้โลหะเป็นสนิมเร็วขึ้น  
ค. เป็นสาเหตุของโรคเส้นเลือดแข็ง  
ง. ถูกทุกข้อ



## แบบทดสอบ

## วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ๔

## เรื่อง การชลประทาน

**คำแนะนำ** ขอให้อ่านคำถามแล้ว เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในวงเล็บ ตรงกับข้อ เลือกที่ท่านเห็นว่าถูกต้อง ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างเช่น ก ข ค ง

(X) ( ) ( ) ( )

ถ้าเปลี่ยนคำถามใหม่ให้ขีดเส้น ๒ เส้นทับบนข้อที่ไม่ต้องการ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการต่อไป

ตัวอย่างเช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ข

ก ข ค ง

(X) (X) ( ) ( )

๑. การชลประทาน หมายถึง.....

- |              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| ก. การทดน้ำ  | ค. การพัฒนาแหล่งน้ำ             |
| ข. การส่งน้ำ | ง. การกักเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง |

๒. เขื่อนแตกต่างจากฝายอย่างไร

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| ก. เขื่อนกั้นน้ำให้มีระดับสูงขึ้น    | ค. เขื่อนเป็นเครื่องป้องกันไม่ให้ดินพัง               |
| ข. เขื่อนเป็นอาคารที่สร้างขวางทางน้ำ | ง. เขื่อนมีประตูระบายน้ำให้ผ่านไปได้โดยไม่ต้องไหลข้าม |

๓. การส่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกทำได้กี่วิธี

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. ๒ วิธี | ค. ๔ วิธี |
| ข. ๓ วิธี | ง. ๕ วิธี |

๔. เขื่อนคอนกรีตที่ใหญ่ที่สุดได้แก่.....

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| ก. เขื่อนก๊าด   | ค. เขื่อนกัวลม     |
| ข. เขื่อนภูมิพล | ง. เขื่อนสิริกิติ์ |

๕. เพราะเหตุใดการพัฒนาลุ่มน้ำในภาคใต้จึงน้อยกว่าภาคอื่น

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| ก. ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนสูง        | ค. ดินในภาคใต้ เป็นดินร่วนปนทรายเก็บน้ำไม่อยู่ |
| ข. ภาคใต้มีพื้นที่ในการเกษตรน้อย | ง. ข้อ ก และ ข                                 |

๖. ข้อใด มีใช้ ประโยชน์ในการชลประทาน

- |                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| ก. การแปรสภาพที่ดิน | ค. การป้องกันการทำลายแหล่งน้ำ     |
| ข. การคมนาคมทางน้ำ  | ง. การระบายน้ำเพื่อประโยชน์ต่าง ๆ |

๗. การส่งเสริมการชลประทานมีความมุ่งหมายอย่างไร

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| ก. มีกระแสไฟฟ้าใช้         | ค. มีการอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น                  |
| ข. มีน้ำพอใช้ในการเพาะปลูก | ง. ป้องกันน้ำไหลบ่าเข้าไปท่วมพื้นที่เพาะปลูก |

๘. ข้อใดแสดงว่าการชลประทานมีประสิทธิภาพ

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| ก. มีอ่างเก็บน้ำ   | ค. มีน้ำใช้ตลอดเวลา          |
| ข. มีเขื่อนมากขึ้น | ง. มีผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรสูง |

๙. โครงการพัฒนาลุ่มน้ำในบริเวณที่ราบภาคกลางและภาคเหนือ เน้นประโยชน์ข้อใด

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| ก. เพาะปลูก           | ค. สร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ |
| ข. เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ | ง. ทั้งข้อ ก และ ค           |

๑๐. เพราะเหตุใดพื้นที่เกษตรกรรมในปัจจุบันจึงไม่ได้รับน้ำจากการชลประทานอย่างเต็มที่

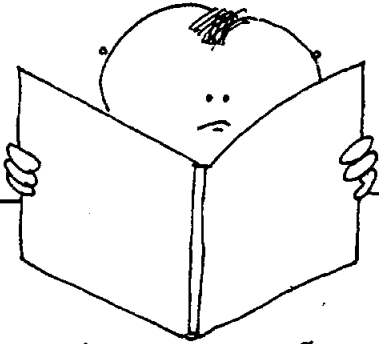
- |                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| ก. เกิดน้ำท่วม    | ค. ขาดการสร้างคูคลองส่งน้ำ   |
| ข. เกิดภาวะฝนแล้ง | ง. ขาดการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ |



สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

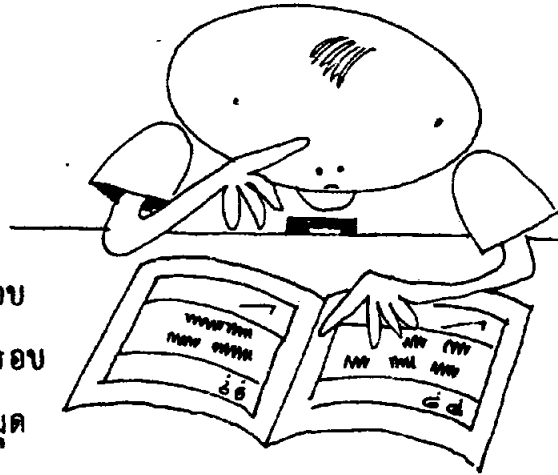
เรื่อง  
**การส่งวน  
รักมาคืน**

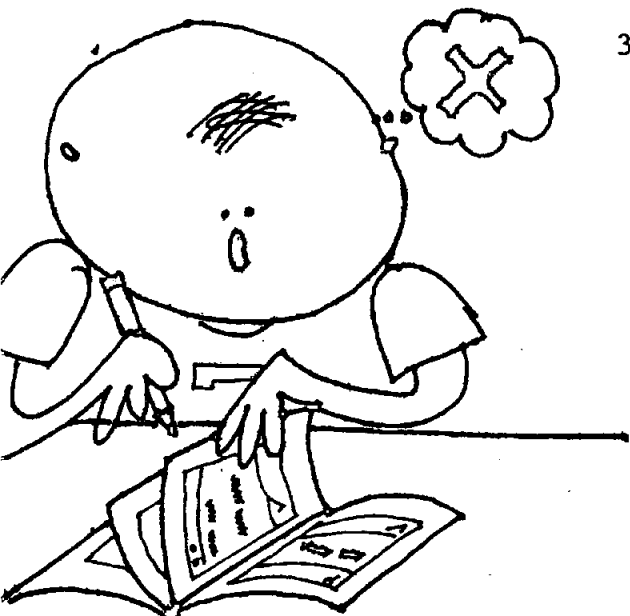
## คำแนะนำในการใช้บทเรียน



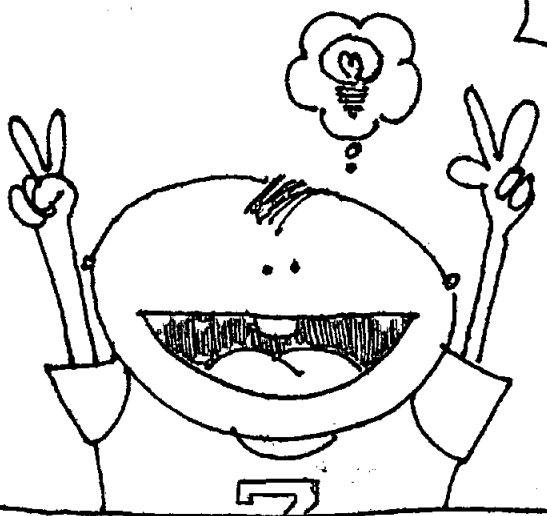
1. อ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียน แล้วท่านจะทราบว่าเมื่อจบบทเรียน ท่านจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

2. เนื้อหาของบทเรียนบรรจุอยู่ในกรอบอ่านตั้งแต่กรอบที่ 1 เรื่อยไป ในบางกรอบมีเพื่อวัดความเข้าใจ ขอให้ตอบลงในสมุด แล้วตรวจคำตอบซึ่งเฉลยไว้ในตอนต้นของกรอบถัดไป

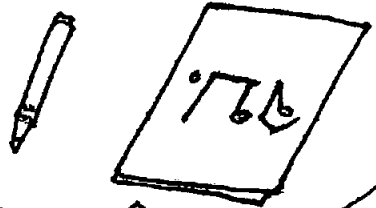




3. ถ้าท่านตอบคำถามถูก แสดงว่า  
ท่านเข้าใจดีแล้ว อ่านกรอบต่อไปได้  
จนจบแต่ถ้าตอบคำถามผิด ขอให้กลับไปอ่าน  
กรอบนั้นอีกครั้งให้เข้าใจแล้วตอบคำถาม  
เมื่อตอบถูกจึงอ่านกรอบต่อไป



4. ท่านจะประสบความสำเร็จในการเรียน ถ้าท่าน  
ปฏิบัติตามคำแนะนำและมีความ  
ซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่ดู  
คำตอบก่อน



วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

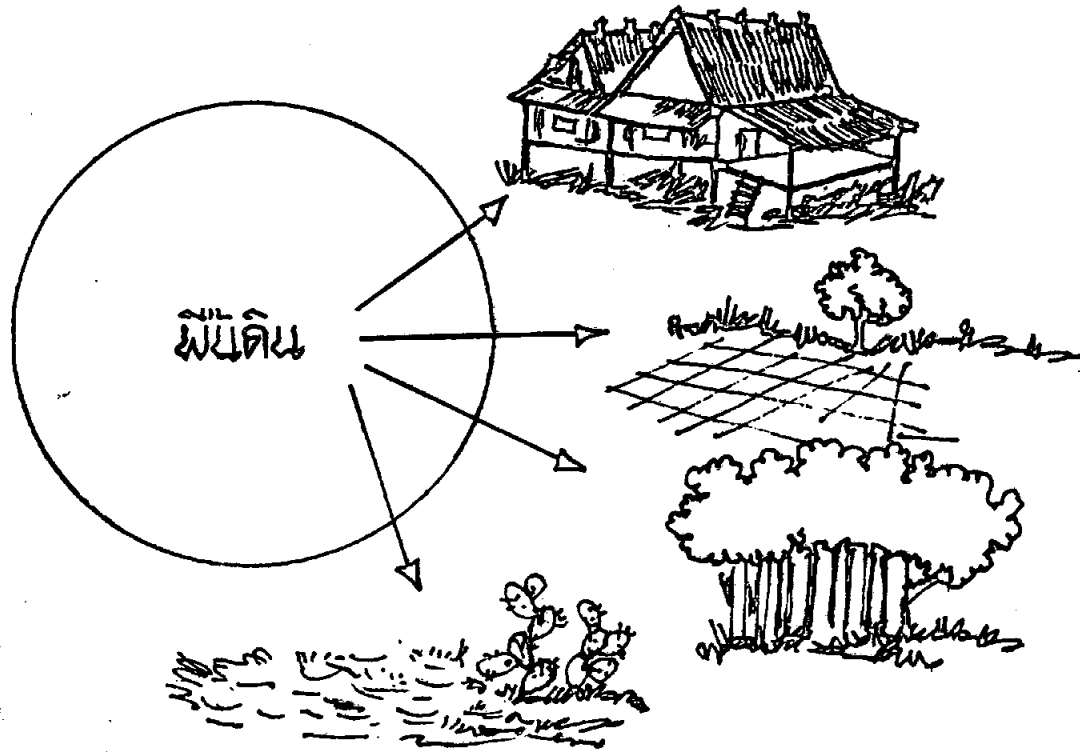
บทที่ 16 การสงวนรักษาดิน

โปรดอ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนในกรอบข้างล่าง

วัตถุประสงค์

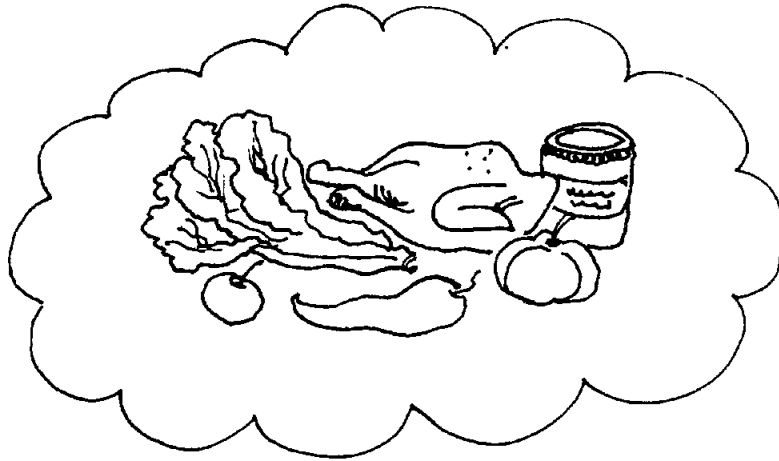
เมื่อจบการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายวิธีการสงวนรักษาดินได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมสภาพได้  
อย่างน้อย 2 ประการ
3. บอกวิธีการปรับปรุงดินได้



ดินเป็นทรัพยากรสำคัญควบคู่มากับการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ จากประวัติศาสตร์จะพบว่า แหล่งอารยธรรมของโลก อยู่ในเขตที่ดินอุดมสมบูรณ์ สามารถทำการเกษตรเลี้ยงชีพประชาชนได้

2. ปัจจุบันนี้จำนวนประชาชนเพิ่มมากขึ้น ความต้องการอาหารย่อมมากขึ้นด้วย ไม่ว่าจะ  
เป็นอาหารประเภทพืชหรือเนื้อสัตว์ ต้องอาศัยดินทั้งสิ้น ถ้าขาดดินก็ขาดพืช ถ้าขาดพืช  
สัตว์ที่กินพืชก็ตายหมด มนุษย์เราซึ่งต้องอาศัยทั้งพืชและสัตว์ก็จะดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้  
เพราะขาดอาหาร จะไม่มีเครื่องนุ่งห่มและไม่มีที่อยู่อาศัย



คำถาม ถ้าขาดดินแล้ว มนุษย์เราจะมีชีวิตอยู่ได้หรือไม่

ก. ได้

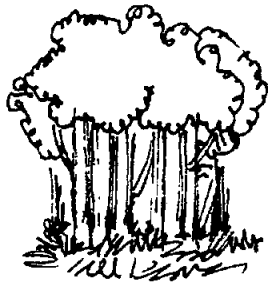
ข. ไม่ได้



คำตอบ

ข.

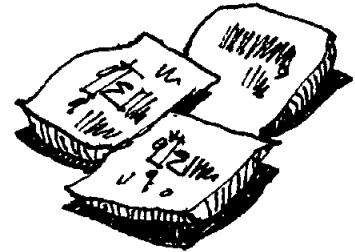
3. จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว จำเป็นจะต้องมีวิธีการสงวนรักษาดินไม่ให้สูญหาย และให้คงอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการเลี้ยงชีวิตประชาชน ซึ่งนับวันจะเพิ่มมากขึ้นสืบต่อไป วิธีการต่าง ๆ ได้แก่



การรักษาป่าไม้



การปรับปรุงวิธีการเพาะปลูก  
เพื่อป้องกันดินสูญหาย



การบำรุงรักษาความ-  
อุดมสมบูรณ์ของดิน

คำถาม การสงวนรักษาดินกระทำขึ้นเพื่ออะไร

- ก. ป้องกันมิให้ดินเสื่อมคุณภาพ
- ข. รักษาปริมาณของดินมิให้ลดน้อยลง

คำตอบ

ก

ท่านเข้าใจถูกต้อง

4. การรักษาป่าไม้ โดยเฉพาะป่าในแหล่งต้นน้ำลำธาร จะเป็นการช่วยเก็บรักษาดินไม่ให้สูญหาย และยังช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ด้วย เพราะป่าไม้จะช่วยยึดดินและดูดซับน้ำไว้ ทำให้มีน้ำไหลรินตลอดปี ดินจะชุ่มชื้น อุทกภัยจะเกิดได้ยาก หน้าดินจะไม่สูญหายเพราะถูกน้ำพัดพาไป

คำถาม ป่าไม้ช่วยสงวนรักษาดินให้คงอยู่อย่างสมบูรณ์ โดย.....

คำตอบ ช่วยยึดดินและดูดซับน้ำไว้

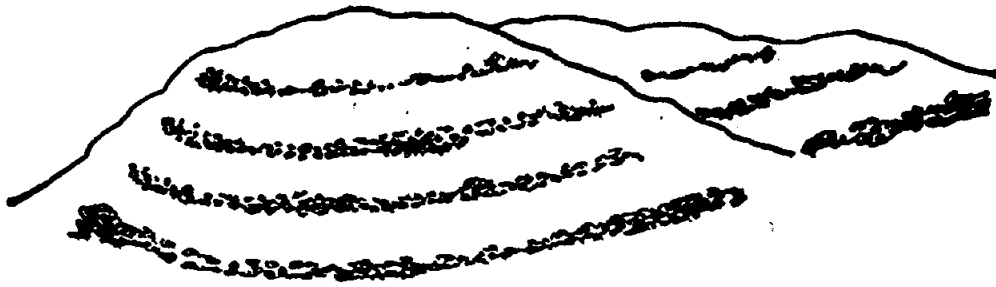
5. การปรับปรุงวิธีการเพาะปลูกเพื่อป้องกันดินสูญหาย ในที่ที่มีความลาดชันหรืออยู่ในสภาพที่ดินจะสูญหายได้ง่าย สามารถใช้วิธีการปลูกพืชป้องกันได้ คือ

- ก. การปลูกพืชตามแนวระดับ
- ข. การปลูกพืชแบบขั้นบันได
- ค. การปลูกพืชบังลม

คำถาม การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชแบบขั้นบันได และการปลูกพืชบังลม เป็นวิธีการปลูกพืช เพื่อ.....

คำตอบ ป้องกันดินสูญหาย

6.

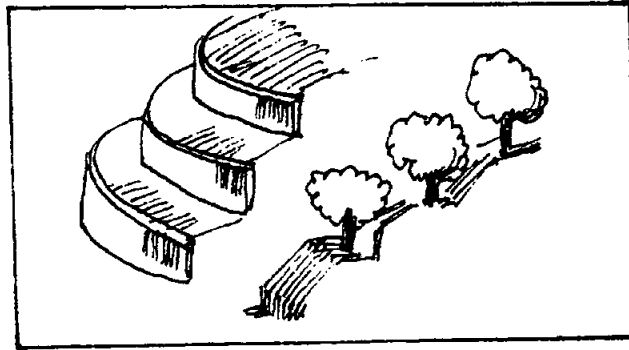


การปลูกพืชตามแนวระดับหมายถึง การไถพรวนและการปลูกพืชขนานตามแนว ระดับในที่ลาดชัน เมื่อฝนตกดินจะไม่ไหลลงเบื้องล่าง ด้วยมีแนวพืชขวางไว้และพืชนั้นยังเก็บกักน้ำไว้ให้ดินชุ่มชื้นด้วย

คำถาม การปลูกพืชตามแนว ระดับมีผลดีคือ.....

คำตอบ ดินจะไม่ทลายลงเบื้องล่างในเวลาที่ฝนตก

7.



การปลูกพืชแบบขั้นบันได ในที่ที่มีความลาดชันสูงมาก เช่นตามภูเขา จะป้องกันการสูญหายของดินได้ โดยการสร้างผิวดินเป็นขั้นบันได ดินและน้ำจะถูกสะสมอยู่ตามขั้นบันได เป็นการช่วยรักษาดินและความชุ่มชื้นได้เช่นกัน

คำถาม การเพาะปลูกแบบขั้นบันไดทำได้ในที่ใด

ก. ที่ราบ

ข. ตามไหล่เขา

คำตอบ ตั้งฉาก

9. การบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยอาศัยวิธีต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ความอุดมสมบูรณ์ลดน้อยลง กลับช่วยเพิ่มพูนให้มากขึ้น ดังนี้

- ก. การปลูกพืชหมุนเวียน
- ข. การคลุมดิน
- ค. การปลูกพืชสลับตามแนวทาง
- ง. การไถพรวน

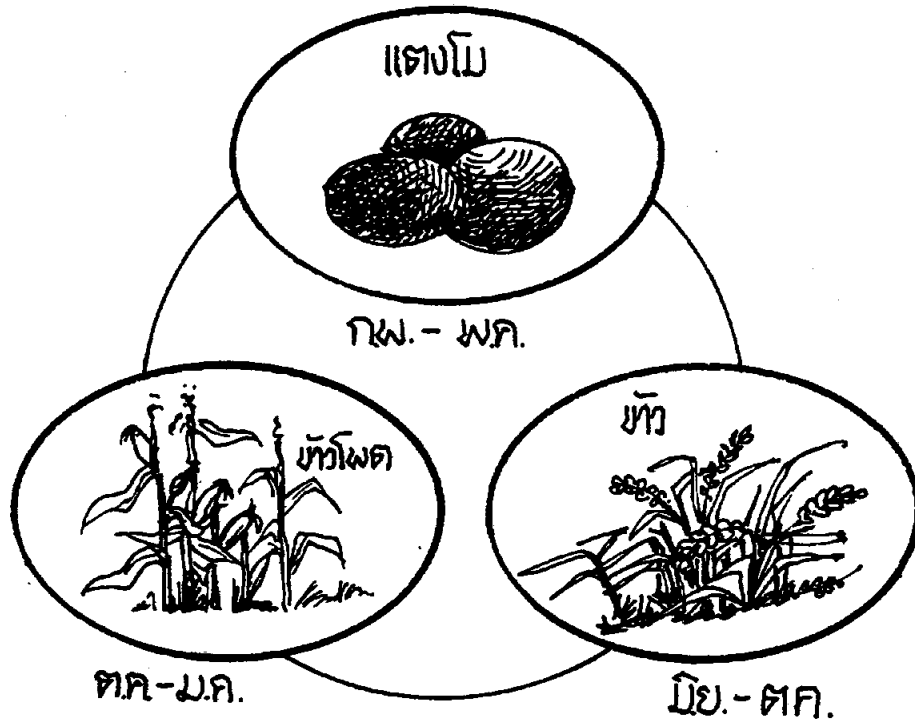
คำถาม การบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นการป้องกันมิให้.....

คำตอบ ความอุดมสมบูรณ์ลดน้อยลง

10. การปลูกพืชหมุนเวียน คือ การปลูกพืชต่างชนิดที่มีความต้องการธาตุอาหารในดินต่างกัน โดยปลูกหมุนเวียนกันไปในพื้นที่เดียวกัน เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่ว ซึ่งให้ไนโตรเจนแก่ดิน สลับกับการปลูกข้าวโพด ซึ่งต้องการไนโตรเจนจากดินมาก จะทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน มีสะสมอยู่ได้ไม่ขาด ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะมีต่อเนื่อง ทำให้ใช้ประโยชน์จากที่ดินนั้นได้ตลอดปี

คำถาม ลุงคำมามีที่ดินอยู่ 3 แปลง แปลงแรกปลูกถั่ว แปลงที่สองปลูกอ้อย แปลงที่สามปลูกข้าวโพด เมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี ลุงคำมาก็ปลูกพืชเหล่านั้นสลับเปลี่ยนกันในที่ดินทั้งสามของตน การกระทำของลุงคำมา เรียกว่าอะไร

# ภาพแสดงการปลูกพืชหมุนเวียน



ถั่ว	ข้าวโพด
แตงโม	ถั่ว

ปีที่ 1

ข้าว	ถั่วลิสง
ถั่วเขียว	ข้าวโพด

ปีที่ 2



คำตอบ การปลูกพืชหมุนเวียน

11. การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินช่วยป้องกันมิให้เม็ดฝนกระแทกดินให้แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ ไหลตามกระแสน้ำไปได้ง่าย ๆ นอกจากนี้พืชคลุมดิน ยังช่วยให้ดินดูดซับน้ำได้ดีขึ้น ทั้งนี้เพราะดินจะไม่อัดแน่น หรือเหลวเป็นโคลน ดูดซับน้ำได้ไม่ดี พืชที่ใช้ปลูกคลุมดินได้แก่พวกถั่วต่าง ๆ



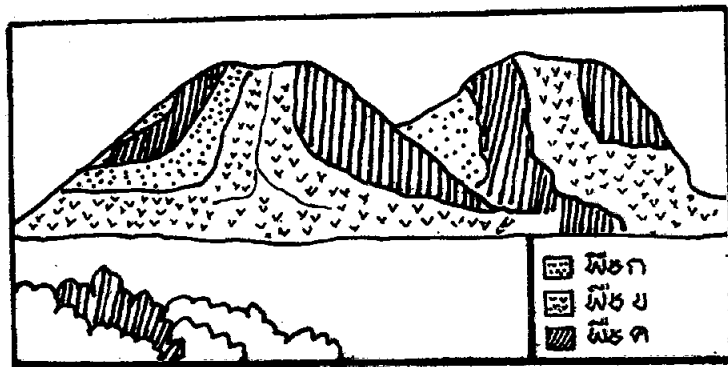
คำถาม การปลูกพืชคลุมดินมีประโยชน์อย่างไร

- ก. ช่วยให้ดินดูดซับน้ำได้ดี
- ข. ทำให้ดินสะสมกันมากขึ้น

คำตอบ ก

ถ้าท่านไม่ได้ตอบข้อนี้ โปรดกลับไปอ่านใหม่อีกครั้ง

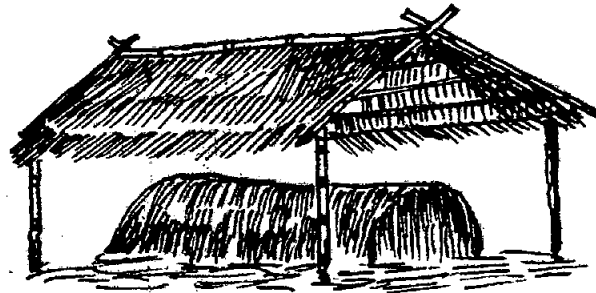
12. การปลูกพืชสลับตามแนวทาง คือ การปลูกพืชต่างชนิดสลับกันตามแนวขวางของเนิน ทั้งนี้เพราะพืชชนิดต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ชนิดที่ลำต้นสูงจะช่วยกำบังลมได้อย่างดี นอกจากนี้พืชแต่ละชนิดจะมีระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่างกัน พื้นที่ในนั้นจะไม่ถูกทิ้งให้โล่ง การปลูกตามแนวขวางของเนินจะช่วยป้องกันดิน การสูญเสียน้ำและเก็บความชื้นในดินได้ด้วย



คำถาม การปลูกพืชสลับตามแนวทาง ทำได้โดย.....

คำตอบ ปศุพืชต่างชนิดสลับกันตามแนวขวางของเนิน

13. การใช้ปุ๋ย เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ โดยการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ตามความต้องการของดิน ทั้งนี้เพราะธาตุอาหารในดินนั้น นอกจากจะหมดไปเพราะพืชนำไปใช้แล้ว ยังหมดไปเนื่องจากการชะล้างของน้ำ ลม หรือหมดไปพร้อมกับความสูญหายของดิน ธาตุอาหารในดินที่พืชต้องการที่สำคัญคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแตสเซียม



คำถาม ปุ๋ยที่สำคัญที่พืชต้องการ ได้แก่.....

คำตอบ ไนโตรเจน ฟอสเฟรัส โพแทสเซียม

14.



สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกิดเป็นพิษอยู่ทุกวันนี้ ส่วนใหญ่เริ่มต้นบนดินก่อน ต่อไปซึ่งเกิดในแม่น้ำ และอากาศ สาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมสภาพ เนื่องมาจากการใช้ผงซักฟอก ยาปราบศัตรูพืช และสารเคมีต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้เมื่อตกไปถึงดิน ทำให้ดินบริเวณนั้นมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม จึงไม่เหมาะที่จะใช้เพาะปลูก

คำถาม ดินที่เสื่อมสภาพมีสาเหตุมาจาก.....

คำตอบ การใช้ผงขี้ฟอก ยาปราบศัตรูพืช และสารเคมีต่าง ๆ

15.



การทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย ก็มีผลทำให้ดินเสื่อมได้เช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะต้นไม้ใหญ่ช่วยยึดดินไว้มิให้เกิดการพังทลายง่าย นอกจากนั้นต้นไม้ใหญ่ยังช่วยดูดซับน้ำไว้ได้ เป็นการช่วยป้องกันน้ำท่วมด้วย ดังนั้นเมื่อโค่นต้นไม้ใหญ่ ๆ ลง จึงเกิดการพังทลาย นอกจากนั้นการสึกกร่อนและการพัดพาทั้งโดยน้ำและลม ทำให้ดินชั้นบนซึ่งมีแร่ธาตุที่เป็นอาหารของพืชถูกพัดพาไป ฉะนั้นดินที่เหลือจึงเสื่อมคุณภาพ

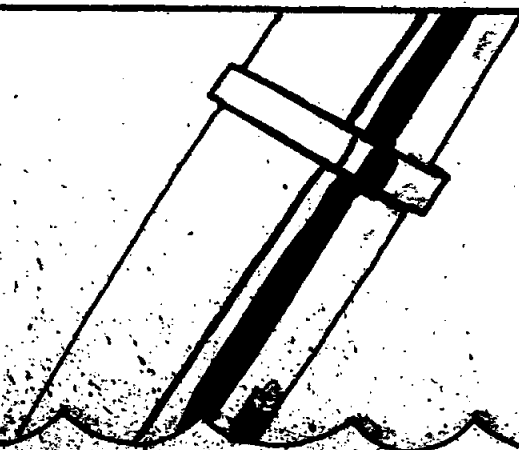
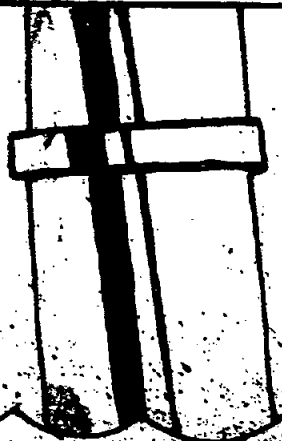
คำถาม การทำไร่เลื่อนลอยให้โทษอย่างไร

- ก. ดินจะถูกน้ำหรือลมกัดเซาะได้ง่าย
- ข. ทำให้สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย

ข้อควรจำ

การสงวนรักษาดินเป็นการป้องกันมิให้ดินเสื่อมคุณภาพ มี 3 วิธีคือ

1. รักษาป่าไม้ เพราะป่าไม้จะช่วยยึดดินและดูดซับน้ำไว้
2. ปรับปรุงวิธีการเพาะปลูกเพื่อป้องกันดินสูญหาย
3. บำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้วยการปลูกพืชหมุนเวียน การคลุมดิน การปลูกพืชตามแนวทาง และการใช้ปุ๋ย



สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4  
เรื่อง **น้ำเสีย**

## คำแนะนำในการเรียน

การเรียนหน่วยนี้ นักศึกษาจะต้องขี้อึดขี้อุต  
ตนเอง คือทำตามคำแนะนำที่ให้ไว้ทุกอย่างตามชั้น  
ตอน หากไม่ทำตาม การเรียนจะไม่บรรลุผลสำเร็จ  
ตามเป้าหมาย พึงระลึกว่าการเรียนด้วยตนเองนี้  
ความขี้อึดขี้อุตตนเองและตรงต่อเวลาเท่านั้นที่จะ  
ทำให้นักศึกษาได้รับประโยชน์สูงสุด

ระหว่างเรียนนักศึกษาก็จะต้องทำแบบฝึกหัด  
ตามที่กำหนดไว้ โดยทำลงในสมุดคำตอบเท่านั้น





# วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

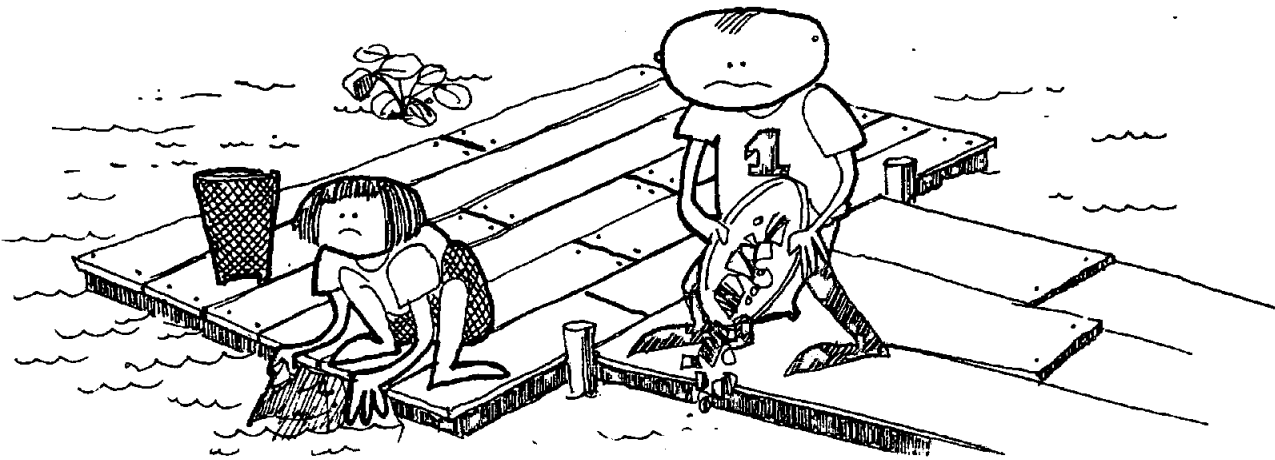
## บทที่ 18 น้ำเสีย



โปรดอ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนในกรอบข้างล่าง

### วัตถุประสงค์

- เมื่อนักศึกษาได้อ่านบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ
1. อธิบายผลเสียที่เกิดจากน้ำเน่า น้ำสกปรกได้  
อย่างน้อย 2 ประการ
  2. บอกวิธีป้องกันน้ำเน่าและปฏิบัติตามได้
  3. สามารถทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่ม  
และการใช้อย่างน้อย 2 วิธี
  4. บอกลักษณะทั่ว ๆ ไปของน้ำที่สะอาดได้



น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับชีวิตและความเป็นอยู่ของคนเรา เราต้องการ  
น้ำเพื่อดื่ม หุงต้มอาหาร อาบ ซักฟอก ล้างภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ การเพาะปลูกและ  
การผลิตต่าง ๆ ของโรงงาน

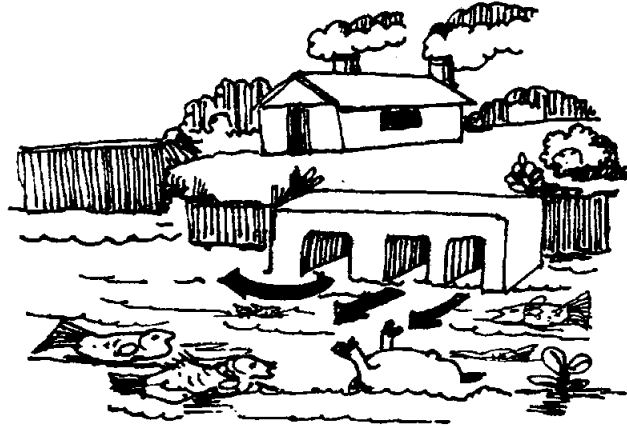
นักศึกษาคงจะเคยเห็นว่า น้ำในคลองบางแห่งมีสีดำสกปรกเหม็น ซึ่งเป็นสาเหตุ  
เนื่องมาจากความมั่งง่ายของคนบางคนที่ชอบโยนขยะ ของเสียต่าง ๆ ลงน้ำ นอกจากนี้  
โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งที่ตั้งอยู่ริมน้ำ ยังได้ปล่อยน้ำทิ้งและสารเคมีต่าง ๆ ลงแม่น้ำ  
อีกด้วย ซึ่งทำความเสียหายให้แก่ชีวิต ความเป็นอยู่และการเกษตรเป็นอย่างยิ่ง ทำให้  
ปริมาณสัตว์น้ำลดน้อยลง และเรือสวนไร่นาเสียหาย นอกจากนั้นน้ำในแม่น้ำลำคลองก็ไม่  
เหมาะแก่การดื่มการใช้และยังเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทางน้ำอีกด้วย

น้ำที่ไม่สะอาดหรือน้ำเสีย นั้น สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะและสาเหตุได้ดังนี้

1. น้ำเน่า เป็นน้ำเน่าเหม็น เนื่องจากขาดออกซิเจนในน้ำ และมีสารต่าง ๆ เจือปนอยู่ เช่น เศษขยะ สารจำพวกน้ำมันและสารจำพวกปุ๋ย เป็นต้น
2. น้ำเป็นพิษ เป็นน้ำซึ่งมีสารเป็นพิษเจือปนอยู่ เช่นกรด ด่าง แร่โลหะ สารเคมี สารเป็นพิษเหล่านี้เกิดจากการทำอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
3. น้ำเป็นสื่อเชื้อโรค การระบายสิ่งสกปรก เช่น อุจจาระ ปัสสาวะ ซึ่งมีเชื้อโรคปะปนสู่แหล่งน้ำ จะเป็นการทำให้เชื้อโรคต่าง ๆ แพร่กระจายออกไป
4. น้ำระบายความร้อน โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ มักใช้น้ำในการระบายความร้อน แล้วปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูง ก๊าซออกซิเจนลดน้อยลง

น้ำเสียก่อให้เกิดผลเสียหลายในด้านต่าง ๆ คือ

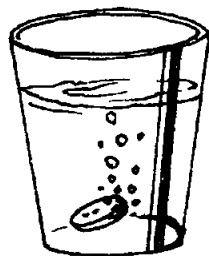
1. น้ำบางแห่งไม่สามารถนำมาดื่มและใช้ได้ เพราะมีสารต่าง ๆ เจือปนอยู่ ทำให้เกิดความเดือดร้อน
2. น้ำเสียเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โรคระบาดหลายชนิด เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ และบิด เกิดจากน้ำสกปรกเป็นพาหะ และน้ำเสียยังส่งกลิ่นเหม็น อันเป็นการบั่นทอนสุขภาพของผู้อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น



3. น้ำเสียมีผลทำให้สัตว์น้ำและพืชต่าง ๆ ตายหรือลดจำนวนลง เพราะในน้ำมีสารเป็นพิษบางแห่งมีก๊าซออกซิเจนน้อย ทำให้สัตว์น้ำไม่สามารถขยายพันธุ์ หรืออยู่อาศัยได้
4. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม มีความเป็นกรด ด่างสูง หรือมีสารเป็นพิษ ทำให้แหล่งน้ำไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในการเพาะปลูก
5. ทำให้แหล่งท่องเที่ยวและที่พักผ่อน เช่น แม่น้ำ ลำธาร น้ำตก และแหล่งน้ำอื่น ๆ ที่สะอาดและสวยงามตามธรรมชาติ ซึ่งใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจถูกทำลาย มนุษย์ก็จะ ขาดสถานที่ท่องเที่ยว

เมื่อได้ทราบถึงประเภทและสาเหตุของน้ำเสีย รวมทั้งผลเสียที่เกิดจากน้ำเสียแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ลงในกระดาษคำตอบ

- คำถาม
1. การทิ้งสิ่งสกปรกลงในแม่น้ำลำคลอง ก่อให้เกิดผลเสียหายอย่างไรบ้าง
  2. นักศึกษาคิดว่าจะมีวิธีการรักษาแม่น้ำลำคลองให้สะอาดได้อย่างไร



น้ำมีคุณสมบัติในการละลายได้ดี กล่าวคือน้ำจะละลายสิ่งต่าง ๆ ทั้งเชื้อโรค  
แร่ธาตุ และสิ่งสกปรกเข้าไว้ในตัวของมันได้อย่างง่ายดาย ดังนั้นเราจึงต้องระวังในการ  
ดื่มและใช้แต่น้ำที่ถูกต้องลักษณะ

น้ำที่ถูกต้องลักษณะ ได้แก่ น้ำที่ไม่มีเชื้อโรคและสิ่งที่เป็นอันตรายอื่น ๆ เจือปนอยู่ ควรเป็นน้ำที่ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส. โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำที่เราใช้ดื่มจะต้อง สะอาดมากกว่าน้ำที่เราเอาไว้อาบหรือชำระล้างสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ



คำถาม น้ำที่ถูกต้องลักษณะเป็นอย่างไร

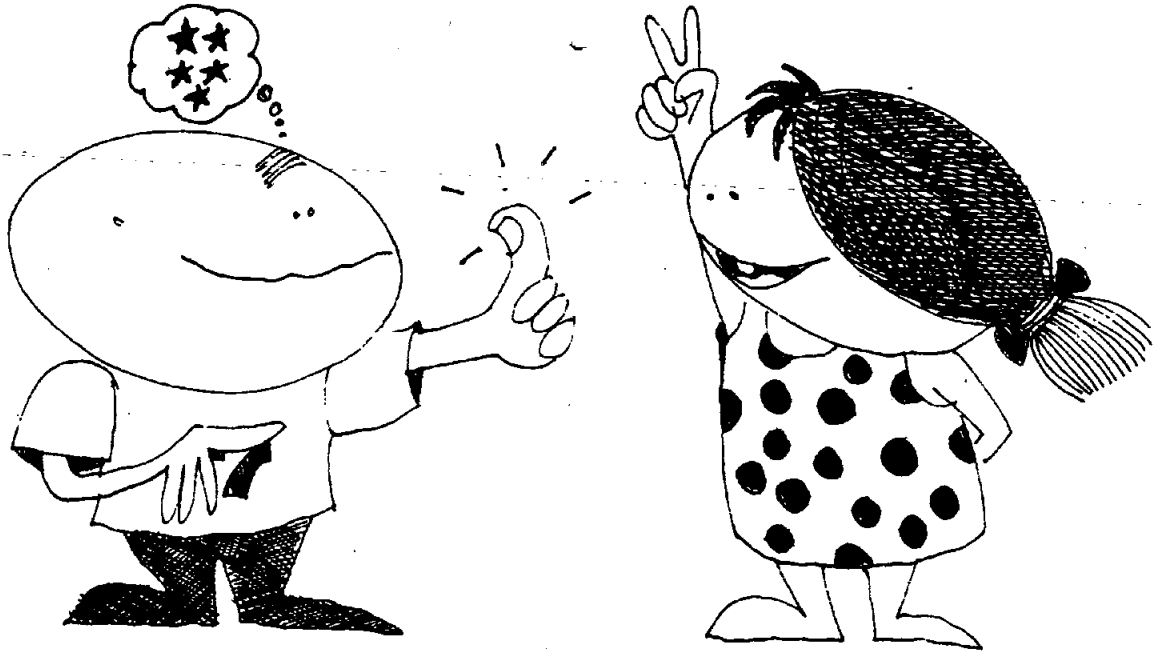
- ก. ไม่มีเชื้อโรคและสิ่งที่เป็นอันตราย (พลิกไปหน้า 9)  
 ข. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส (พลิกไปหน้า 8)



เอ สงสัยว่าคำอธิบายยังไม่ชัดเจน มาดูกันใหม่อีกที น้ำที่ไม่มีเชื้อโรคและสิ่งที่เป็นอันตรายเจือปนนั้น เรียกว่าเป็นน้ำที่ถูกละสุลักษณะ และน้ำที่ไม่มีเชื้อโรค ไม่มีสารเป็นพิษ ก็ควรจะเป็นน้ำที่ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรสด้วย

ถ้าท่านเข้าใจดีแล้ว ลองย้อนกลับไปตอบคำถามหน้า 7 อีกครั้งหนึ่ง

เก่งมาก ท่านเข้าใจถูกต้องแล้ว อ่านต่อไปดีกว่า (พลิกไปหน้า 10)



การทำน้ำให้สะอาดอย่างง่ายมีอยู่ 3 วิธี วิธีแรกคือการต้ม



น้ำต้มเป็นน้ำที่สะอาดที่สุด เพราะถ้าเราต้มน้ำให้เดือด ความร้อนจะสามารถฆ่าเชื้อโรคได้เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้การต้มยังช่วยแก้สาเหตุความกระด้างของน้ำได้อีกด้วย

คำถาม เพราะเหตุใดน้ำต้มจึงเป็นน้ำที่สะอาดที่สุด

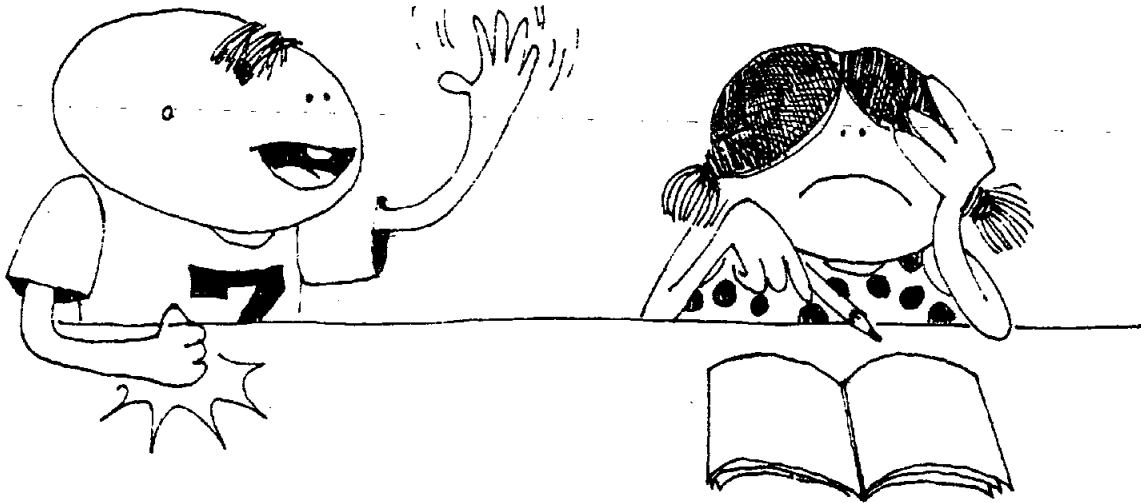
ก. แก่ความกระด้างของน้ำได้

(พลิกไปหน้า 11)

ข. เชื้อโรคถูกกำจัดด้วยความร้อน

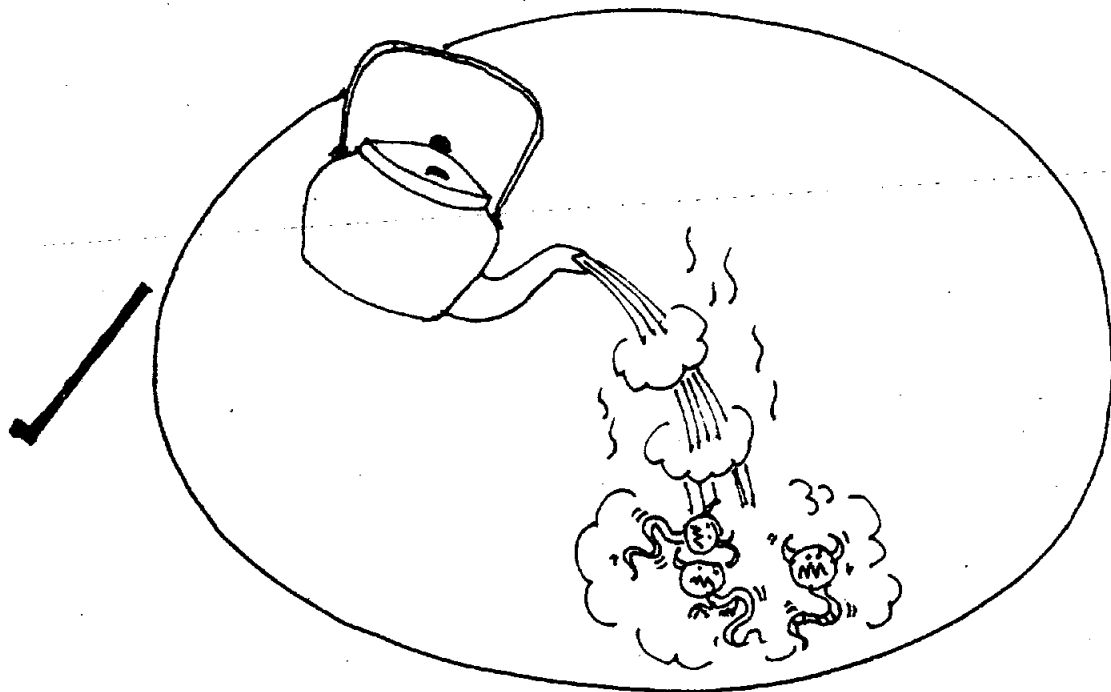
(พลิกไปหน้า 12)

เกือบถูก การตม้หน้าเอาไวต้้มเป็นวิธีที่ง่ายและเหมาะสำหรับครอบครัวทั่วไป  
เพราะน้ำที่ตม้ให้เดือดแล้ว เชื้อโรคจะถูกทำลาย จึงทำให้น้ำตม้เป็นน้ำที่สะอาดที่สุด  
(พลิกไปหน้า 13)

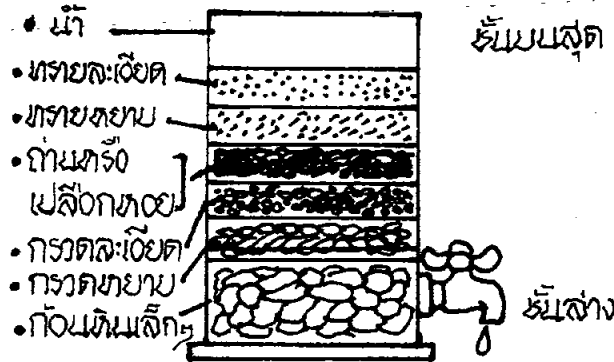


ถูกต้อง น้ำต้มเป็นน้ำที่สะอาดที่สุด เพราะความร้อนจากน้ำที่ต้มให้เดือด  
สามารถทำลายเชื้อโรคได้เป็นส่วนใหญ่

(พลิกไปหน้า 13)



การทำน้ำให้สะอาด วิธีที่สองได้แก่การกรอง เราอาจกรองน้ำโดยวิธีง่าย ๆ ได้ โดยจัดหาตุ่มหรือถังก็ได้ เจาะช่องเล็ก ๆ ไว้ด้านล่างให้น้ำไหลออก น้ำเอาทราย-ละออง ทรายหยาบ กรวด หิน วางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ตามลำดับ โดยทรายละเอียดอยู่ชั้นบน แล้วเทน้ำที่ต้องการให้ผ่านชั้นต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อกรองตะกอน ความขุ่นและสารบางอย่างตลอดจนเชื้อโรคบางชนิดออกไปจากน้ำ



คำถาม การกรองทำได้โดย.....

คำตอบ เจาะช่องเล็กๆ ไวด้านล่างตุ่มหรือถึง แล้วนำทรายละเอียด ทรายหยาบ 14  
กรวด หิน วางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ โททรายละเอียดอยู่ชั้นบนแล้วเทน้ำให้ไหลผ่านชั้นเหล่านี้

น้ำที่กรองได้จะไหลออกมาใสและสะอาดดีพอสมควร เราอาจนำมาใช้ได้เป็น  
อย่างดี การกรองน้ำโดยวิธีนี้เป็นเพียงการลดความสกปรก และจำนวนเชื้อโรคให้น้อยลง  
เท่านั้น มิได้กำจัดความสกปรกและทำลายเชื้อโรคได้ทั้งหมด เพื่อความปลอดภัยหากจะใช้  
น้ำนั้นสำหรับดื่ม ควรจะใช้ยาคลอรีนทำลายเชื้อโรค หรือนำมาต้มเสียก่อน

คำถาม ถ้าต้องการจะใช้น้ำที่กรองได้สำหรับดื่ม ควรจะทำอย่างไร

- ก. กำจัดความสกปรกและทำลายเชื้อโรค
- ข. ใช้ยาคลอรีนหรือต้มเสียก่อน

วิธีทำน้ำให้สะอาดอย่างง่าย วิธีสุดท้ายคือ การใช้สารเคมี ถ้าจำเป็นอาจใช้ ทิงเจอร์ไอโอดีน 2% สัก 6 หยด หรือใช้น้ำยาคลอรีน 1% สัก 11 หยด ใส่ลงในน้ำ 1 ลิตร แล้วทิ้งไว้นาน 30 นาที ก็ใช้น้ำนั้นดื่มได้ น้ำอาจมีรสยาอยู่บ้าง แต่ไม่เป็นอันตราย

การใช้ด่างทับทิมทำลายเชื้อโรคในน้ำ โดยใส่ด่างทับทิมลงไปลงในน้ำ พอให้เป็นสีชมพูอ่อนแล้วทิ้งไว้นาน 30 นาที ก็ใช้น้ำนั้นดื่มได้



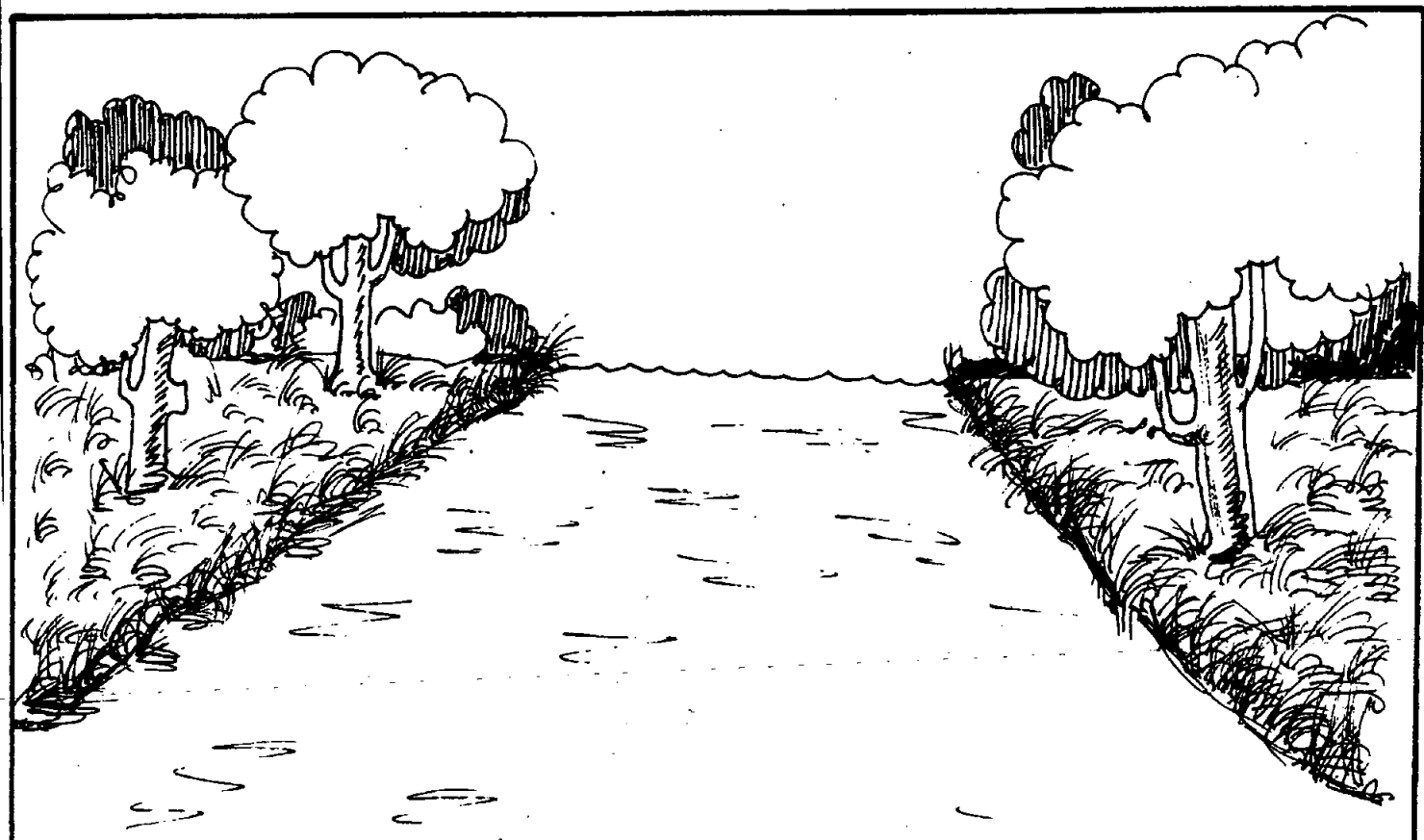
ถ้าไม่มีด่างทับทิมและน้ำยาทิงเจอร์ไอโอดีน 2% ก็ใช้สารส้ม โดยตักน้ำใส่ตุ่มหรือถังแล้วใช้สารส้มกวน น้ำที่ขุ่นจะตกตะกอน และเมื่อทิ้งไว้สักกระยะหนึ่ง น้ำจะใสสะอาด การทำน้ำให้สะอาดโดยวิธีนี้ เป็นการแยกตะกอนออกจากน้ำและลดจำนวนเชื้อโรคเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อาจใช้น้ำเพื่อประโยชน์ในการซักล้าง หรือทำความสะอาดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สะอาดพอที่จะใช้ดื่ม ถ้าจะใช้ดื่มก็ควรนำมาต้มเสียก่อน



- คำถาม น้ำที่ใช้สารเคมีชนิดใด ที่ควรจะต้มก่อนใช้ดื่ม
- ก. สารส้ม
  - ข. ด่างทับทิม
  - ค. ทิงเจอร์ไอโอดีน 2%

ข้อควรจำ

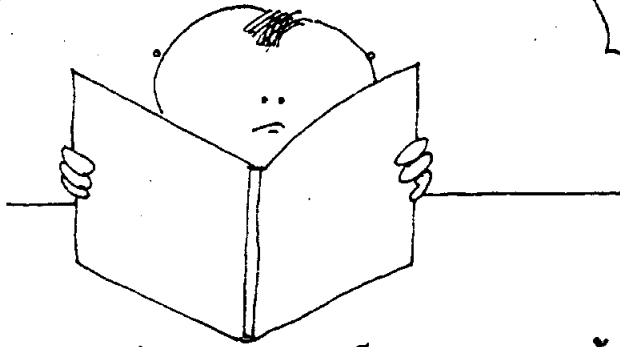
1. น้ำสะอาด คือ น้ำที่ใส ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ตลอดจนถึงเจือปนที่เป็นพิษแก่ร่างกาย
2. การทำน้ำให้สะอาด มี 3 วิธีคือ การต้ม การกรอง และการใช้สารเคมี
3. น้ำเสียคือน้ำที่มีสีต่าง ๆ มีกลิ่น มีรส มีแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นพิษเจือปนอยู่และมีเชื้อโรค
4. สาเหตุส่วนใหญ่ของน้ำเสีย เกิดจากการระบายสิ่งโสโครกจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม
5. น้ำเสียก่อให้เกิดโรคระบาด สัตว์น้ำตาย มนุษย์ไม่มีน้ำกินน้ำใช้
6. ควรช่วยกันรักษาน้ำดื่ม น้ำใช้ให้สะอาด โดยไม่ลงอาบ ชักล้างหรือเทขยะลงไปในแหล่งน้ำ



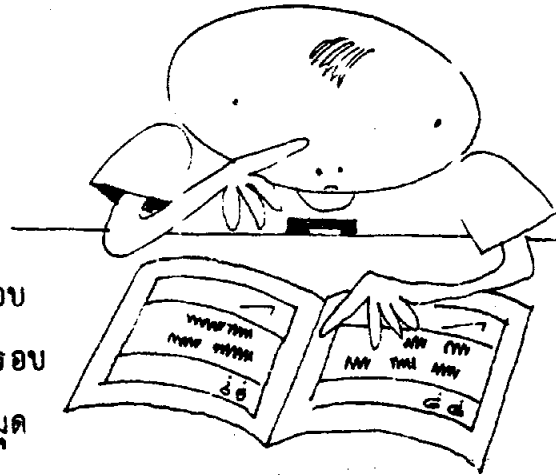
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง **แหล่งน้ำ  
ธรรมชาติ**

## คำแนะนำในการใช้บทเรียน



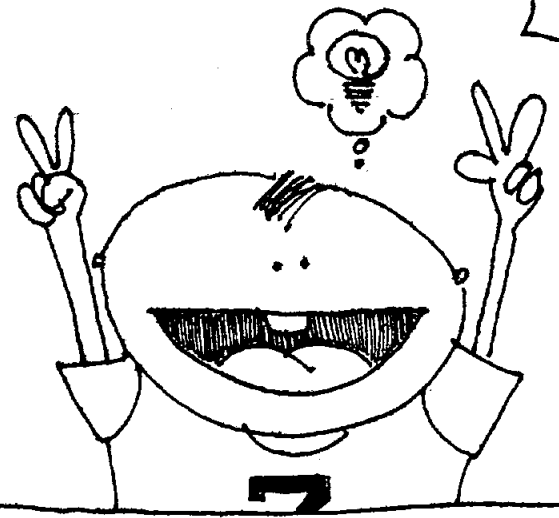
1. อ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียน แล้วท่านจะทราบว่าเมื่อจบบทเรียน ท่านจะสามารถทำอะไรได้บ้าง



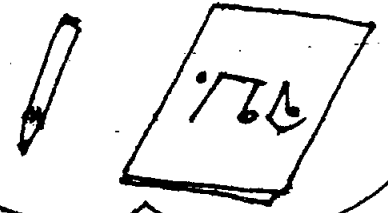
2. เนื้อหาของบทเรียนบรรจุอยู่ในกรอบ ให้เริ่มอ่านตั้งแต่กรอบที่ 1 เรื่อยไป ในบางกรอบจะมีคำถามเพื่อวัดความเข้าใจ ขอให้ตอบลงในสมุดคำตอบ แล้วตรวจคำตอบซึ่งเฉลยไว้ในตอนต้นของกรอบถัดไป



3. ถ้าท่านตอบคำถามถูก แสดงว่า  
ท่านเข้าใจดีแล้ว อ่านกรอบต่อไปได้  
จนจบ แต่ถ้าตอบคำถามผิด ขอให้กลับไปอ่าน  
กรอบนั้นอีกครั้งให้เข้าใจแล้วตอบคำถาม  
เมื่อตอบถูกจึงอ่านกรอบต่อไป



4. ท่านจะประสบความสำเร็จในการเรียน ภาทาน  
ปฏิบัติตามคำแนะนำและมีความ  
ซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่ดู  
คำตอบก่อน



วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

บทที่ 17 แหล่งน้ำธรรมชาติ

โปรดอ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนในกรอบข้างล่าง

วัตถุประสงค์

เมื่อจบการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. บอกแหล่งน้ำธรรมชาติได้
2. บอกที่มาของแหล่งน้ำธรรมชาติได้
3. สรุปการหมุนเวียนของน้ำได้
4. บอกความต้องการในการใช้น้ำได้
5. บอกวิธีสงวนรักษาแหล่งน้ำได้อย่าง

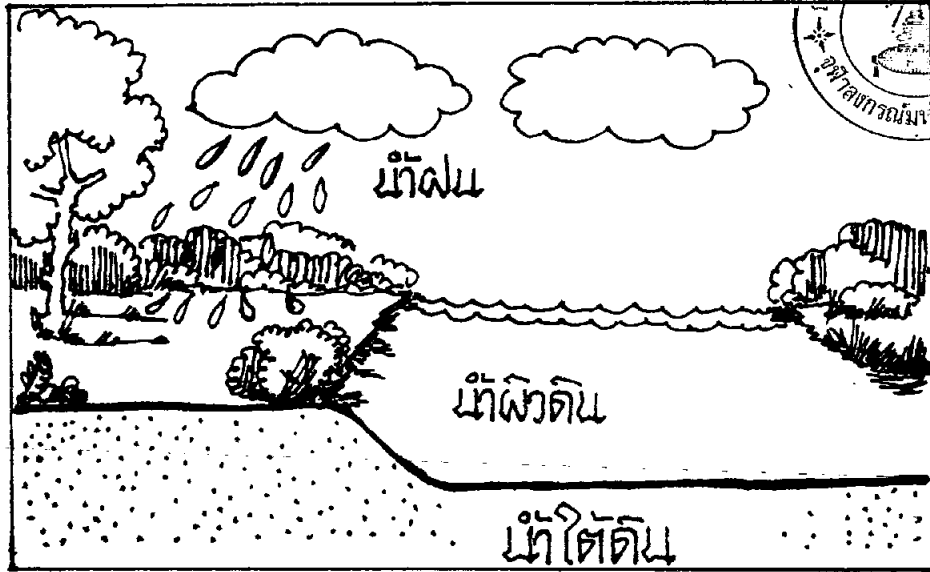
น้อย 2 ประการ

1.



น้ำเป็นทรัพยากรที่หล่อเลี้ยงสิ่งมีชีวิตในโลกให้เติบโตและดำรงชีวิตอยู่ได้ จะเห็นได้ว่าใน  
วันหนึ่ง ๆ คนเราต้องใช้น้ำอยู่ตลอดเวลา พืชจะเจริญเติบโตได้ก็เพราะได้น้ำและที่ดินที่  
อุดมสมบูรณ์

2.



น้ำมีอยู่ทั่วไป ไม่เฉพาะแต่ในพื้นน้ำเท่านั้น แม้แต่บนดิน ใต้ดิน ในอากาศ หรือในร่างกาย  
ของสิ่งมีชีวิต ตามปกติเราได้น้ำดื่มมาใช้มาจากธรรมชาติ 3 แหล่งด้วยกัน คือ น้ำฝน น้ำ-  
ผิวดิน และ น้ำใต้ดิน



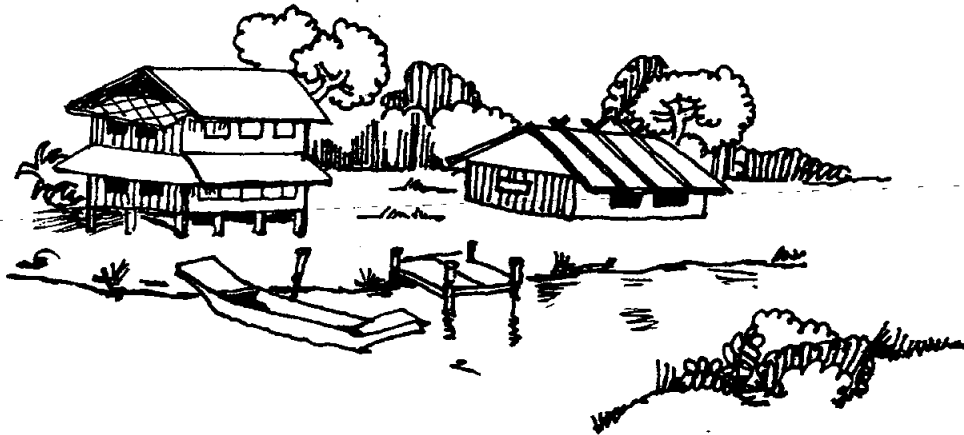
3. น้ำฝน เป็นน้ำธรรมชาติที่สะอาดดีมาก แต่เนื่องจากขณะที่ฝนตกลงมานั้น น้ำฝนได้ผ่านสิ่งสกปรกมาหลายอย่าง เช่น ฝุ่นละออง หมอกควัน ตลอดจนเชื้อโรคที่ลอยอยู่ในอากาศ เมื่อฝนตกลงมายังหลังคาบ้าน ถ้าหลังคาที่รองรับน้ำฝนมีสิ่งสกปรกอยู่ด้วย ก็อย่างยิ่งเพิ่มความสกปรกมากขึ้น ฉะนั้นฝนที่ตกครั้งแรก ๆ ในตอนต้นฤดูฝน จึงไม่ควรเก็บเอาน้ำฝนเหล่านั้นไว้ใช้ดื่มหรือหุงต้มอาหาร ควรรอให้ฝนตกลงมาหลาย ๆ ครั้ง จนแน่ใจว่าหลังคาสะอาดดีแล้ว จึงค่อยรองน้ำฝนเก็บไว้

คำถาม เมื่อฝนตกครั้งแรกเมื่อต้นฤดูฝนที่แล้ว แต่งรับรองน้ำฝนเก็บไว้ ท่านคิดว่าแต่งควรจะนำน้ำฝนนั้นมาใช้ดื่มหรือไม่

ก. ควร

ข. ไม่ควร

4. น้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำที่ได้มาจากแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ลำธารและบ่อ น้ำที่ได้มาจากแหล่งต่าง ๆ บนพื้นดินนี้ ส่วนมากไม่ใคร่ปลอดภัยสำหรับใช้ดื่ม เพราะน้ำผิวดินอาจเจ็บป่วยไปด้วยเชื้อโรคต่าง ๆ



คำถาม น้ำจากแม่น้ำ ลำคลอง ไม่เหมาะที่จะใช้ดื่ม เพราะ.....

คำตอบ

อาจมีเชื้อโรค

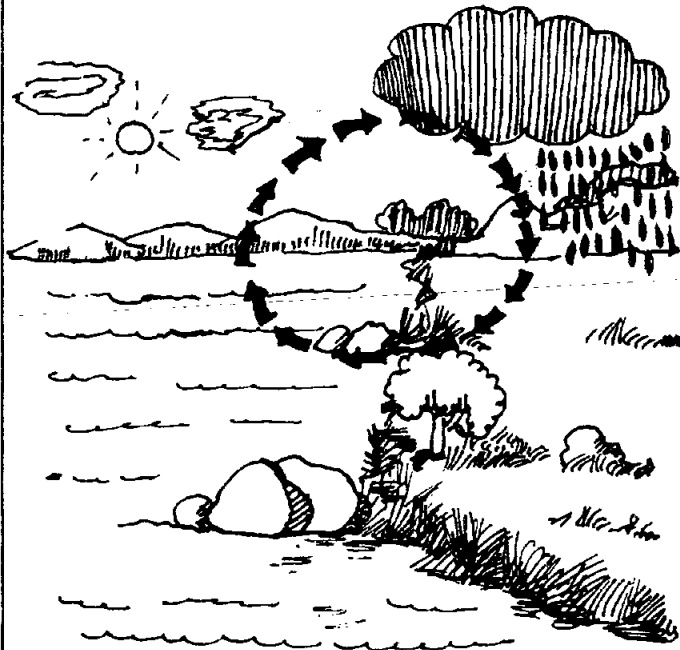
5. น้ำไตดิน เมื่อน้ำฝนและน้ำผิวดินซึมลงไปดินแล้วไปขังอยู่บนชั้นของดินที่มีความหนาแน่นมาก จนไม่สามารถจะซึมผ่านลงไปได้อีก เราเรียกน้ำที่ขังอยู่นี้ว่า "น้ำไตดิน" น้ำไตดินเป็นน้ำที่ใสสะอาดมาก แต่บางครั้งพบว่าน้ำไตดินเป็นน้ำกระด้าง เพราะมีแร่ธาตุและเกลือบางอย่างมากเกินไป ซึ่งไม่เหมาะต่อการใช้ดื่มหรือใช้ซักเสื้อผ้า

คำถาม น้ำไตดินที่ไม่เหมาะแก่การดื่ม การใช้นั้น เป็นน้ำชนิดใด

ก. น้ำอ่อน

ข. น้ำกระด้าง

6.



การหมุนเวียนของน้ำ เมื่อได้รับพลังงาน  
ร้อนจากดวงอาทิตย์ น้ำจะระเหยเป็นไอน้ำ  
ลอยสูงขึ้นไป กระทบกับอากาศเย็นตอนบน  
ไอน้ำก็จะรวมตัวเป็นละอองน้ำ จับกลุ่มเป็น  
เมฆ แล้วต่อไปเมฆก็จะตกเป็นฝน ไหลลง  
สู่ ทะเล และมหาสมุทร แล้วน้ำก็ระเหย  
เป็นไอน้ำอีก หมุนเวียนกันดังนี้เรื่อยไป การ  
หมุนเวียนของน้ำนี้เป็นการช่วยให้น้ำสะอาด  
ขึ้นตามธรรมชาติ

คำถาม ข้อใดแสดงการหมุนเวียนของน้ำตามธรรมชาติ

ก. เมฆ ไอน้ำ น้ำ ฝน

ข. น้ำ ไอน้ำ เมฆ ฝน

คำตอบ      ข

7. นักศึกษาทราบแล้วว่าน้ำจากพื้นดิน แม่น้ำลำคลอง ห้วย หนอง บึง หรือจากมหาสมุทร เมื่อถูกแสงแดด จะระเหยขึ้นไปกลายเป็นไอน้ำ ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำรวมตัวกันเป็นเมฆ เมื่อลอยไปกระทบกับบรรยากาศที่เย็นเข้าจะควบแน่น กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ตกลงมาเป็นฝน ด้วยเหตุนี้บริเวณที่ที่จะทำให้บรรยากาศโดยรอบเย็นลงจะต้องเป็นบริเวณที่มีความชื้นสูงพอสมควร

คำถาม    บริเวณที่เมฆจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ จะต้องเป็นบริเวณที่.....

คำตอบ มีความซับซ้อน

8. ความขุ่นนั้นอาจจะได้จากการระเหยของน้ำบริเวณผิวดินหรือความขุ่นที่ได้จากการคายน้ำของพืช ซึ่งสิ่งเหล่านี้ เกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นป่าไม้ ยิ่งเป็นป่าทึบเท่าไร ความขุ่นในอากาศก็จะมากขึ้นเท่านั้น ทำให้บรรยากาศรอบ ๆ เย็นลง และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เมฆในอากาศกลายเป็น "ฝน" เมื่อฝนตกลงบริเวณป่าไม้ ส่วนหนึ่งจะซึมลงสู่ใต้พื้นดิน และต้นไม้ดูดซึมเอาไว้ ส่วนที่เหลือก็จะไหลลงที่ลุ่ม ไหลเขาจะไปตามพื้นดินที่อ่อนตัว เกิดเป็นร่องและค่อย ๆ ไหลขึ้น นานเข้าจะกลายเป็นลำธารและแม่น้ำต่อไปในที่สุด

คำถาม คำกล่าวที่ว่า "ป่าไม้คือแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธาร" ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

ข. ไม่ถูกต้อง

9.

ความต้องการในการใช้น้ำ

1. ใช้ในครัวเรือน คือใช้ในการดื่ม การชำระล้างสิ่ง-สกปรก
2. ใช้ในการเกษตรกรรม น้ำเป็นหัวใจของการเพาะปลูก เช่นการทำนา ถ้ามีน้ำใช้ตลอดปี จะสามารถปลูกข้าวได้ปีละหลายครั้ง
3. ใช้กับการอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ต้องการใช้น้ำสำหรับหล่อเครื่องจักรไม่ให้ร้อน ตลอดจนใช้ทำความสะอาดเครื่องจักรและโรงงาน

คำถาม

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต เพราะ

1. ....
2. ....
3. ....

คำตอบ 1. ใช้ในครัวเรือน 2. ใช้ในการเกษตรกรรม 3. ใช้ในการอุตสาหกรรม

10. นักศึกษาจะเห็นได้ว่าน้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิต จึงต้องจัดหาวิธีเก็บน้ำใช้ให้มีปริมาณเพียงพอและให้มีใช้ได้ตลอดฤดูกาล โดยป้องกันการทำลายแหล่งน้ำ ปรับปรุงการใช้ที่ดิน และพัฒนาแหล่งน้ำ

คำถาม การเก็บน้ำให้มีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ได้ทุกฤดูกาล ทำได้โดย.....



คำตอบ ป้องกันการทำลายแหล่งน้ำ ปรับปรุงการใช้ที่ดิน และพัฒนาแหล่งน้ำ

11. การป้องกันการทำลายแหล่งน้ำ เพื่อให้มีน้ำใช้ที่มีคุณภาพดี ควรทำลายวัชพืชน้ำ เช่น ผักตบชวา ตลอดจนกำจัดสิ่งโสโครกต่าง ๆ จากบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ



คำถาม การปล่อยน้ำที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องจักรลงในน้ำ เป็นการ.....

คำตอบ ทำลายแหล่งน้ำ

12. การปรับปรุงการใช้ที่ดิน คือพยายามป้องกันการพังทลายของดิน เช่น การปรับปรุงวิธีการปลูกพืช ไม่ให้ดินถูกน้ำพัดลงสู่แหล่งน้ำจนเกิดเป็นตะกอนทับถม ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน



คำถาม ถ้าปลูกพืชไม่ถูกวิธี บ่อยครั้งน้ำพัดดินลงสู่แม่น้ำ ผลเสียก็คือ.....

คำตอบ ทำให้แม่น้ำตื้นเขิน

13. การพัฒนาแหล่งน้ำ ด้วยวิธีการต่าง ๆ คือ

ก. ทำอ่างเก็บน้ำ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้

ข. ทำคลองส่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกและเพื่อระบายน้ำ

ค. สร้างเขื่อนเพื่อใช้ประโยชน์ทางชลประทาน

คำถาม การพัฒนาแหล่งน้ำ มีหลายวิธีคือ.....

คำตอบ ทำอ่างเก็บน้ำ ทำคูคลองส่งน้ำ และสร้างเขื่อน

14.

ท่านจะช่วยรักษาแหล่งน้ำได้อย่างไร

1. ไม่ถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะหรือทิ้งขยะ สิ่งเน่าเหม็นลงในน้ำ
2. ไม่ทิ้งสิ่งของต่าง ๆ ลงไป ทำให้แหล่งน้ำคั่งเขิน
3. ไม่ปล่อยสัตว์เลี้ยงลงไปแหล่งน้ำ
4. ไม่นำเสื้อผ้าหรือสิ่งสกปรกต่าง ๆ ของคนช่วยมาพอล้างที่แหล่งน้ำ เพราะจะทำให้เกิดการระบาดของโรค
5. การอาบน้ำหรือซักล้างเสื้อผ้า ควรตักน้ำมาอาบหรือซักเสื้อผ้าให้ไกลจากแหล่งน้ำ เพื่อไม่ให้มีน้ำนั้นไหลลงไปสู่แหล่งน้ำอีก

### ข้อควรจำ

1. น้ำดื่มน้ำใช้ได้มาจากธรรมชาติ 3 แหล่ง คือ น้ำฝน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน
2. การหมุนเวียนของน้ำเป็นการช่วยให้น้ำสะอาดขึ้นตามธรรมชาติ
3. น้ำมีความจำเป็นในการดำรงชีวิต คือ ใช้ในครัวเรือน ใช้ในการเกษตร และการอุตสาหกรรม
4. การบำรุงรักษาแหล่งน้ำทำได้โดยป้องกันการทำลายแหล่งน้ำ ปรับปรุงการใช้ที่ดิน และพัฒนาแหล่งน้ำ



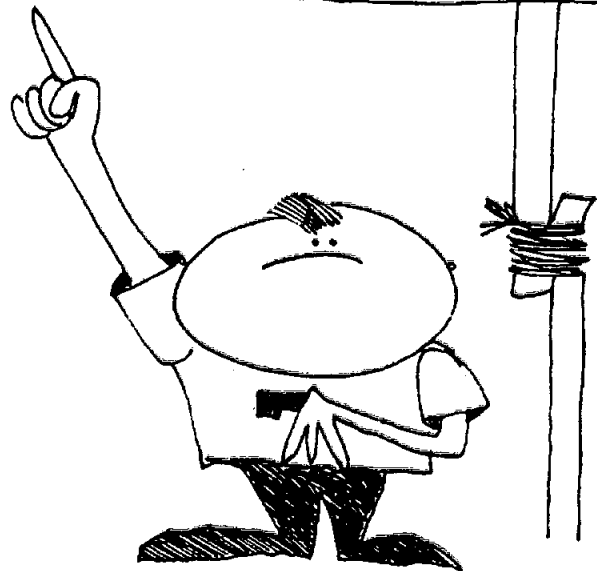
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

เรื่อง

# การบำรุง รักษาต้นไม้

## คำแนะนำในการเรียน

1. อ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจ
2. อ่านกรณีตัวอย่างก่อนที่จะเริ่มอ่านบทเรียน
3. ในขณะที่อ่านบทเรียน ควรจดบันทึกข้อความสำคัญเพื่อทบทวนความจำ
4. เมื่ออ่านบทเรียนจบแล้ว ขอให้ตอบคำถามลงในสมุดคำตอบ
5. ท่านจะบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายถ้าท่านปฏิบัติตามขั้นตอน



วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

บทที่ 19 การบำรุงรักษาต้นไม้

โปรดอ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนในกรอบข้างล่าง

วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. บอกวิธีสงวนรักษาป่าไม้ได้อย่างน้อย 4 ประการ
2. บอกผลเสียของการทำลายป่าได้อย่างน้อย  
3 ประการ
3. บอกวิธีบำรุงรักษาต้นไม้ได้อย่างน้อย 4 ประการ



ขอให้นักศึกษาอ่านกรณีตัวอย่างแล้วตอบคำถาม

กรณีตัวอย่าง

"อัน ลูกขึ้นเถอะลูก พ้าสาางแล้ว" พ่อเรียกเขา ๆ พลาางเขย้าร้างผอมเกร็งของลูกชายวัยสิบขวบ ที่ยังซดตัวหลบอยู่ในมุ้ง

อันลูกขึ้นอย่างรวดเร็วทันทีที่รู้สึกตัว และหลังจากล้างหน้าล้างตาเรียบร้อย สองพ่อลูกก็สะพายย่ามออกจากกระท่อมมุ้ง เข้าป่าไปเก็บหน่อไม้และเห็ดที่มีชุกชุมในหน้านั้น

พ่อชี้ให้อันดูเห็ดโคนที่ขึ้นอยู่บนตอไม้ข้างทาง แล้วบอกว่า "อันเก็บเห็ดตรงนั้นลูก พ่อจะไปซดหน่อไม้ตรงโน้น เสร็จแล้วเดินตามมาหาพ่อนะ"

อันทำตามที่พ่อบอก มือเล็ก ๆ ของเขาดึงเห็ดดอกใหญ่ ๆ ขึ้นมาอย่างระมัดระวัง วางในใบตองตึงใบใหญ่หมด แล้วก็ห่อใบตองลงในย่ามสีหม่นข้างตัว ก่อนจะเดินไปสมทบกับพ่อ

"แถวน้ำตกแน่ะมีเห็ดเยอะ หน่อไม้อ่อน ๆ ก็มาก ทิดมีเขามาเก็บเมื่อวาน เขาบอกพ่อ"

อันยิ้มรับคำ แล้วรีบสาวเท้าตามหลังพ่อที่เดินคุ่มไป

ขณะที่พ่อลูกง่วนอยู่กับการหาเห็ดป่า และหน่อไม้ใกล้ลำธารน้ำตกที่ใสสะอาดไหลพลิวเป็นสาย ฝนเริ่มโปรยลงมา แล้วก็หนาเม็ดขึ้นทุกที พ่อดึงตัวอันไปเบียดซุกหลบอยู่ใกล้

โชดหิน เพื่อหลบฝน แต่ก็ช่วยอะไรไม่ได้มาก

"หนาวมัยลูก" พ่อถามลูกชายที่ร่างเปี้ยกโซก ซึ่งพยักหน้า นัยน์ตาจับจ้องคู่ม่าน  
น้ำตกลีซาวที่แตกกระจายอย่างพลัดพลิน

ครึ่งชั่วโมงต่อมา ฝนเริ่มขาดเม็ด อันเซฮ่ามือพ้ออย่างไม่แน่ใจ "พ้อจำ พ้อทำไม  
น้ำตกมันกว้างขึ้นละพ้อ"

พ้อเงยหน้ามองตาม จริง ๆ ด้วย น้ำตกที่พลัว เป็นสายจดงาม เมื่อครู่ก่อนกลับ  
กลายเป็นน้ำตกขนาดใหญ่ที่มีน้ำไหลกระแทกกระทั้นตามกันมาอย่างรุนแรง เสียงดังก็ก้อง

"น้ำป่า น้ำป่าหลากมาแล้ว" พ้อกระซิบ มือจับมือเล็ก ๆ ของลูกชายไวแน่น

"รีบไปกินเดอะลูก"

พ้อจุดอันตรายไปยังต้นไม้ใหญ่ ส่งตัวลูกชายขึ้นไปบนต้นไม้ใหญ่ แล้วปีนตามขึ้นไป  
เสียงครืนราวโลกจะถล่มทลาย

"น้ำกลัวจังเลยพ้อ" อันพุด พันกระแทกกันด้วยความหนาวและความกลัวผสมกัน

"ทำไมถึงเป็นอย่างนี้จะพ้อ"

พ้อยิ้มเหมือนจะเขาะอะไรสักอย่างหนึ่ง มีแต่เสียงน้ำตกโครมครืนดังก้องหุ่ยน  
เท่านั้น

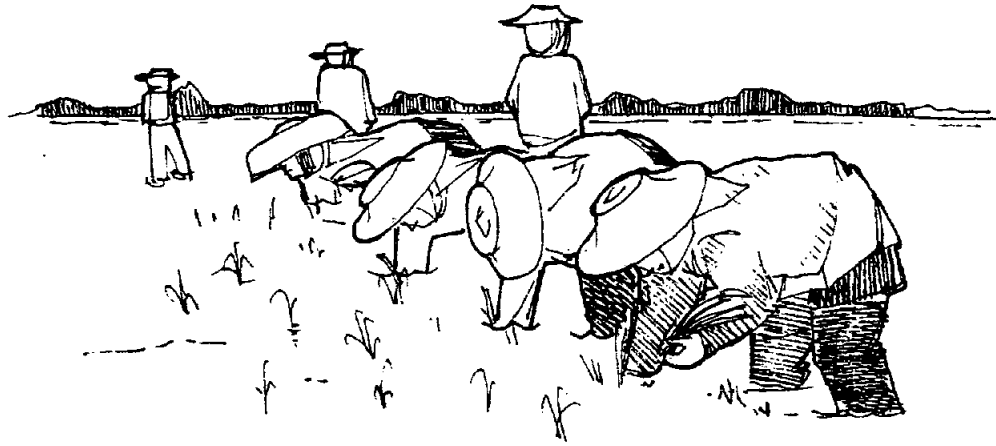


### ประเด็นคำถาม

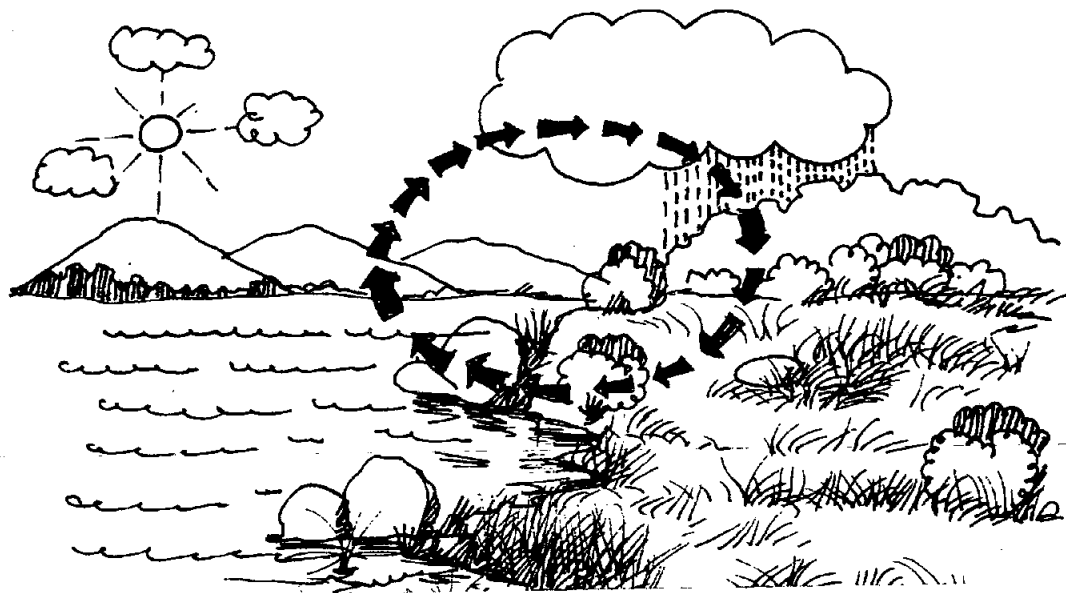
1. ในตอนที่ายที่อนถามพ่อ แล้วพ่อไม่ได้ตอบ ถ้าฉันก็ศึกษาเป็นพ่อฉัน ท่านจะตอบฉันว่าอย่างไร
2. จากเรื่องดังกล่าว ท่านคิดว่าน้ำหลากก่อให้เกิดผลเสียหายในด้านใดบ้าง



เมื่อดอกถาม 8.  
แล้ว...ไปรด  
อ่านหน้าต่อไป



น้ำมีความสำคัญเพียงใดนั้น คงจะเป็นที่ทราบกันบ้างแล้ว น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการ  
 คมนาคม ล่าเลี้ยง ขนส่งตามแม่น้ำลำคลอง การประมง การล่องซุงก็ต้องอาศัยน้ำ การทำ  
 นา ทำไร่ เพาะปลูก ก็ต้องอาศัยน้ำ ถาลังน้ำตกจากที่สูงยังช่วยหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า  
 ทำไฟฟ้าสำหรับทำงานได้อีกด้วย คนและสัตว์ต้องดื่มน้ำ ปลาและสัตว์บางพวกอาศัยอยู่ในน้ำ  
 พืชก็ต้องการน้ำ ถ้าขาดน้ำเสียแล้ว คน สัตว์และพืชก็ไม่อาจดำรงชีวิตอยู่ได้

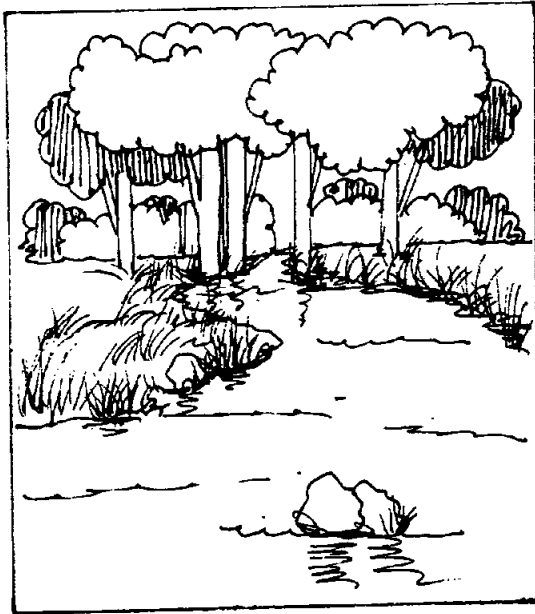


จากบทเรียนเรื่องแหล่งน้ำธรรมชาติ นักศึกษาได้ทราบแล้วว่า น้ำตามธรรมชาติ  
เกิดขึ้น เมื่อน้ำจากแหล่งต่าง ๆ เช่นแม่น้ำ ทะเล ได้รับความร้อนก็จะระเหยกลายเป็น-  
ไอ ไอ้ น้ำเมื่อกระทบกับความเย็นก็จะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำและรวมกันเกิดเป็นเมฆ เมื่อ  
เมฆลอยลงมากกระทบกับความเย็นในป่า ก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ตกลงมาเป็นฝน แล้วน้ำก็  
ไหลไปสู่แหล่งน้ำอีก วนเวียนกันอยู่เช่นนี้ไม่รู้จักจบสิ้น

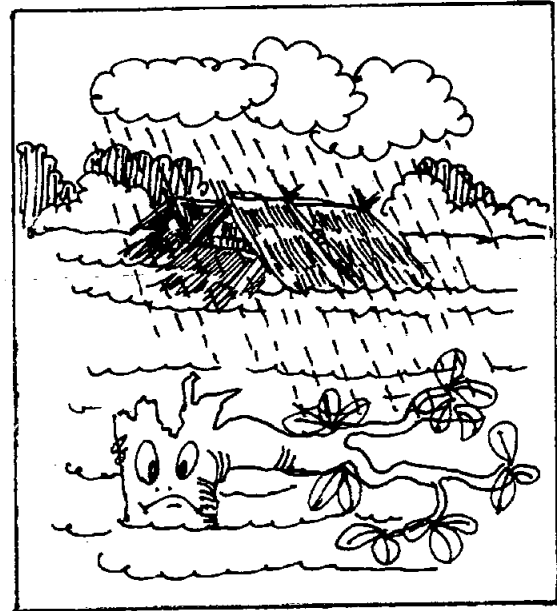
ป่าไม้เป็นส่วนสำคัญ อันเป็นที่มาของแหล่งน้ำ เพราะป่าไม้ช่วยทำให้ฝนตกมากขึ้น ทั้งนี้เพราะอากาศเหนือพื้นที่ที่มีป่าไม้ ย่อมมีความชุ่มชื้น เมื่อกระทบเข้ากับความเย็นก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ตกลงมาเป็นฝน หากไม่มีป่าไม้ เมฆฝนก็จะลอยผ่านไป

นอกจากนี้ ป่าไม้ยังทำให้มีน้ำไหลสม่ำเสมอตลอดปี ประโยชน์อันยิ่งใหญ่ของป่าไม้ คือช่วยทำให้ลำห้วย ลำธารต่าง ๆ มีน้ำไหลอยู่เสมอ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าเมื่อฝนตกลงมา น้ำฝนจะได้รับการดูดซึมที่ละน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินในป่าเป็นดินร่วนซุย เหมาะต่อการซึมของน้ำลงใต้ดิน แล้วไปผุดเป็นตาน้ำ ตามผิวลำห้วย ลำธารต่าง ๆ ทำให้แหล่งน้ำเหล่านี้มีน้ำไหลตลอด

อาจกล่าวได้ว่า ป่าไม้มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของเราโดยตรงดังนี้

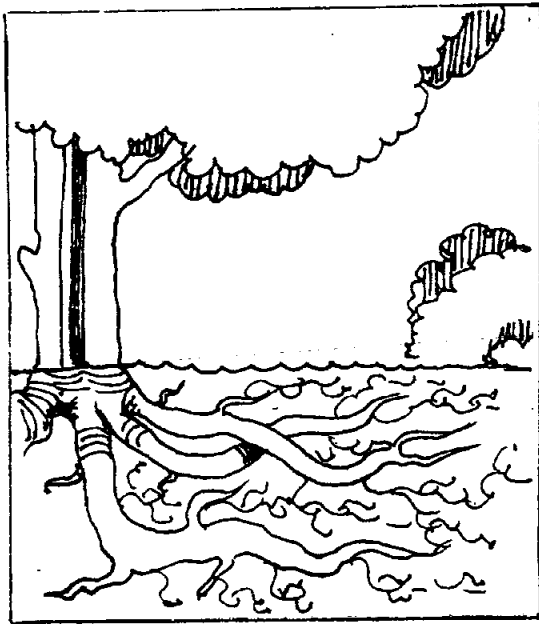


1. ทำให้อากาศบริสุทธิ์และเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร



2. ป้องกันน้ำท่วม เพราะต้นไม้จะช่วยลดการไหลของน้ำและดูดซับน้ำไว้ด้วย ทำให้ความแรงและความเร็วของน้ำลดน้อยลง

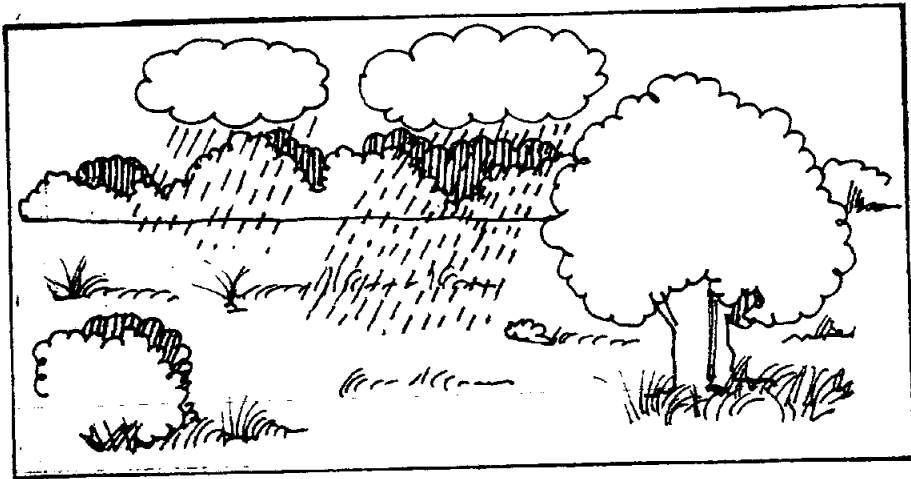




3. ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน  
ทำให้ตลิ่งริมแม่น้ำล้าธารไม่ทรุด  
เพราะมีรากของต้นไม้ยึดไว้



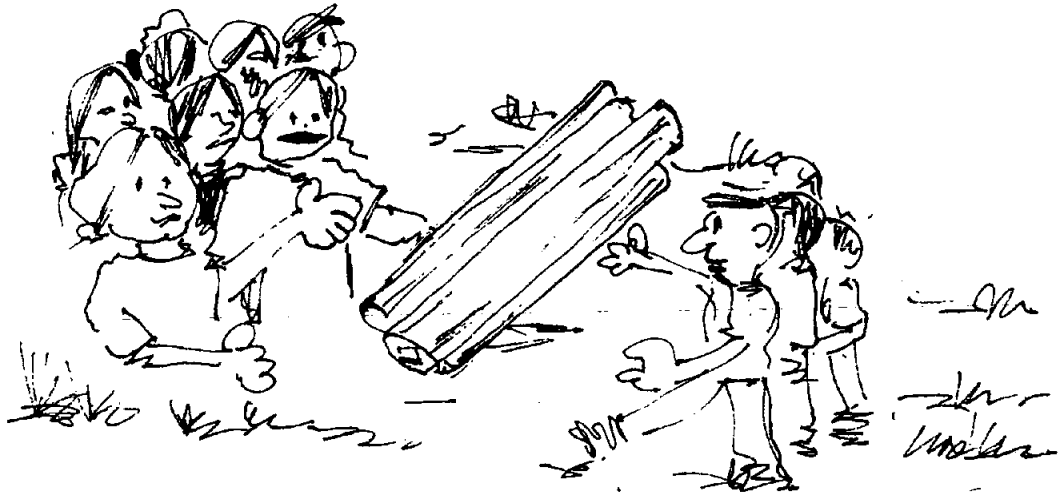
4. ช่วยกำบังลมพายุ ไม่ให้ปะทะกับบ้าน-  
เรือนของคนโดยตรง ซึ่งอาจทำให้เกิด  
อันตรายได้



5. ทำให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล พื้นดินชุ่มชื้น ไม้แห้งแล้งจนเกินไป

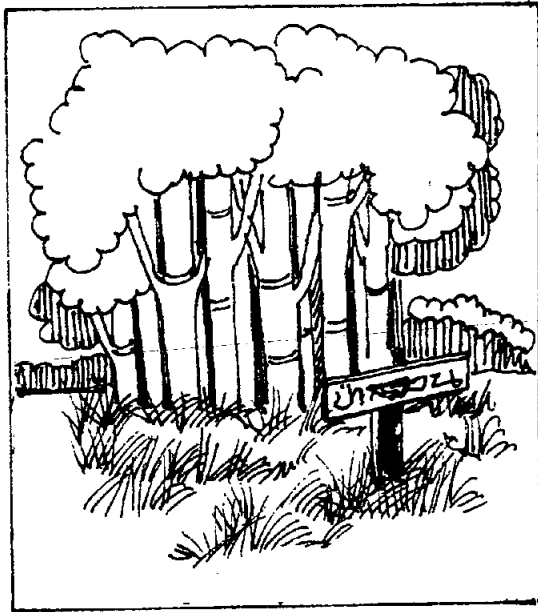


นักศึกษาคิดว่า ถ้าหากโลกเราขาดต้นไม้แล้วจะเป็นอย่างไร สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ได้หรือไม่ เพราะเมื่อฝนตกลงมาจะขาดสิ่งที่คอยปะทะ ทำให้น้ำฝนไหลบ่าอย่างรวดเร็ว เมื่อเกิดพายุไม่มีสิ่งที่คอยต้านทานแรงของลม ทำให้บ้านเรือนไร่นาเสียหาย ขามหน้าแล้งก็ไม่มีน้ำกินน้ำใช้ เพราะดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ เราอาจจะต้องประสบกับภาวะเช่นนี้ ถ้าเรายังไม่ช่วยกันทะนุบำรุงรักษาป่าไม้ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธาร



ป่าไม้เป็นทรัพยากรที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์อย่างรีบด่วน เพราะจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทุกปี ความต้องการใช้ไม้โดยตรง และความจำเป็นที่จะต้องมีป่าไม้ไว้รักษาต้นน้ำลำธาร และป้องกันการสูญเสียของดิน เพื่อประโยชน์ในการเพาะปลูกก็มีมากขึ้นเป็นเงาตามตัว สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความจำเป็นต้องจัดการอนุรักษ์ป่าไม้ให้ได้ผลดีที่สุด

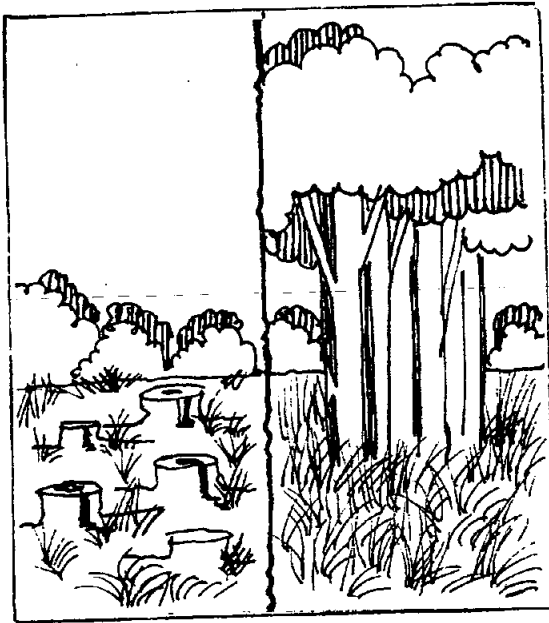
เราจะทะนุบำรุงรักษาป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารได้อย่างไร



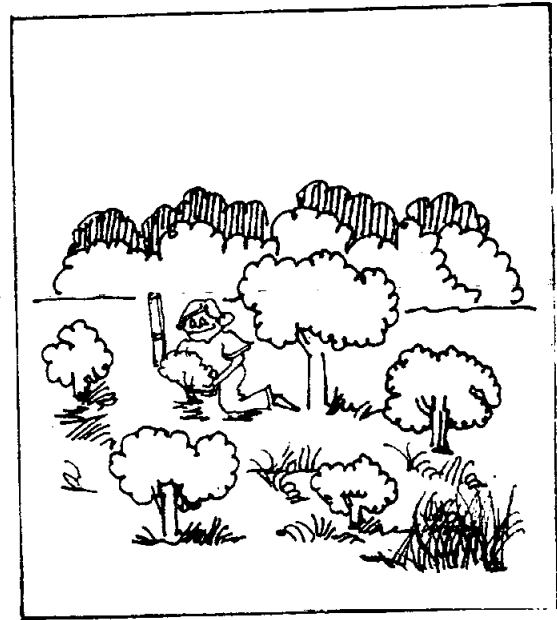
1. กำหนดเนื้อที่ป่าสงวนและอุทยานแห่งชาติ



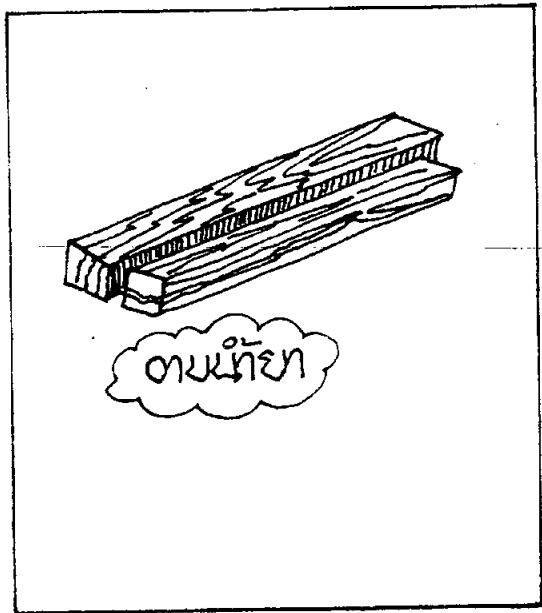
2. ทำการปราบปรามการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า โดยใช้กฎหมายที่มีมาตรการเด็ดขาด



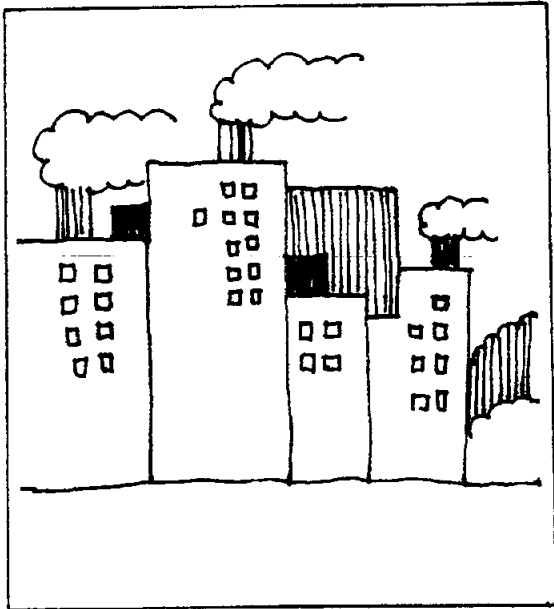
3. ป้องกันมิให้มีการทำอะไรเลื่อนลอย



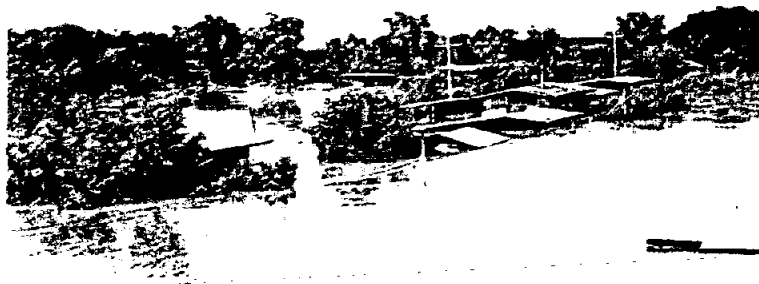
4. การปลูกสร้างสวนป่า เป็นวิธีที่จะ  
ปรับปรุงสภาพป่าที่ถูกทำลายป่าที่ถูก  
ทำลายไปแล้วให้ฟื้นคืนสภาพเป็นป่า  
ที่มีคุณค่าขึ้นมาอีก



5. ควรใช้ประโยชน์จากไม้อย่างคุ้มค่า



6. การใช้วัสดุอื่นแทนไม้ เช่นการใช้ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุก่อสร้างแทนไม้



น้ำท่วม

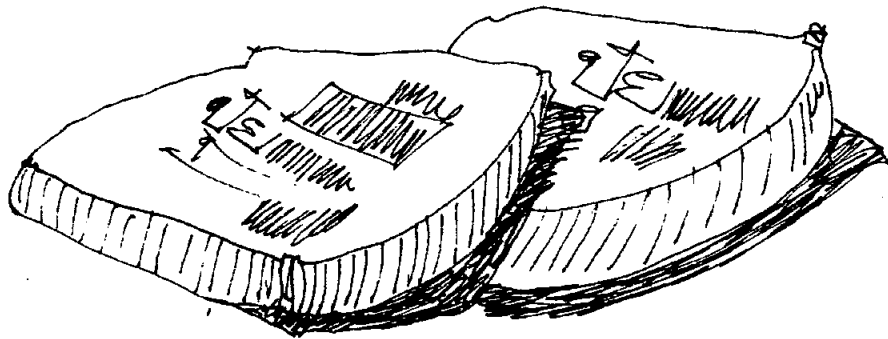
นักศึกษาทราบดีแล้วว่า ถ้าขาดน้ำหรือน้ำมีน้อยเกินไป สิ่งมีชีวิตจะอยู่ไม่ได้ หรืออยู่ได้ก็ด้วยความลำบาก แต่ถ้ามีน้ำมากเกินไป เช่น เกิดน้ำท่วม ก็จะทำให้เกิดความเสียหายมากมาย โดยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการบำรุงรักษาต้นน้ำลำธาร



การบำรุงรักษาต้นน้ำลำธาร เราจะได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ไม่เผาหรือทำลายป่าไม้
2. ไม่ทำไร่เลื่อนลอย
3. ทำการขุด ไถ พรวนดินให้ถูกต้อง ได้แก่การไม่ไถพรวนดินชั้นลงตามความลาด-  
ชันของพื้นที่ แต่ไถพรวนขวางพื้นที่
4. ปลูกพืชให้ถูกวิธี เช่นปลูกพืชสลับ เป็นแปลงขวางความลาดของพื้นที่ ปลูกพืชหมุน-  
เวียน

5. ปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และสามารถอุ้มน้ำได้ดี ด้วยการ  
ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด
6. บนพื้นที่ดินที่ลาดเท หรือสูงชันไม่ควรทำการเกษตรกรรม ถ้ามีความจำเป็นต้อง  
ทำควรทำดังนี้
- ทำให้พื้นที่เพาะปลูกมีลักษณะเป็นแบบขั้นบันได หรือทำคันดินเป็นคันขวาง  
พื้นที่ลาดเท
  - ยกร่องปลูกพืชบนแนวคันดินระดับเดียวกัน
  - จัดทำร่องน้ำและแหล่งเก็บน้ำให้น้ำไหลไปเฉพาะแห่ง



เมื่อศึกษาเรื่องการบำรุงรักษาต้นน้ำลำธารจบแล้ว ขอให้  
ตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักศึกษาคิดว่าจะช่วยบำรุงรักษาต้นน้ำลำธารในหมู่บ้าน  
ของท่านได้อย่างไร
2. ในกรณีที่มีการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าเพื่อเอาไปใช้ประ-  
โยชน์ส่วนตัว ท่านคิดว่าควรจะมีวิธีการป้องกันอย่างไร

ข้อควรจำ

1. บำไม่ช่วยรักษาดินน้ำสาธารให้มีน้ำไหลอยู่ในสาธารตลอดปี
2. ท่านจะช่วยรักษาบำไม้ได้โดยไม่ลักลอบตัดไม้และควรใช้ประโยชน์จากไม้ให้คุ้มค่าที่สุด
3. วิธีบำรุงรักษาดินน้ำสาธารทำได้โดยไม่ทำลายป่า ปลุกพืชให้ถูกวิธีและสงวนรักษาดิน



สร้างเสริมประการณ์ชีวิต 4

เรื่อง **บรรยากาศ**

## คำแนะนำในการเรียน

การเรียนหน่วยนี้ นักศึกษาจะต้องซื้อสัตย์ต่อตนเอง คือทำตามคำแนะนำที่ให้ไว้ทุกอย่างตามขั้นตอน หากไม่ทำตาม การเรียนจะไม่บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ทั้งระลึกว่าการเรียนด้วยตนเองนี้ ความซื้อสัตย์ต่อตนเองและตรงต่อเวลาเท่านั้นที่จะทำให้ นักศึกษาได้รับประโยชน์สูงสุด

ระหว่างเรียนนักศึกษาจะต้องทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ โดยทำลงในสมุดคำตอบเท่านั้น



## วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

### บทที่ 21 บรรยากาศ

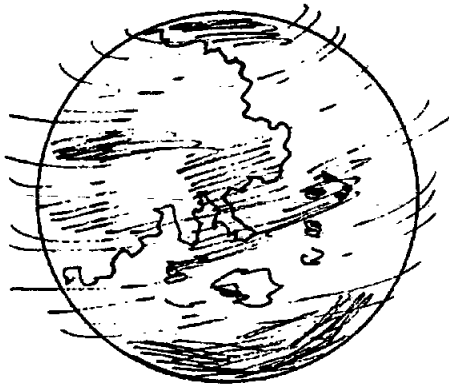
โปรดอ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนในกรอบข้างล่าง

#### วัตถุประสงค์

เมื่อจบการ เรียนแล้วนักศึกษาสามารถ

1. บอกความหมายของบรรยากาศได้
2. บอกคุณสมบัติและประโยชน์ของอากาศได้
3. ชี้ข้อแตกต่างของอากาศบริสุทธิ์กับอากาศเป็นพิษได้ถูกต้อง
4. บอกชื่อแหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์และอากาศเป็นพิษได้
5. บอกผลเสียของอากาศเป็นพิษได้อย่างน้อย 3 ประการ
6. บอกวิธีกำจัดและป้องกันอากาศเป็นพิษได้อย่างน้อย 3 ประการ

## บรรยากาศหมายถึงอะไร



บรรยากาศ หมายถึง อากาศที่ห่อหุ้มโลกเราอยู่ ซึ่งมีความหนาแน่นประมาณ 500 ไมล์ ถัดจากพื้นโลกออกไป แต่เมื่อห่างจากโลกมาก ๆ อากาศจะเบาบางมาก ระดับที่เราพอจะหายใจได้สูงประมาณ 5 ไมล์เท่านั้น แต่อยู่ได้ไม่นานเราก็จะตาย อากาศใกล้ผิวโลกมีปริมาณหนาแน่นมากกว่าอากาศที่อยู่ห่างจากผิวโลกตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะอากาศเป็นสสารจึงถูกโลกดึงดูดเข้ามารวมอยู่ใกล้ ๆ พื้นโลก



### คุณสมบัติของอากาศ

1. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส
2. ช่วยทำให้เป็นของเหลวได้ โดยเพิ่มความดันสูง ๆ และลดอุณหภูมิให้พอเหมาะ  
อากาศเหลวใช้ในการพอกหนัง ทากาชอื่น ๆ ให้เป็นของเหลว ใช้ในการ-  
เตรียมก๊าซออกซิเจน ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมจากอากาศเหลว
3. ช่วยให้ไฟติดและลูกไหม้ได้ดี
4. มีแรงดันต่อสิ่งต่าง ๆ

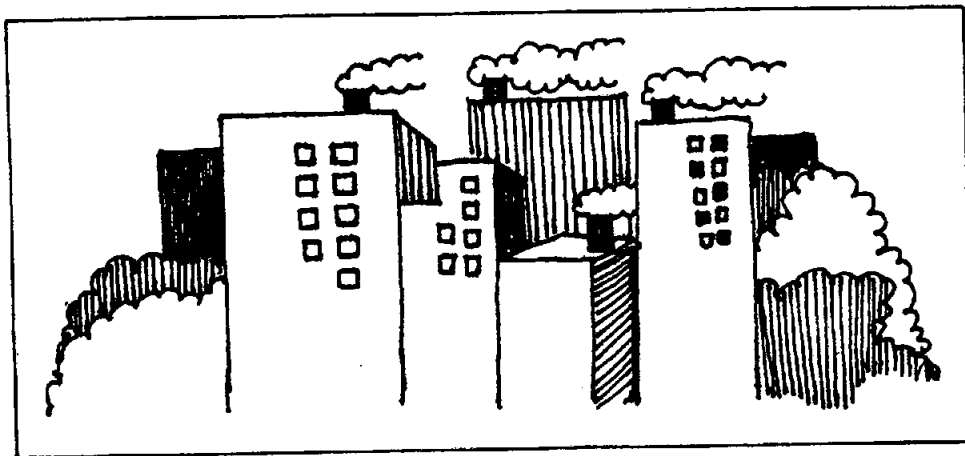


## ประโยชน์ของอากาศ

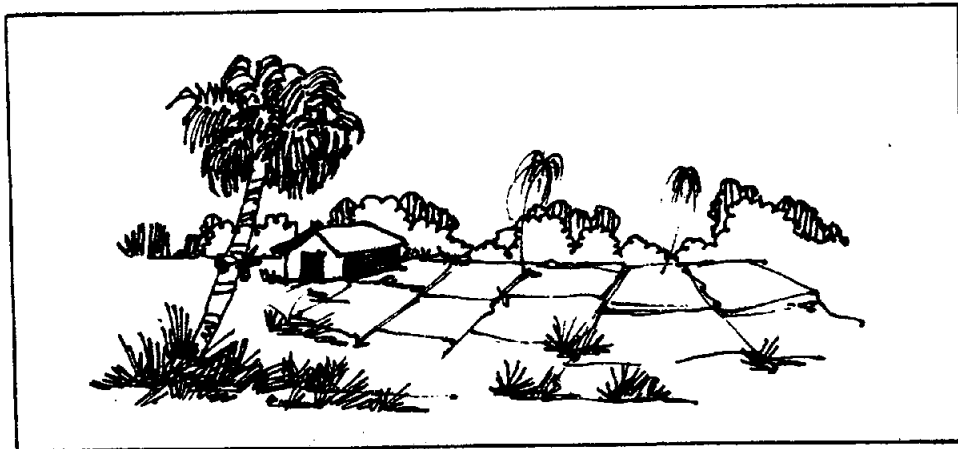
1. อากาศจำเป็นต่อการหายใจของสิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์
2. อากาศมีออกซิเจนช่วยในการเผาไหม้ของสิ่งต่าง ๆ
3. อากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในการปรุงอาหาร
4. อากาศมีก๊าซไนโตรเจนรวมกับสารอื่นเป็นปุ๋ย โดยมักเคลื่อนที่ตามพืชตระกูลถั่วสร้างปุ๋ยไนเตรต โดยคลุกก๊าซไนโตรเจนเข้ามารวมกับสารอื่น ๆ ทางเคมี
5. อากาศช่วยในการทรงตัวของเครื่องบิน เครื่องร่อน บอลลูน
6. อากาศที่กำลังเครื่องที่ที่เรียกว่าลม ช่วยในการแพร่พันธุ์พืช
7. ลมช่วยนำฝนไปตกในที่ต่าง ๆ ช่วยในการระเหยของน้ำและของเหลวอื่น ๆ
8. ลมช่วยในการคมนาคม การแล่นเรือใบ เป็นประโยชน์ในการเดินเรือ
9. ลมช่วยระบายความร้อนของเครื่องยนต์ ช่วยในการรักษาอุณหภูมิของร่างกายของมนุษย์และสัตว์
10. อากาศมีความกดดัน คนอาศัยหลักของความกดดันของอากาศไปสร้างเครื่องสูบน้ำ ปากกาหมึกซึม บาโรมิเตอร์ ลูกฟุตบอลและล้อรถยนต์ เป็นต้น

เอาละ นักศึกษาก็อ่านมามากแล้ว ลองมาทำแบบฝึกหัดกันดูบ้าง ถ้าข้อไหนถูกก็เขียน  
เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อและเขียนเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อที่ผิด

- ..... 1. บรรยากาศคืออากาศที่ห่อหุ้มโลกเราอยู่
- ..... 2. อากาศเป็นสสารจึงตกโลกดึงดูดเข้ามารวมอยู่ใกล้ ๆ โลก
- ..... 3. ยิ่งห่างจากโลกออกไปมากเท่าไร อากาศก็ยิ่งหนาแน่นเท่านั้น
- ..... 4. ลม คือ อากาศที่กำลังเคลื่อนที่
- ..... 5. อากาศไม่มีสี ไม่มีรส แต่มีกลิ่น
- ..... 6. เราสามารถทำให้อากาศกลายเป็นของเหลวได้
- ..... 7. ลมช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์
- ..... 8. พืชตระกูลถั่วสร้างปุ๋ยไนเตรตได้ โดยอาศัยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ..... 9. พืชใช้ออกซิเจนในการปรุงอาหาร
- ..... 10. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นที่พืชจะขาดไม่ได้



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

หลังจากที่นักศึกษาดูภาพในหน้าที่ 5 แล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม 1. นักศึกษาคิดว่าสภาพอากาศในภาพที่ 1 และภาพที่ 2 แตกต่างกันอย่างไร

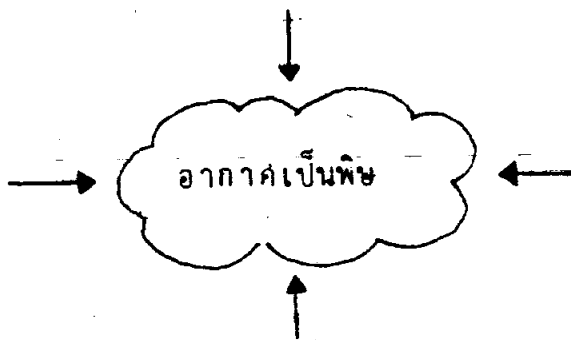
2. ถ้าจะเลือกบริเวณที่อยู่อาศัยแล้ว นักศึกษาจะเลือกภาพใด เพราะเหตุใด

อากาศบริสุทธิ์ คืออากาศที่มีออกซิเจนอยู่เพียงพอและมีพวกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับพวกสิ่งสกปรกที่เจือปนอยู่ในอากาศจำนวนน้อย ที่ซึ่งนับว่ามีอากาศบริสุทธิ์ได้แก่ ชายทะเล บริเวณที่มีต้นไม้ใหญ่ในเวลากลางวัน บริเวณเชิงเขา และบริเวณที่โล่งแจ้ง

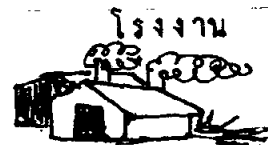
อากาศเป็นพิษ หมายถึงอากาศที่มีจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่จำนวนมาก และเป็นอากาศที่มีความชื้นมาก ๆ กลิ่นเหม็นอับกับมีฝุ่นละอองและเชื้อโรค แหล่งที่มีอากาศเป็นพิษนั้นได้แก่ เมืองที่มีคนอยู่แออัด บริเวณที่ชุมชน เช่น โรงภาพยนตร์ บริเวณที่ขึ้นเหมัน เมืองอุตสาหกรรม

สิ่งที่ทำให้อากาศเป็นพิษ

รถยนต์



ขยะมูลฝอย



โรงงาน

ฝุ่นละออง



## ผลเสียของอากาศเป็นพิษ

1. อากาศเป็นพิษจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนและสัตว์ เพราะในอากาศจะมีพวกฝุ่นละออง หมอกควัน แก๊สต่าง ๆ ตลอดจนสารเป็นพิษ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตไม่เต็มที่ และเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ เช่น โรคเกี่ยวกับระบบหายใจ โรคมะเร็งที่ปอด โรคเส้นเลือดแข็ง โรคหัวใจ โรคหิวมันงง ไอเป็นเลือด เหล่านี้เป็นต้น
2. อากาศเสียทำให้การเจริญเติบโตของพืชชะงัก เพราะอากาศเสียเป็นอันตรายต่อระบบหายใจของพืชโดยตรง ดังจะเห็นได้จากต้นไม้ที่ปลูกในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นมักจะแคระแกรน มีการเจริญเติบโตช้าหรืออาจตายไปเลย

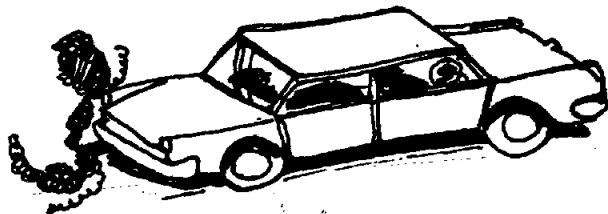


3. อากาศเป็นพิษทำให้บรรยากาศมีมลพิษ ต้องใช้ไฟฟ้าให้แสงสว่างมากขึ้น ทำให้สิ้นเปลืองและยังทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศร้อนขึ้น เนื่องจากมีปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น
4. อากาศเป็นพิษหรืออากาศเสีย ทำให้เสื้อผ้าและบ้านเรือนสกปรก ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาความสะอาด และยังทำให้วัตถุบางชนิดและโลหะต่าง ๆ ผุกร่อนเป็นสนิมเร็วขึ้น

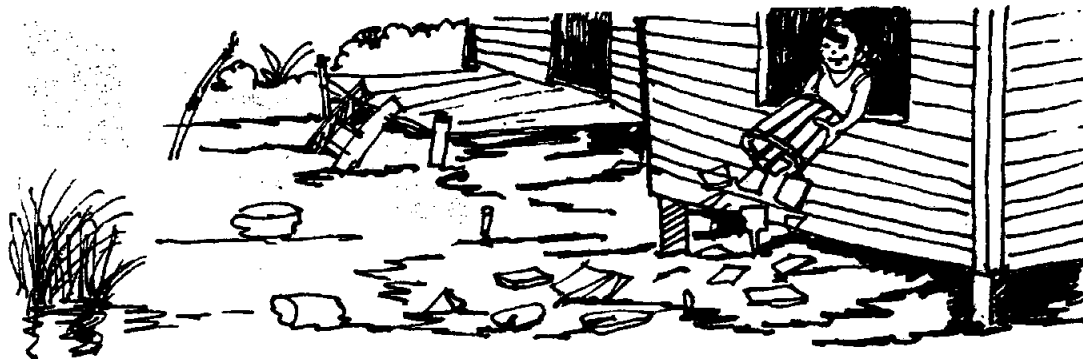
เราจะมีวิธีป้องกันอากาศเป็นพิษได้อย่างไร

1. ปฏิบัติตามกฎหมายจราจรอย่างเคร่งครัด เพื่อช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัด
2. ช่วยกันปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้านและสนามหญ้า เพราะจะเป็นการช่วยถ่ายเทอากาศได้
3. ไม่ควรสร้างโรงงานอุตสาหกรรมใกล้เขตชุมชน  
เพื่อช่วยลดปัญหาอากาศเป็นพิษ

4. ไม่ขับขีวดยานที่ปล่อยไอเสียเป็นจำนวนมาก



5. ไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำลำคลอง เพราะจะทำให้แม่น้ำตื้นเขิน เน่า และเกิดอากาศเป็นพิษได้

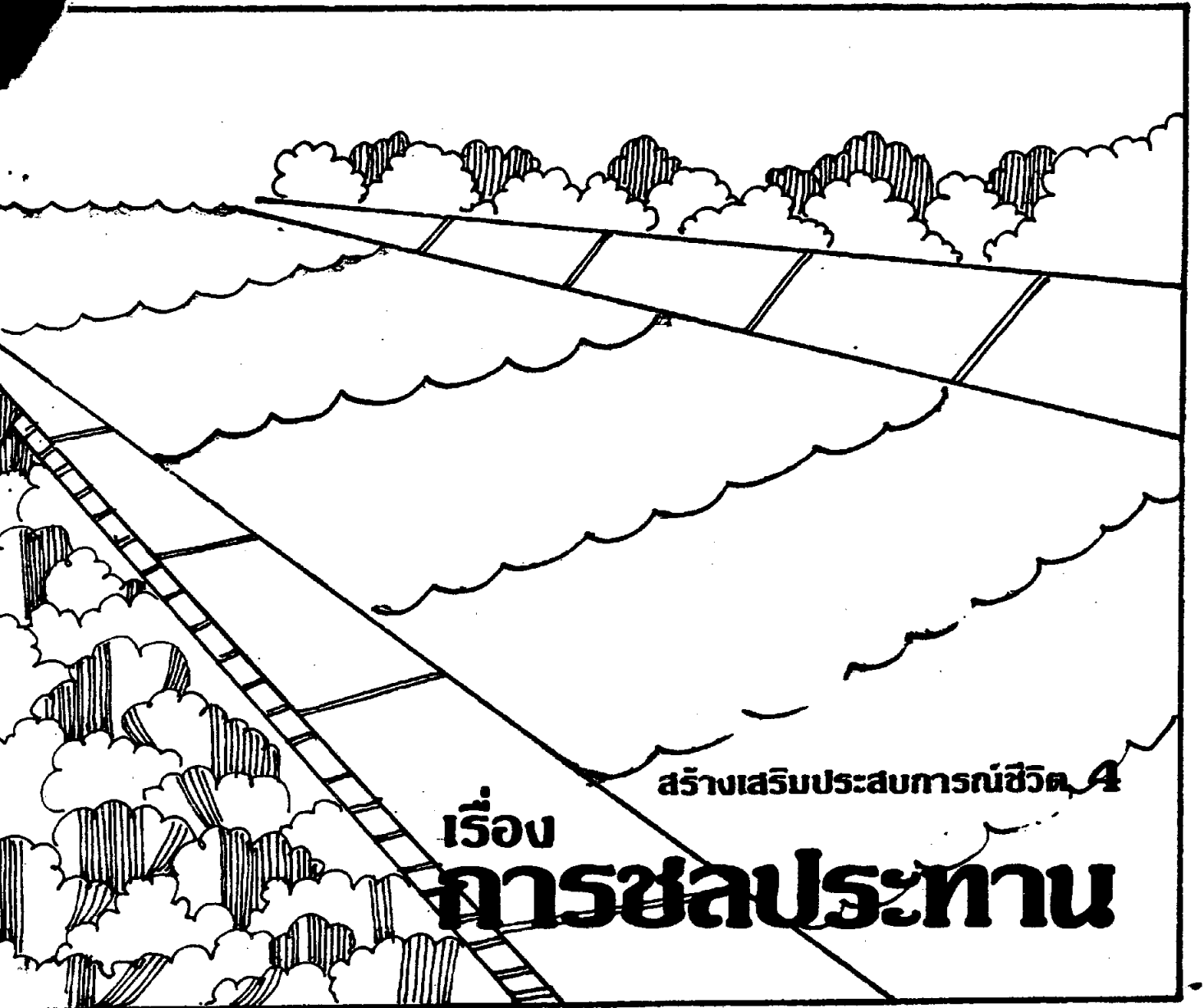


หลังจากที่ได้ศึกษาเรื่องบรรยากาศมาจนจบบทเรียนแล้ว ขอให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- คำถาม 1. ในหมู่บ้านของนักศึกษา มีอะไรเป็นสาเหตุทำให้อากาศเป็นพิษบ้าง เพราะเหตุใด จงอธิบาย
2. ในฐานะที่ท่านเป็นสมาชิกคนหนึ่งในหมู่บ้าน ท่านคิดว่าจะช่วยป้องกันอากาศเสียหรือเป็นพิษได้อย่างไร

### ข้อควรรู้

1. บรรยากาศหมายถึง อากาศที่ห่อหุ้มโลกเราอยู่ และยิ่งห่างจากโลกออกไป อากาศก็ยิ่งเบาบาง
2. อากาศบริสุทธิ์ คืออากาศที่มีออกซิเจนอยู่เพียงพอ และมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กับสิ่งสกปรกเจือปนอยู่น้อย
3. อากาศเป็นพิษ คืออากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก ตลอดจนมีความชื้น กลิ่นเหม็นอับ มีฝุ่นละอองและเชื้อโรค
4. อากาศเป็นพิษ เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากรถยนต์ การเผาขยะ และควันจากโรงงาน
5. อากาศเป็นพิษเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งมนุษย์ สัตว์และพืช และก่อให้เกิด ผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม



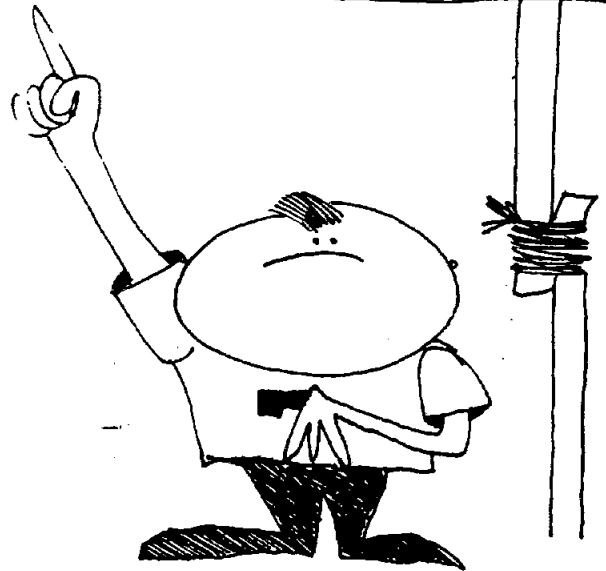
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

เรื่อง

**การชลประทาน**

## คำแนะนำในการเรียน

1. อ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจ
2. อ่านกรณีตัวอย่างก่อนที่จะเริ่มอ่านบทเรียน
3. ในขณะที่อ่านบทเรียน ควรจดบันทึกข้อความสำคัญเพื่อทบทวนความจำ
4. เมื่ออ่านบทเรียนจบแล้ว ขอให้ตอบคำถามลงในสมุดคำตอบ
5. ท่านจะบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายถ้าท่านปฏิบัติตามขั้นตอน



วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4

บทที่ 20 การชลประทาน

โปรดอ่านวัตถุประสงค์ของบทเรียนในกรอบข้างล่าง

วัตถุประสงค์

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายของการชลประทานได้
2. บอกวิธีการชลประทานได้
3. บอกโครงการชลประทานใหญ่ ๆ ของประเทศได้
4. บอกประโยชน์ที่ได้รับจากการชลประทานได้  
อย่างน้อย 3 ประการ



ขอให้นักศึกษาอ่านกรณีตัวอย่างแล้วตอบคำถาม

กรณีตัวอย่าง

ในการประชุมลูกบ้านคราวหนึ่ง ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน ชักชวนให้ลูกบ้านช่วยกันขุดคูระบายน้ำออกจากคลองชลประทาน เพื่อให้ด้านที่นาของลูกบ้านทุกแปลง ทั้งจะทำให้ทุกครัวเรือนสามารถทำนา ปีละสองครั้งได้ หรืออย่างน้อยก็มีน้ำไว้ใช้ในการเพาะปลูกพืชไร่หมุนเวียนอยู่ตลอดปี

ผู้ใหญ่ เมื่อจะทำสมบูรณ์ พวกเราก็สามารถทำนาทำไร่ได้ ไม่ต้องปล่อยที่ไว้ว่างเปล่าดังสามเดือนสี่เดือน จะได้ดอกเบี้ยเงินไว้อีกทองของใล่กันมันยังงี้ละ

นายคง มันก็ได้อยู่หรือผู้ใหญ่ แต่ว่าที่ผืนนาของฉันทันก็ติดคลองชลประทานอยู่ด้านหน้าแล้ว ฉันทันคิดระหัดวิดน้ำเข้า ก็ใช้ระบายน้ำได้ทำมีจะต้องให้มาขุดคลองอีกเล่า

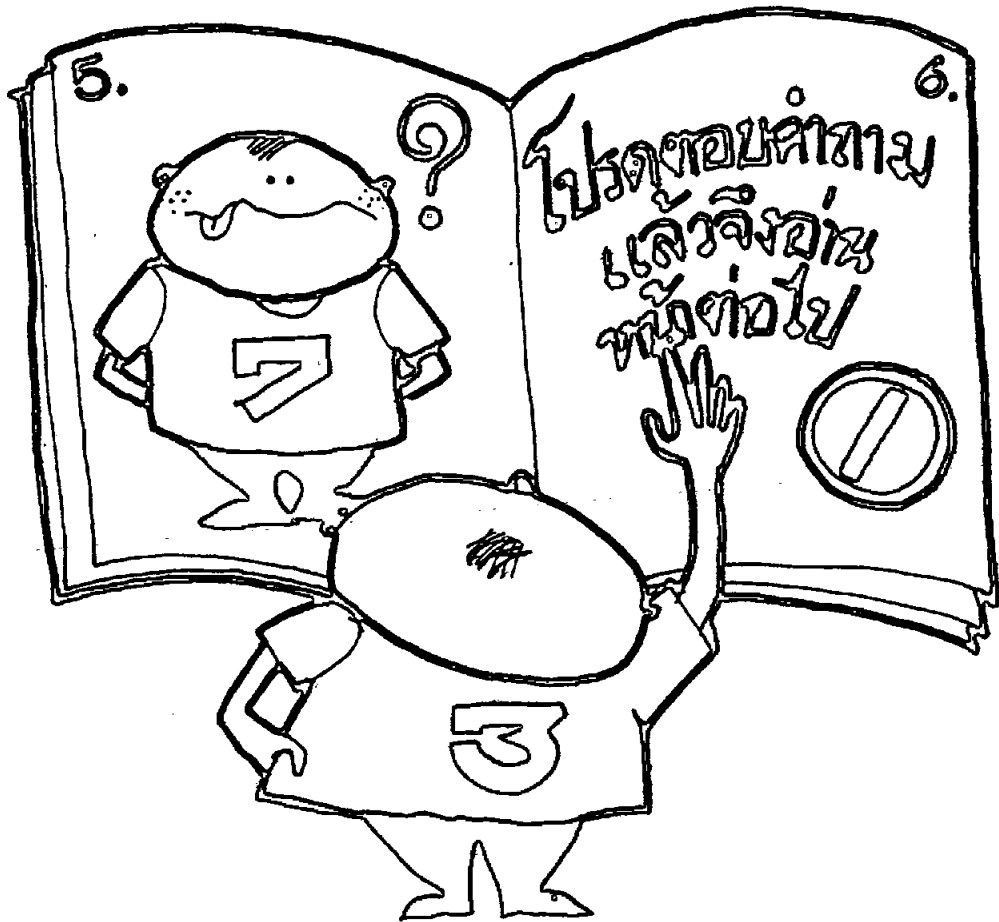
ผู้ใหญ่ ไช้ละ หอคงไซ้คดีที่มีที่ติดคลองชลประทาน ได้ใช้น้ำสระดอก แต่หอคงคิดถึงหัวอกเพื่อนบ้านคนอื่นเค้ามั่งหรือเปล่าละ ถ้าเราทุกคนช่วยกันขุดคลองระบายน้ำให้ด้านที่ทุกแปลง เราก็จะได้รับความสะดวกสบายกันทั้งหมด

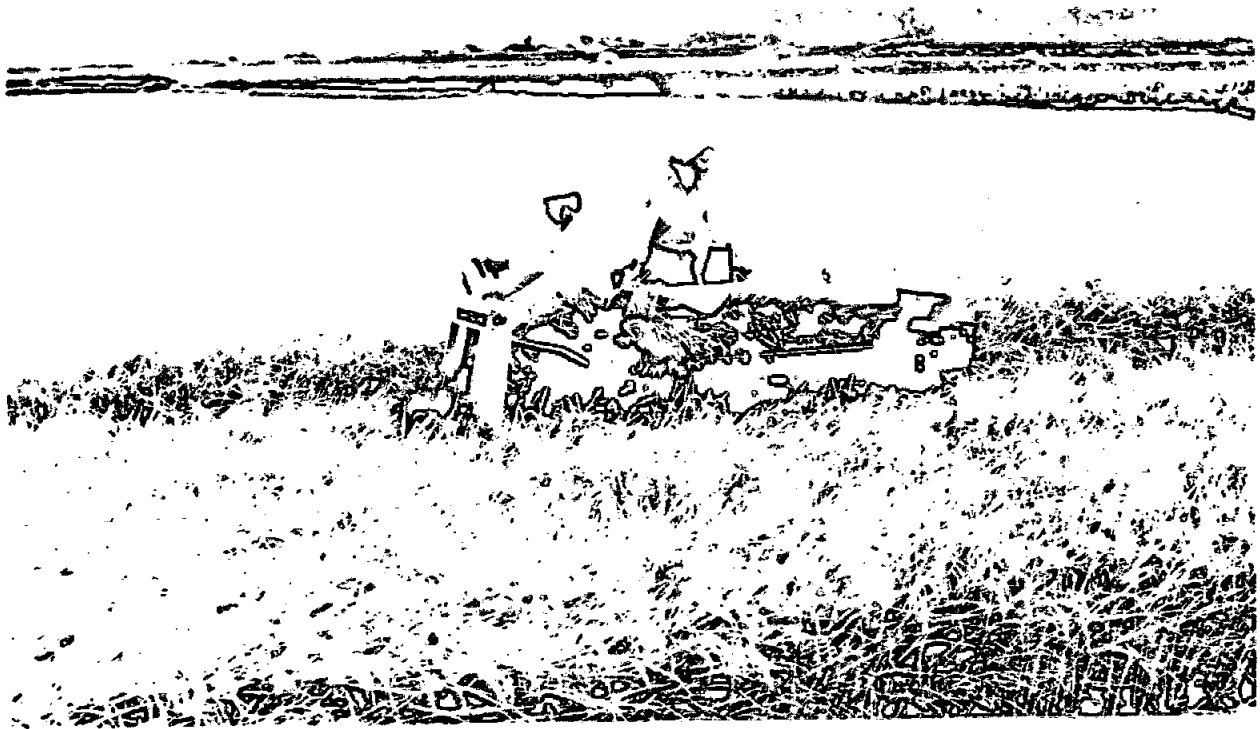
นายมา ผมก็เห็นด้วยนะครับผู้ใหญ่ ที่ที่นาของพวกเราจะได้มีน้ำไว้ใช้แบบนี้ แต่ก็กลัวว่า ถ้าเกิดฝนตกหนัก แล้วน้ำท่วมอย่างเมื่อเร็ว ๆ นี้ที่มีข้าวอยู่นั้น น้ำมันอาจจะฉนกระบายน้ำที่เราขุดขึ้นมา แล้วท่วมที่ไร่นาของพวกเราเสียหาย ก็แชนะซีผู้ใหญ่

นายลี เอ ผู้ใหญ่ ไอการขุดกระบายน้ำนี้ มันต้องขุดผ่านที่นา ฉนก็ต้องเสียที่นาไปส่วนหนึ่งใช้ไหมละ เพราะฉนั้นข้าวที่ฉนเคยได้ มันก็จะลดลงไปอีก แล้วมันจะดีหรอเนี่ย

### ประเด็นคำถาม

1. ด้านนักศึกษาเป็นลูกบ้านคนหนึ่งที่เข้าร่วมประชุมในครั้งนี้ ท่านคิดว่าตัวท่านเองนั้น เห็นด้วยกับความคิดของใคร เพราะเหตุใด
2. ทำอย่างไร จะให้ที่ไร่นาของเรามีน้ำใช้เพาะปลูกทุกฤดูกาล

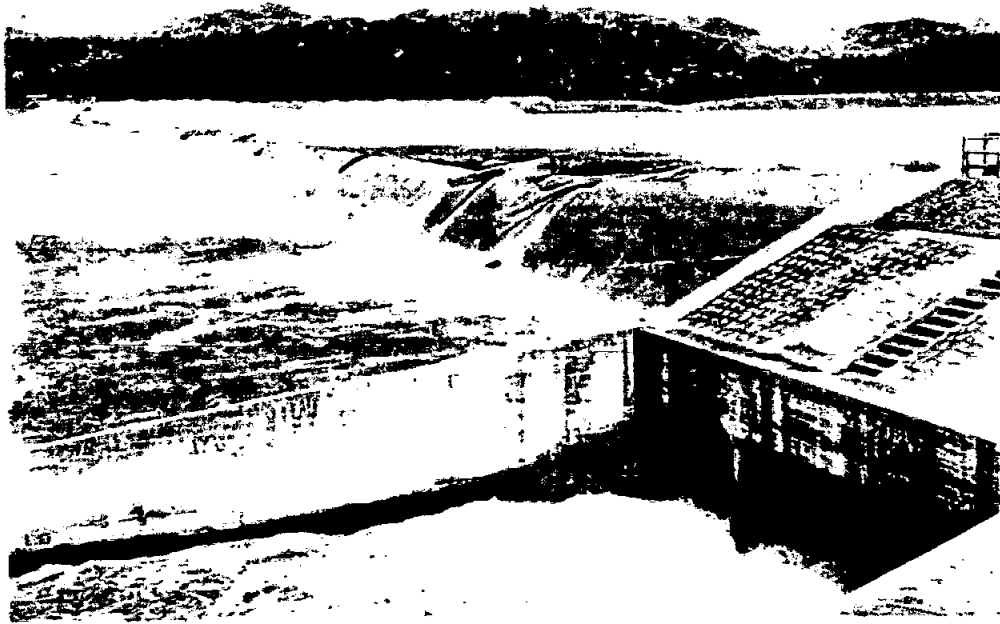




พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยใช้ทำการเพาะปลูก โดยเฉพาะการทำนาหรือการ  
 ปลูกข้าว ซึ่งอาศัยน้ำช่วยอย่างมาก แต่ในท้องที่บางแห่งมีปริมาณน้ำน้อยไม่พอกับความตอง-  
 การของพืช บางแห่งมีปริมาณน้ำพอเพียงเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น นอกฤดูฝนจะมีแต่ความแห้ง  
 ้ง ทำให้การเกษตรกรรม ซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนไทยไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร จึงได้มีการ  
 ลงประธานขึ้นในประเทศไทย

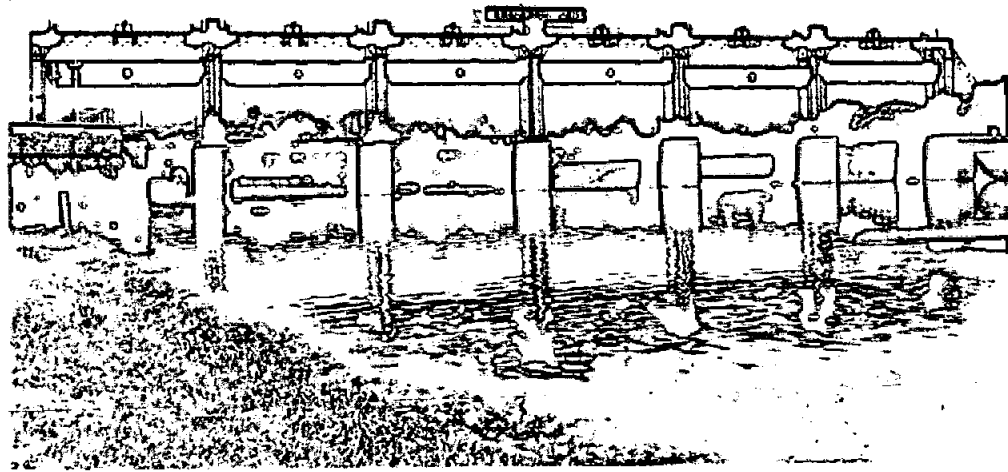
การชลประทาน ก็คือการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น พัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร หรือเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น สำหรับการชลประทานเพื่อการเกษตร ช่วยชาวนาชาวไร่ นั่นก็คือ การกักเก็บน้ำ การทดน้ำ และการส่งน้ำ เพื่อการปลูก ตลอดจนการระบายน้ำ เพื่อช่วยจัดสรรน้ำให้เพียงพอตลอดเวลาของการทำนา หรือช่วยให้ปลูกพืชในหน้าแล้งได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้การชลประทานยังช่วยกันไม่ให้น้ำท่วมไร่นาอีกด้วย

การชลประทานเพื่อประโยชน์ในการเพาะปลูกนี้ อาจทำได้โดยการสร้างคันคูน้ำ เล็ก ๆ เพื่อนำน้ำไปใช้ประโยชน์หรือการสร้างคูระบายน้ำ ตลอดจนการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ หรือฝายทดน้ำ เป็นต้น



ฝายแมยม

ฝาย คือท่านบที่สร้างขวางลำน้ำ เพื่อกั้นน้ำให้มีระดับสูงขึ้น โดยให้มีที่เหลื่อจาก  
ความต้องการไหลล้นข้ามไป ส่วนมากนิยมสร้างในภาคเหนือเพราะเป็นต้นลำธาร



เขื่อนพระราม ๖

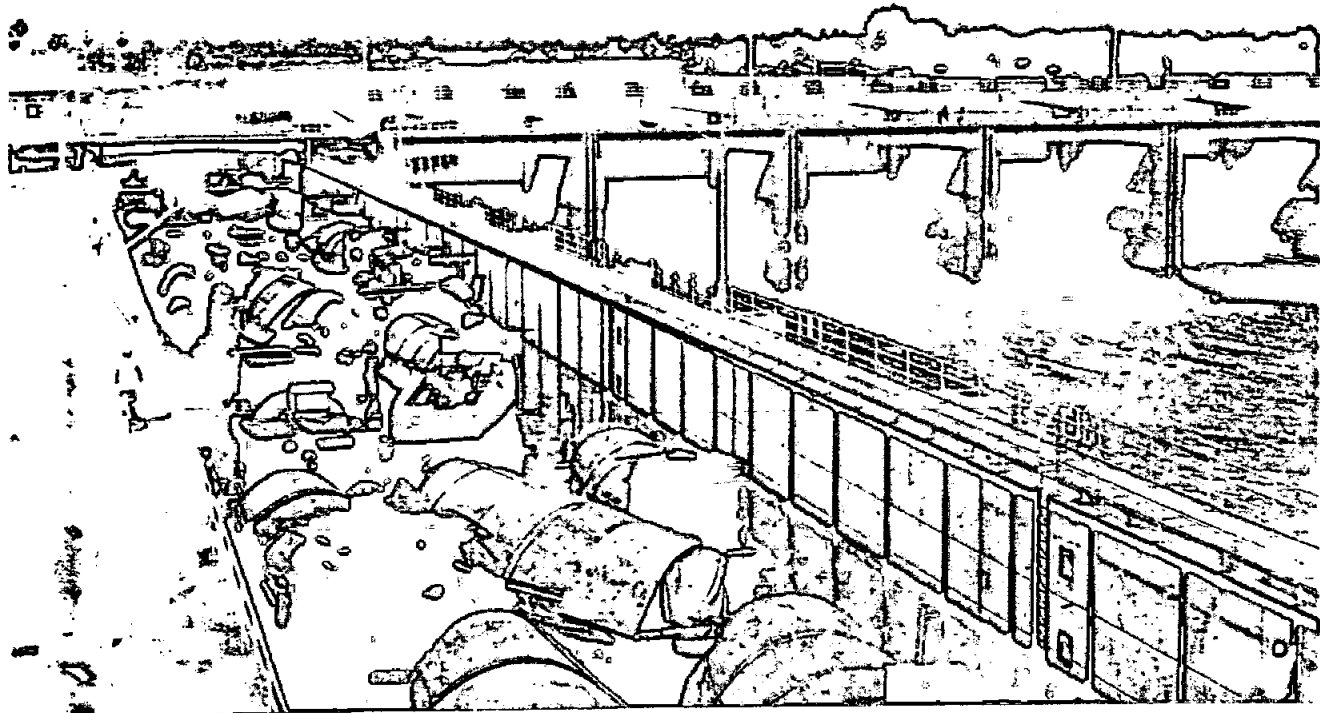
เขื่อน คือท่านบที่สร้างขวางลำน้ำ เพื่อกั้นน้ำมีระดับสูงขึ้นเช่นเดียวกับฝาย แต่มีประตูระบายน้ำที่เหลื่อจากความตุงการให้ผ่านไปได้โดยไม่ต้องไหลข้าม เขื่อนใหญ่ที่สร้างกันอยู่ในปัจจุบันมีสองชนิด คือ เขื่อนคอนกรีต และ เขื่อนดิน เขื่อนคอนกรีตที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ส่วนเขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ก็เป็นเขื่อนดินที่ใหญ่ที่สุด

การชลประทานเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยการจัดสรรน้ำเพื่อใช้ประโยชน์หลายๆ  
 อย่าง โดยวิธีการดังนี้

1. การเก็บน้ำ การเก็บน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ มีหลายชนิดคือ
  - การสร้างเขื่อนกั้นหุบเขา เป็นแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ เรียกว่า เขื่อน-  
เก็บน้ำ เช่น เขื่อนภูมิพล เป็นต้น
  - การสร้างท่านกั้นหุบเนิน เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก มีสภาพเป็นทะเล  
สาบหรือบึง
  - การสร้างท่านหรือประตูระบายน้ำลำคลองในทุ่งราบ
2. การส่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก ทำได้ 2 วิธีคือ
  - ปล่อยให้น้ำไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ โดยสร้างเขื่อนทดน้ำและฝายเพื่อส่ง  
น้ำไป
  - การสูบน้ำหรือการตักน้ำด้วยเครื่องจักรแรงคน แรงสัตว์ แรงลม แรงมา  
 ฯลฯ ส่งน้ำไปยังแหล่งเพาะปลูกตามต้องการ



3. การระบายน้ำ คือการไชน้ำจากพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เพื่อประโยชน์ต่าง ๆ การระบายน้ำจะดำเนินไปควบคู่กับการส่งน้ำ
4. การแปรสภาพที่ดิน ใช้ล้างดินที่เป็นกรดหรือเป็นด่างมากเกินไป โดยการระบายน้ำผ่าน จะช่วยให้ดินจืดลง
5. การบรรเทาอุทกภัย คือการป้องกันมิให้น้ำไหลเข้าเข้าไปท่วมพื้นที่สำหรับเพาะปลูก โดยการขุดคลองลอกสำน้ำเดิม ทำคันกั้นริมฝั่ง ขุดคลองระบายน้ำ เก็บกักน้ำไว้ในอ่าง สร้างเขื่อนและสูบน้ำออก
6. การไฟฟ้าพลังน้ำ คือใช้แรงน้ำตกจากเขื่อนเก็บน้ำไปหมุนกังหันน้ำที่ต่อกับโรเตอร์ที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าราคาถูก



### ประตูเรือสัญจรเชื่อมเจ้าพระยา

7. การคมนาคมทางน้ำ การควบคุมระดับน้ำไม่ให้แห้ง การขุดคลองคู การสร้างประตูให้เรือผ่านในที่ซึ่งมีระดับน้ำแตกต่างกัน ทำให้สะดวกในการขนส่งทางน้ำ

นอกจากนี้ยังพัฒนาแหล่งน้ำ น้ำทะเล และฝนเทียม เพื่อประโยชน์ในการเพาะปลูกอีกด้วย

## โครงการชลประทานในประเทศไทยที่สำคัญ มีดังนี้

1. โครงการพัฒนาลุ่มน้ำในบริเวณที่ราบภาคกลางและภาคเหนือ คือการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกบริเวณทุ่งราบเจ้าพระยา ให้ได้ผลทางด้านเกษตรสูงที่สุดและประโยชน์อื่น ๆ ที่สำคัญ คือการสร้างเขื่อนที่มีขนาดใหญ่ และอ่างเก็บน้ำทั้งในภาคกลางและภาคเหนือ เพราะเป็นโครงการร่วมกัน ในครั้งนี้จะยกมากล่าวเฉพาะภาคเหนือ เช่น

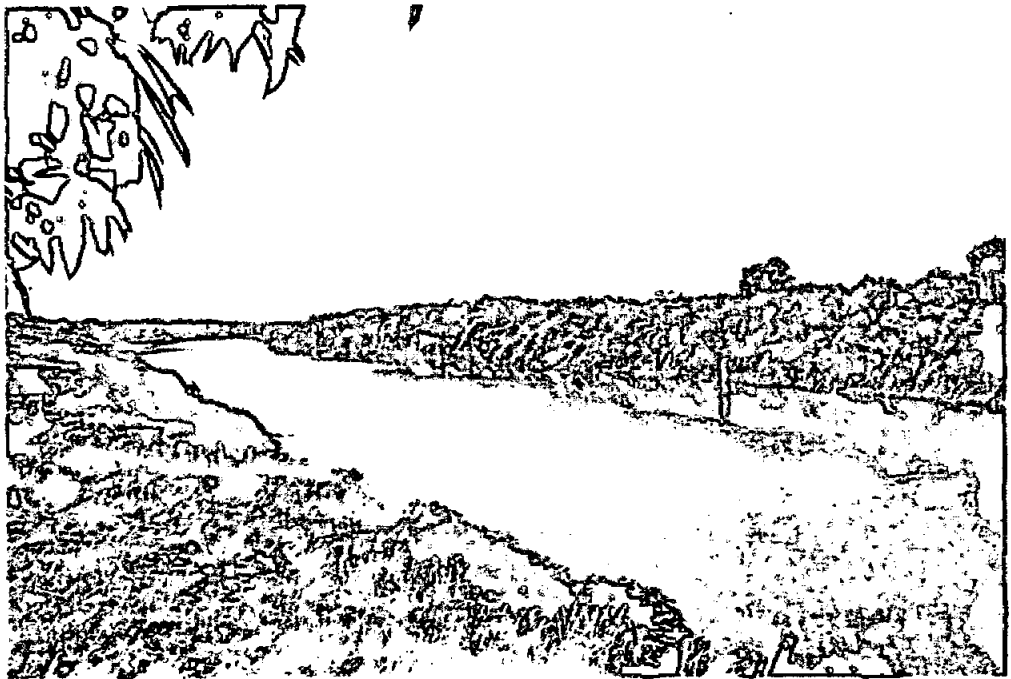
ฝายสินธุกิจปรีชา	แม่น้ำปิง	จังหวัด เชียงใหม่
ฝายสบอาง	แม่น้ำวัง	จังหวัด ลำปาง
ฝายแม่อม	แม่น้ำยม	จังหวัด แพร่

หมายเหตุ ฝายเหล่านี้ทำหน้าที่เหมือนเขื่อนกักน้ำในภาคเหนือโดยตรง

เขื่อนกิ่วลม	แม่น้ำวัง	จังหวัด ลำปาง
เขื่อนกัก	แม่น้ำปิง	จังหวัด เชียงใหม่

2. โครงการพัฒนาลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมีพื้นที่กว้างขวาง เป็นดินปนทรายกักเก็บน้ำไม่อยู่ มีบริเวณตอนบนของลุ่มแม่น้ำมูล และแม่น้ำชีที่เป็นดินเหนียว การแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ทำได้โดยสร้างเขื่อนกักน้ำและสร้างอ่างเก็บน้ำ นอกจากนี้ให้ใช้วิธีขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล เขื่อนทดน้ำและเขื่อนกักเก็บน้ำที่สำคัญ ๆ เช่น เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น และเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

3. โครงการพัฒนาลุ่มน้ำในภาคใต้ เนื่องจากภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนสูงเกือบตลอดปี และพื้นที่ในการเกษตรน้อยกว่าที่ราบภาคกลาง การพัฒนาลุ่มน้ำจึงน้อยกว่าในภาคอื่น ๆ ที่สำคัญเช่น ฝ่ายเสารัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เขื่อนบ้านคูระ จังหวัดปัตตานี



คลองระพีพัฒน์

ตามที่นักศึกษารายมาแล้วว่าสิ่งสำคัญในการพัฒนาการชลประทานเพื่อการเพาะ-  
 ปลูกก็คือ การจัดสรรน้ำไว้อย่างทั่วถึง วิธีหนึ่งที่ต้องทำก็คือ การสร้างคลอง  
ส่งน้ำ เพื่อนำน้ำจากแม่น้ำ เขื่อนหรือจากฝาย ส่งเข้าไปยังไร่นาของราษฎร มิฉะนั้นแหล่ง  
 น้ำที่มีอยู่จะไม่ให้ประโยชน์แก่การกสิกรรมในบริเวณใกล้เคียง

เมื่อปล่อยน้ำเข้าสู่คลองส่งน้ำแล้ว คลสิกรที่อยู่ใกล้คลองส่งน้ำที่สุดจะต้องดูแลปล่อยน้ำเข้าที่นาเป็นระยะ ๆ อยู่เสมอ นักศึกษาทราบไหมว่าทำไมต้องทำเช่นนั้น เนื่องจากคลองส่งน้ำที่สร้างขึ้นไม่ไค่ตามที่นาครบทุกแปลง แต่คลสิกรที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงสามารถจะใช้ประโยชน์จากคลองส่งน้ำร่วมกันได้ โดยร่วมกันกำหนดหลักเกณฑ์ของระยะเวลาการปล่อยน้ำเข้านาที่อยู่ต้นคลองส่งน้ำ และการระบายน้ำออกจากนาที่อยู่ปลายทางลงสู่คลองระบายน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมที่นาในบริเวณนั้น ๆ ได้ และยังเป็นการรักษาทรัพยากร โดยไม่ปล่อยน้ำทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์อีก ถ้าทำได้เช่นนั้น นาทุก ๆ แปลงจะมีน้ำเพียงพอสำหรับพืชอยู่สม่ำเสมอ

งานด้านชลประทานในประเทศไทยยังต้องพัฒนาอีกมาก แม้ว่าจะได้มีการเร่งรีบพัฒนางานด้านนี้ โดยการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ และการขุดคลองชลประทานตามโครงการต่าง ๆ เป็นจำนวนมากแล้วก็ตาม แต่ผลที่ได้รับจากการชลประทาน เปรียบเทียบกับพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศ ยังมีไม่มากเท่าที่ควร จำเป็นจะต้องสร้างคลองส่งน้ำให้มากขึ้น เพื่อให้สามารถส่งน้ำจากเขื่อน และอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ เข้าไปถึงไร่นาอย่างทั่วถึงจริง ๆ



อ่านมาถึงหน้านี้ ก็แสดงว่านักศึกษาที่มีความรู้  
เรื่องการชลประทานมาพอสมควรแล้ว ขอให้  
ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ท่านคิดว่า การชลประทานมีผลดีต่อชาวไร่  
ชาวนาอย่างแท้จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. การนำน้ำจากเขื่อนเข้าสู่ไร่นาได้อย่างทั่ว  
ถึงนั้น ควรจะมีวิธีการอย่างไรจงอธิบาย
3. การที่กสิกรร่วมมือกันดูแลปล่อยน้ำเข้านา  
อย่างทั่วถึงและพอเพียง จะเป็นผลดีต่อ  
การเพิ่มผลผลิตหรือไม่อย่างไร



### ข้อควรจำ

1. การชลประทาน คือการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยการจัดสรรน้ำเพื่อใช้ประโยชน์หลาย ๆ อย่าง
2. การชลประทานเพื่อการเกษตร คือการกักเก็บน้ำ การทดน้ำ การส่งน้ำ และการระบายน้ำเพื่อการเพาะปลูก
3. การพัฒนาแหล่งน้ำเป็นการพัฒนาน้ำจืด น้ำทะเล และฝนเทียมเพื่อประโยชน์ในการเพาะปลูก

ภาคผนวก ข



ตารางที่ ๕ การวิเคราะห์ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรื่อง "การสงวนรักษาดิน"

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	$D_i = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$	$V_i = \frac{R_H - R_L}{N_H}$	แบบทดสอบข้อที่
1	6	3	0.45	0.3	1
2	8	5	0.65	0.3	2
3	8	4	0.6	0.4	3
4	6	5	0.55	0.1	
5	8	3	0.6	0.5	4
6	5	1	0.3	0.4	5
7	7	5	0.6	0.2	
8	8	5	0.65	0.3	6
9	6	2	0.4	0.4	7
10	7	4	0.55	0.3	8
11	7	2	0.45	0.5	9
12	10	8	0.9	0.2	
13	7	2	0.45	0.5	10
14	4	0	0.2	0.4	
15	4	2	0.3	0.2	

ตารางที่ ๑๐ การวิเคราะห์ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรื่อง "น้ำเสีย"

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	$D_i = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$	$V_i = \frac{R_H - R_L}{N_H}$	แบบทดสอบ ข้อที่
1	8	5	0.65	0.3	1
2	4	6	0.5	-0.2	
3	6	2	0.4	0.4	2
4	9	5	0.7	0.4	3
5	8	7	0.75	0.1	
6	8	4	0.6	0.4	4
7	10	8	0.9	0.2	
8	8	6	0.7	0.2	
9	7	3	0.5	0.4	5
10	6	3	0.45	0.3	6
11	5	4	0.45	0.1	
12	8	5	0.65	0.3	7
13	10	5	0.75	0.5	8
14	9	6	0.75	0.3	9
15	5	2	0.35	0.3	10

ตารางที่ ๑๑ การวิเคราะห์ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง "แหล่งน้ำธรรมชาติ"

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	$D_i = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$	$V_i = \frac{R_H - R_L}{N_H}$	แบบทดสอบ ข้อที่
1	6	4	0.5	0.2	
2	5	3	0.4	0.2	
3	8	5	0.65	0.3	1
4	5	2	0.35	0.3	2
5	9	3	0.6	0.6	3
6	6	2	0.4	0.4	4
7	7	4	0.55	0.3	5
8	5	3	0.4	0.2	
9	4	2	0.3	0.2	
10	10	10	1	0	
11	9	2	0.55	0.7	6
12	7	4	0.55	0.3	7
13	6	1	0.35	0.5	8
14	8	3	0.55	0.5	9
15	8	1	0.45	0.7	10

ตารางที่ ๑๖ การวิเคราะห์ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ  
เรื่อง "การบำรุงรักษาต้นน้ำ"

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	$D_1 = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$	$V_1 = \frac{R_H - R_L}{N_H}$	แบบทดสอบ ข้อที่
1	5	2	0.35	0.3	1
2	7	4	0.55	0.3	2
3	8	5	0.65	0.3	3
4	4	4	0.4	0	
5	6	3	0.45	0.3	4
6	6	4	0.5	0.2	
7	8	5	0.65	0.3	5
8	8	6	0.7	0.2	
9	7	3	0.5	0.4	6
10	5	3	0.4	0.2	
11	8	4	0.6	0.4	7
12	6	4	0.5	0.2	8
13	7	3	0.5	0.4	9
14	8	3	0.55	0.5	10
15	4	1	0.25	0.3	

ตารางที่ ๑๓ การวิเคราะห์ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรื่อง "บรรยากาศ"

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	$D_i = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$	$V_i = \frac{R_H - R_L}{N_H}$	แบบทดสอบ ข้อที่
1	7	2	0.45	0.5	1
2	6	3	0.45	0.3	2
3	6	3	0.45	0.3	3
4	8	5	0.65	0.3	4
5	8	4	0.6	0.4	5
6	5	2	0.35	0.3	6
7	7	3	0.5	0.4	7
8	7	2	0.45	0.5	8
9	6	4	0.5	0.2	
10	8	10	0.9	0.2	
11	5	3	0.4	0.2	
12	3	2	0.25	0.1	
13	7	4	0.55	0.3	9
14	8	2	0.5	0.6	10
15	4	2	0.3	0.2	

ตารางที่ ๑๔ การวิเคราะห์ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง "การชลประทาน"

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	$D_i = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$	$V_i = \frac{R_H - R_L}{N_H}$	แบบทดสอบ ข้อที่
1	8	6	0.7	0.2	
2	10	8	0.9	0.2	
3	6	3	0.45	0.3	1
4	8	5	0.65	0.3	2
5	10	4	0.7	0.6	3
6	7	2	0.45	0.5	4
7	10	2	0.6	0.8	5
8	5	2	0.35	0.3	6
9	2	1	0.15	0.1	
10	7	2	0.45	0.5	7
11	8	4	0.6	0.4	8
12	6	4	0.5	0.2	
13	1	0	0.05	0.1	
14	10	6	0.8	0.4	9
15	7	3	0.5	0.4	10



ตารางที่ ๑๔ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบเรื่อง "การสงวนรักษาดิน"

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
8	3	24	192
9	4	36	324
10	4	40	400
11	2	22	242
12	1	12	144
13	2	26	338
14	2	28	392
15	2	30	450
f = 20		$\sum fx = 218$	$\sum fx^2 = 2482$

การหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

๑. คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{218}{20} = 10.9\end{aligned}$$

๒. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{2482}{20} - \left(\frac{218}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{124.1 - (10.9)^2} \\ &= \sqrt{5.29} = 2.3\end{aligned}$$

๓. การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ๒๑

$$\begin{aligned}
 KR_{21} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right] \\
 KR_{21} &= \frac{15}{14} \left[ 1 - \frac{10.9 (15 - 10.9)}{15 \times 5.29} \right] \\
 &= 1.07 \left[ 1 - \frac{10.9(4.1)}{79.35} \right] \\
 &= 1.07 [1 - .56] \\
 &= 1.07 \times .44 = .47
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ๑๖ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบเรื่อง "น้ำเสีย"

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
5	1	5	25
6	2	12	72
7	3	21	147
8	2	16	128
9	4	36	324
10	2	20	200
11	2	22	242
12	1	12	144
13	2	26	338
14	1	14	196
f = 20		Σfx = 184	Σfx <sup>2</sup> = 1816

การหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

๑. คำนวณค่ามัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{184}{20} = 9.2 \end{aligned}$$

๒. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{1816}{20} - \left(\frac{184}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{90.8 - (9.2)^2} \\ &= \sqrt{6.16} = 2.48 \end{aligned}$$

๓. การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเตอรรีชาร์ดสัน ๒๑

$$\begin{aligned} KR_{21} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right] \\ KR_{21} &= \frac{15}{14} \left[ 1 - \frac{9.2(15 - 9.2)}{15 \times 6.16} \right] \\ &= 1.07 \left[ 1 - \frac{9.2(5.8)}{92.4} \right] \\ &= 1.07 [ 1 - .57 ] \\ &= 1.07 \times 0.43 = 0.46 \end{aligned}$$

ตารางที่ ๑๗ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบเรื่อง "แหล่งน้ำธรรมชาติ"

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
7	2	14	98
8	2	16	128
9	2	18	243
10	1	10	100
11	2	22	242
12	4	48	576
13	4	52	676
14	3	42	588
f = 20		fx = 222	$\sum fx^2 = 2651$

การหาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ

๑. คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{222}{20} = 11.1\end{aligned}$$

๒. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{2651}{20} - \left(\frac{222}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{132.55 - (11.1)^2} \\ &= \sqrt{9.34} = 3.05\end{aligned}$$

๓. การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน ๒๑

$$\begin{aligned}
 KR_{21} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right] \\
 KR_{21} &= \frac{15}{14} \left[ 1 - \frac{11.1(15 - 11.1)}{15 \times 9.34} \right] \\
 &= 1.07 \left[ 1 - \frac{11.1(3.9)}{140.1} \right] \\
 &= 1.07 [(1 - .30)] \\
 &= 1.07 \times 0.7 = 0.75
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ๑๘ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบเรื่อง "การบำรุงรักษา  
คันน้ำ"

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
4	1	4	16
5	2	10	50
6	1	6	36
7	2	14	98
8	3	24	192
9	2	18	162
10	2	20	200
11	3	33	363
12	4	48	576
f = 20		$\sum fx = 177$	$\sum fx^2 = 1693$

การหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

๑. คำนวณค่ามัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{177}{20} = 8.85\end{aligned}$$

๒. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{1693}{20} - \left(\frac{177}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{84.65 - (8.85)^2} \\ &= \sqrt{6.33} = 2.51\end{aligned}$$

๓. การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเตอร์ริชาร์ดสัน ๒๑

$$\begin{aligned}KR_{21} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right] \\ KR_{21} &= \frac{15}{14} \left[ 1 - \frac{8.85(15 - 8.85)}{15 \times 6.33} \right] \\ &= 1.07 \left[ 1 - \frac{8.85(6.15)}{94.95} \right] \\ &= 1.07 [1 - 0.57] \\ &= 1.07 \times 0.43 = 0.46\end{aligned}$$

ตารางที่ ๑๔ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบเรื่อง "บรรยากาศ"

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
5	2	10	50
6	1	6	36
7	3	21	147
8	2	16	128
9	2	18	162
10	2	20	200
11	5	55	605
12	3	36	432
f = 20		$\sum fx = 182$	$\sum fx^2 = 1760$

การหาความ เชื่อถือ ได้ของแบบทดสอบ

๑. คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{182}{20} = 9.1\end{aligned}$$

๒. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{1760}{20} - \left(\frac{182}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{88 - (9.1)^2} \\ &= \sqrt{5.19} = 2.27\end{aligned}$$

๓. การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน ๒๑

$$\begin{aligned}
 KR_{21} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right] \\
 KR_{21} &= \frac{15}{14} \left[ 1 - \frac{9.1(15 - 9.1)}{15 \times 5.19} \right] \\
 &= 1.07 \left[ 1 - \frac{9.1(5.9)}{77.85} \right] \\
 &= 1.07 [1 - .68] \\
 &= 1.07 \times .32 = .34
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ๒๐ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบเรื่อง "การชลประทาน"

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
6	2	12	72
7	1	7	49
8	2	16	128
9	3	27	243
10	4	40	400
11	5	55	605
12	1	12	144
13	2	26	338
f = 20		∑fx = 184	∑fx <sup>2</sup> = 1979



การหาค่าความเชื่อใจได้ของแบบทดสอบ

๑. คำนวณค่ามัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{184}{20} = 9.2\end{aligned}$$

๒. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{1979}{20} - \left(\frac{184}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{98.95 - (9.2)^2} \\ &= \sqrt{14.31} = 3.78\end{aligned}$$

๓. การหาค่าความเชื่อใจได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน ๒๑

$$\begin{aligned}KR_{21} &= \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right] \\ KR_{21} &= \frac{15}{14} \left[ 1 - \frac{9.2(15 - 9.2)}{15 \times 14.31} \right] \\ &= 1.07 \left[ 1 - \frac{9.2(5.8)}{214.65} \right] \\ &= 1.07 [1 - 0.24] \\ &= 1.07 \times 0.76 = 0.81\end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ๒๑ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนและคะแนนการทำแบบฝึกหัดในคู่มือเรียน หน่วยที่ ๑

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
1	6	9	3	14
2	7	9	2	14
3	7	9	2	14
4	6	10	4	14
5	3	7	4	14
6	5	10	5	14
7	7	8	1	14
8	7	9	2	14
9	6	9	3	14
10	7	10	3	14
11	5	9	4	14
12	6	8	2	14
13	4	7	3	14
14	3	8	5	12
15	4	9	5	14
16	7	9	2	13
17	5	8	3	13
18	4	8	4	14
19	6	10	4	14
20	6	9	3	14
21	5	8	3	11

## ตารางที่ ๒๑ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
22	4	8	4	14
23	6	10	4	14
24	6	9	3	13
25	4	7	3	12
26	3	7	4	13
27	6	9	3	12
28	5	9	4	13
29	4	8	4	14
30	6	10	4	14
31	3	7	4	14
32	6	9	3	13
33	5	9	4	14
34	5	8	3	13
35	6	10	4	14
36	6	8	2	13
37	4	8	4	14
38	6	7	1	12
39	4	8	4	14
40	5	8	3	12
41	7	10	3	14
42	4	8	4	13
43	5	9	4	14

## ตารางที่ ๒๑ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
44	3	8	5	14
45	4	8	4	14
46	3	8	5	8
47	6	8	2	14
48	5	9	4	12
49	6	9	3	13
50	5	9	4	14
51	6	9	3	11
52	5	10	5	13
53	5	8	3	9
54	4	9	5	13
55	5	8	3	13
56	6	10	4	14
57	4	8	4	14
58	4	8	4	14
59	7	9	2	14
60	5	8	3	13
61	3	7	4	14
62	7	9	2	14
63	5	8	3	13
64	4	9	5	14
65	5	10	5	14

## ตารางที่ ๒๑ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
66	6	9	3	14
67	4	9	5	14
68	5	8	3	14
69	5	8	3	14
70	6	9	3	13
71	7	10	3	10
72	6	9	3	12
73	7	9	2	14
74	5	9	4	13
75	4	8	4	14
76	5	9	4	14
77	4	10	6	14
78	5	10	5	13
79	6	9	3	14
80	3	8	5	13
81	4	8	4	14
82	4	7	3	7
83	5	8	3	12
84	5	9	4	14
85	4	8	4	11
86	7	9	2	13
87	4	9	5	14



ตารางที่ ๒๑ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
88	4	8	4	14
89	2	7	5	13
90	6	10	4	14
91	5	9	4	14
92	4	8	4	14
93	5	9	4	14
94	7	9	2	12
95	5	7	2	6
96	6	10	4	14
รวม	488	829	339	1266
คะแนนเฉลี่ย	5.08	8.63	3.53	13.18
คิดเป็นร้อยละ	50.83	86.35	35.31	94.19

ตารางที่ ๒๒ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียน และคะแนนการทำแบบฝึกหัด  
ในคู่มือเรียน หน่วยที่ ๒

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
1	7	10	3	9
2	7	8	1	8
3	4	9	5	8
4	6	9	3	9
5	3	8	5	8
6	4	7	3	9
7	6	10	4	9
8	5	8	3	9
9	7	8	1	9
10	6	9	3	9
11	4	6	2	7
12	3	9	6	9
13	6	8	2	7
14	4	8	4	8
15	6	10	4	9
16	6	10	4	8
17	5	9	4	9
18	7	10	3	9
19	4	7	3	9
20	5	7	2	9
21	4	7	3	6



## ตารางที่ ๒๒ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
22	5	10	5	9
23	3	9	6	8
24	7	10	3	9
25	2	6	4	7
26	6	10	4	9
27	6	8	2	8
28	5	9	4	8
29	6	8	2	8
30	7	8	1	7
31	6	10	4	9
32	6	8	2	7
33	4	7	3	9
34	5	9	4	9
35	1	7	6	8
36	2	9	7	8
37	4	8	4	7
38	7	10	3	8
39	6	10	4	9
40	6	9	3	9
41	5	9	4	9
42	6	10	4	9
43	7	9	2	8

## ตารางที่ ๒๒ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
44	5	8	3	9
45	6	8	2	9
46	3	9	6	9
47	4	8	4	9
48	7	8	1	9
49	7	10	3	9
50	4	8	4	9
51	5	9	4	9
52	6	9	3	8
53	4	10	6	9
54	5	8	3	7
55	๖	8	2	7
56	6	8	2	7
57	๕	9	4	9
58	6	9	3	9
59	6	7	1	8
60	7	9	2	9
61	5	9	4	8
62	6	9	3	8
63	7	8	1	9
64	3	7	4	9
65	4	9	5	9

## ตารางที่ ๒๒ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
66	3	8	5	7
67	4	8	4	7
68	3	6	3	7
69	5	9	4	9
70	7	10	3	9
71	2	8	6	8
72	3	7	4	6
73	2	7	5	6
74	5	8	3	7
75	6	10	4	9
76	5	10	5	9
77	6	9	3	8
78	5	8	3	8
79	5	9	4	3
80	5	9	4	8
81	3	8	5	6
82	6	10	4	7
83	7	9	2	8
84	4	8	4	7
85	5	9	4	8
86	7	10	3	8
87	7	9	2	9

## ตารางที่ ๒๒ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อน เรียน	คะแนนทดสอบ หลัง เรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
88	4	9	5	8
89	5	8	3	9
90	5	9	4	9
91	5	10	5	9
92	3	8	5	9
93	6	10	4	9
94	5	9	4	9
95	6	7	1	6
96	4	8	4	5
รวม	486	824	338	784
คะแนนเฉลี่ย	5.06	8.58	3.52	8.16
คิดเป็นร้อยละ	50.62	85.83	35.20	90.74

ตารางที่ ๒๓ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียน และคะแนนการทำแบบฝึกหัด  
ในคู่มือเรียนหน่วยที่ ๓

นักศึกษา	คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	คะแนนควาข	คะแนน
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า	แบบฝึกหัด
1	5	9	4	11
2	7	8	1	11
3	4	9	5	11
4	7	9	2	11
5	5	9	4	11
6	6	8	2	11
7	3	9	6	11
8	5	9	4	11
9	2	7	5	11
10	7	10	3	11
11	5	8	3	11
12	4	7	3	11
13	4	10	6	10
14	6	10	4	11
15	5	9	4	11
16	5	9	4	11
17	7	9	2	11
18	6	7	1	11
19	5	7	2	11
20	6	8	2	11
21	6	8	2	7

## ตารางที่ ๒๓ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
22	5	10	5	11
23	6	9	3	11
24	5	8	3	11
25	3	8	5	11
26	6	10	4	10
27	6	7	1	10
28	3	8	5	9
29	5	8	3	10
30	5	8	3	9
31	7	10	3	11
32	5	8	3	11
33	3	8	5	11
34	4	6	2	10
35	5	8	3	11
36	2	7	5	11
37	4	8	4	11
38	3	8	5	11
39	6	8	2	11
40	6	8	2	11
41	6	7	1	10
42	4	7	3	11
43	5	9	4	11

## ตารางที่ ๒๓ (ต่อ)

นักศึกษา	คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	คะแนนความ	คะแนน
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า	แบบฝึกหัด
44	1	6	5	11
45	5	10	5	11
46	6	7	1	10
47	4	9	5	11
48	7	10	3	11
49	4	7	3	11
50	7	9	2	11
51	5	7	2	11
52	6	8	2	11
53	5	7	2	11
54	4	7	3	11
55	3	9	6	11
56	7	10	3	11
57	4	6	2	11
58	5	8	3	11
59	6	10	4	11
60	4	7	3	11
61	6	10	4	11
62	4	9	5	11
63	7	10	3	11
64	5	7	2	10
65	4	7	3	11

## ตารางที่ ๒๓ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
66	2	8	6	11
67	5	9	4	11
68	6	8	2	9
69	6	10	4	11
70	7	10	3	10
71	5	9	4	9
72	6	7	1	11
73	7	9	2	9
74	7	10	3	11
75	6	9	3	10
76	4	9	5	11
77	7	9	2	11
78	4	8	4	11
79	6	10	4	10
80	5	7	2	11
81	5	8	3	11
82	7	10	3	11
83	1	6	5	11
84	4	8	4	11
85	5	8	3	9
86	6	9	3	11
87	2	8	6	11



## ตารางที่ ๒๓ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
88	3	9	6	11
89	7	9	2	11
90	6	10	4	11
91	5	10	5	11
92	7	9	2	11
93	6	9	3	11
94	6	9	3	11
95	6	10	4	9
96	5	8	3	11
รวม	487	811	322	1027
คะแนนเฉลี่ย	5.07	8.44	3.35	10.69
คิดเป็นร้อยละ	50.72	84.47	33.54	97.25

ตารางที่ ๒๔ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนและคะแนนการทำแบบฝึกหัดในคู่มือเรียน หน่วยที่ ๔

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
1	3	7	4	6
2	6	9	3	10
3	6	9	3	10
4	5	8	3	8
5	2	7	5	9
6	2	8	6	10
7	5	10	5	9
8	6	10	4	10
9	5	7	2	9
10	7	10	3	9
11	6	7	1	9
12	5	9	4	10
13	4	7	3	7
14	7	10	3	10
15	7	10	3	10
16	4	8	4	8
17	4	7	3	10
18	5	10	5	9
19	6	10	4	10
20	5	9	4	10
21	4	6	2	4

## ตารางที่ ๒๔ (ต่อ)

นักศึกษา	คะแนนแบบทดสอบ	คะแนนแบบทดสอบ	คะแนนความ	คะแนน
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า	แบบฝึกหัด
22	5	8	3	9
23	3	8	5	10
24	4	9	5	10
25	5	9	4	8
26	4	10	6	10
27	4	8	4	10
28	2	8	6	9
29	5	10	5	10
30	4	8	4	9
31	6	8	2	10
32	5	10	5	9
33	6	9	3	8
34	2	6	4	10
35	5	9	4	7
36	4	9	5	10
37	5	7	2	8
38	4	7	3	7
39	6	10	4	9
40	4	9	5	10
41	5	9	4	10
42	6	10	4	10
43	3	8	5	9
44	2	7	5	10

## ตารางที่ ๒๔ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ		คะแนนความ	คะแนน
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า	แบบฝึกหัด
45	3	8	5	8
46	6	9	3	10
47	3	8	5	9
48	5	9	4	10
49	4	9	5	9
50	4	7	3	8
51	3	8	5	7
52	5	8	3	9
53	4	7	3	8
54	4	6	2	4
55	5	10	5	8
56	5	8	3	10
57	3	9	6	10
58	4	7	3	9
59	3	5	2	4
60	2	7	5	9
61	5	9	4	10
62	2	7	5	9
63	5	6	1	4
64	6	10	4	9
65	5	9	4	10
66	6	9	3	10



## ตารางที่ ๒๔ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ		คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
67	3	7	4	8
68	4	8	4	10
69	7	10	3	9
70	4	9	5	10
71	6	10	4	9
72	3	6	3	6
73	6	9	3	10
74	7	8	1	8
75	7	10	3	10
76	6	10	4	8
77	3	8	5	9
78	5	9	4	10
79	6	10	4	9
80	2	7	5	6
81	4	9	5	10
82	6	9	3	8
83	2	8	6	9
84	3	8	5	8
85	4	10	6	9
86	3	7	4	8
87	6	10	4	8
88	4	9	5	9

## ตารางที่ ๒๔ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
89	6	10	4	10
90	7	10	3	10
91	4	8	4	7
92	6	8	2	8
93	7	10	3	10
94	6	9	3	8
95	3	7	4	8
96	6	10	4	9
รวม	441	812	371	844
คะแนนเฉลี่ย	4.59	8.45	3.86	8.79
คิดเป็นร้อยละ	45.93	84.58	38.64	87.91

ตารางที่ ๒๕ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียน และคะแนนการทำแบบฝึกหัด  
ในคู่มือเรียน หน่วยที่ ๕

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
1	5	10	5	15
2	7	9	2	14
3	7	10	3	17
4	5	9	4	17
5	4	8	4	16
6	6	10	4	17
7	6	9	3	16
8	7	10	2	16
9	7	9	2	15
10	6	9	3	16
11	6	8	2	13
12	6	9	3	15
13	6	10	4	13
14	7	10	3	15
15	4	9	5	17
16	5	8	3	12
17	4	8	4	16
18	4	9	5	16
19	5	10	5	15
20	5	9	4	15
21	5	7	2	10

## ตารางที่ ๒๕ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ: ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
22	4	9	5	15
23	3	9	6	13
24	5	8	3	15
25	2	6	4	10
26	3	8	5	16
27	6	10	4	17
28	4	8	4	17
29	7	9	2	14
30	3	7	4	14
31	5	9	4	16
32	7	10	3	17
33	6	8	2	15
34	4	7	3	14
35	5	8	3	14
36	4	8	4	15
37	5	9	4	16
38	5	10	5	15
39	6	8	2	14
40	3	8	5	15
41	6	9	3	16
42	3	7	4	15
43	6	8	2	13



## ตารางที่ ๒๕ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
44	2	6	4	14
45	1	8	7	16
46	5	7	2	13
47	4	9	5	14
48	7	10	3	15
49	3	7	4	13
50	6	9	3	17
51	4	8	4	13
52	5	9	4	16
53	6	10	4	16
54	4	9	5	14
55	2	6	4	15
56	3	8	5	16
57	2	8	6	16
58	6	8	2	15
59	5	9	4	12
60	3	8	5	14
61	5	9	4	15
62	7	8	2	12
63	4	7	3	15
64	6	10	4	16
65	5	8	3	15

## ตารางที่ ๒๕ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
66	3	6	3	16
67	7	10	3	17
68	6	8	2	16
69	5	8	3	15
70	4	9	5	17
71	6	9	3	14
72	5	8	3	13
73	7	10	3	17
74	5	10	5	7
75	5	9	4	16
76	5	8	3	16
77	2	7	5	13
78	6	10	4	16
79	6	9	3	17
80	3	9	6	14
81	5	9	4	14
82	4	8	4	11
83	2	6	4	11
84	6	10	4	16
85	6	10	4	13
86	4	8	4	13
87	2	8	6	14

## ตารางที่ ๒๕ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
88	4	9	5	15
89	5	8	3	13
90	6	9	3	15
91	7	10	3	14
92	6	8	2	13
93	4	7	3	14
94	3	7	4	16
95	5	8	3	14
96	4	8	4	14
รวม	462	817	355	1408
คะแนนเฉลี่ย	4.81	8.51	3.69	14.66
คิดเป็นร้อยละ	48.12	85.10	36.97	86.27

ตารางที่ ๒๖ คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียน และคะแนนการทำแบบฝึกหัดในคู่มือเรียน หน่วยที่ ๖

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
1	5	9	4	12
2	5	7	2	9
3	4	7	3	13
4	5	10	5	15
5	4	7	3	15
6	6	10	4	13
7	6	9	3	15
8	3	7	4	12
9	5	8	3	14
10	7	9	2	12
11	4	7	3	9
12	3	9	6	13
13	7	9	2	11
14	7	9	2	15
15	5	8	3	12
16	5	7	2	8
17	5	7	2	11
18	5	9	4	13
19	4	10	6	14
20	5	8	3	12
21	5	7	2	10

## ตารางที่ ๒๖ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ		คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
22	4	8	4	12
23	4	8	4	13
24	5	8	3	12
25	4	10	6	13
26	3	7	4	14
27	6	9	3	11
28	6	10	4	13
29	4	10	6	14
30	3	9	6	12
31	5	8	3	10
32	4	8	4	12
33	6	9	3	15
34	7	8	1	13
35	5	9	4	15
36	3	9	6	12
37	2	8	6	12
38	5	8	3	12
39	6	7	1	10
40	4	8	4	12
41	5	9	4	14
42	3	9	6	15
43	2	6	4	7

## ตารางที่ ๒๖ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ		คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
44	2	9	7	12
45	5	10	5	15
46	4	7	3	14
47	2	8	6	14
48	6	8	2	13
49	5	9	4	15
50	3	9	6	14
51	3	10	7	14
52	6	9	3	12
53	6	8	2	10
54	5	9	4	13
55	4	7	3	11
56	6	10	4	14
57	5	7	2	13
58	4	8	4	10
59	2	7	5	11
60	6	9	3	14
61	4	9	5	15
62	6	8	2	12
63	4	6	2	8
64	4	9	5	13
65	5	9	4	14

## ตารางที่ ๒๖ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
66	2	7	5	11
67	4	9	5	12
68	5	9	4	12
69	5	8	3	14
70	4	9	5	15
71	3	6	3	10
72	3	7	4	9
73	6	9	3	15
74	5	7	2	10
75	6	8	2	14
76	3	9	6	14
77	6	10	4	13
78	4	8	4	11
79	4	9	5	12
80	2	7	5	9
81	2	10	8	13
82	4	9	5	13
83	3	8	5	13
84	5	8	3	9
85	5	8	3	11
86	6	9	3	14
87	6	10	4	14

## ตารางที่ ๒๖ (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนแบบทดสอบ		คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน แบบฝึกหัด
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
88	5	8	3	12
89	6	8	2	13
90	7	9	2	15
91	3	8	5	12
92	4	7	3	13
93	5	9	4	13
94	6	8	2	12
95	5	9	4	12
96	6	10	4	14
รวม	438	803	365	1196
คะแนนเฉลี่ย	4.56	8.36	3.80	12.45
คิดเป็นร้อยละ	45.62	83.64	38.02	83.05











## ตารางที่ ๒๗ (ต่อ)

คำตอบ ที่ คนที่	คำตอบ														รวมคำตอบ ที่ถูก
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
89											X				13
90															14
91															14
92															14
93															14
94							X		X						12
95				X	X			X	X		X	X	X	X	6
96															14
รวมคำตอบ ที่ถูก	96	94	93	94	90	90	90	92	74	89	87	91	94	92	1266
คำตอบที่ถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ														94.19	

หมายเหตุ

X หมายถึงคำตอบที่ผิด











## ตารางที่ ๒๘ (ต่อ)

คำตอบ ที่ คนที่	คำตอบ											รวมคำตอบ ที่ถูก
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
89												11
90												11
91												11
92												11
93												11
94												11
95					X				X			9
96												11
รวมคำตอบ ที่ถูก	93	93	93	93	84	95	95	92	94	95	96	1027
คำตอบที่ถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ												97.25

หมายเหตุ X หมายถึงคำตอบที่ผิด

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ๒๔ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
คู่มือเรียนคณิตศาสตร์เรียนสำเร็จรูป หน่วยที่ ๑

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
1	6	9	3	9
2	7	9	2	4
3	7	9	2	4
4	6	10	4	16
5	3	7	4	16
6	5	10	5	25
7	7	8	1	1
8	7	9	2	4
9	6	9	3	9
10	7	10	3	9
11	5	9	4	16
12	6	8	2	4
13	4	7	3	9
14	3	8	5	25
15	4	9	5	25
16	7	9	2	4
17	5	8	3	9
18	4	8	4	16
19	6	10	4	16
20	6	9	3	9

## ตารางที่ ๒๔ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
21	5	8	3	9
22	4	8	4	16
23	6	10	4	16
24	6	9	3	9
25	4	7	3	9
26	3	7	4	16
27	6	9	3	9
28	5	9	4	16
29	4	8	4	16
30	6	10	4	16
31	3	7	4	16
32	6	9	3	9
33	5	9	4	16
34	5	8	3	9
35	6	10	4	16
36	6	8	2	4
37	4	8	4	16
38	6	7	1	1
39	4	8	4	16
40	5	8	3	9
41	7	10	3	9
42	4	8	4	16



ตารางที่ ๒๔ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
43	5	9	4	16
44	3	8	5	25
45	4	8	4	16
46	3	8	5	25
47	6	8	2	4
48	5	9	4	16
49	6	9	3	9
50	5	9	4	16
51	6	9	3	9
52	5	10	5	25
53	5	8	3	9
54	4	9	5	25
55	5	8	3	9
56	6	10	4	16
57	4	8	4	16
58	4	8	4	16
59	7	9	2	4
60	5	8	3	9
61	3	7	4	16
62	7	9	2	4
63	5	8	3	9
64	4	9	5	25

## ตารางที่ ๒๙ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
65	5	10	5	25
66	6	9	3	9
67	4	9	5	25
68	5	8	3	9
69	5	8	3	9
70	6	9	3	9
71	7	10	3	9
72	6	9	3	9
73	7	9	2	4
74	5	9	4	16
75	4	8	4	16
76	5	9	4	16
77	4	10	6	36
78	5	10	5	25
79	6	9	3	9
80	3	8	5	25
81	4	8	4	16
82	4	7	3	9
83	5	8	3	9
84	5	9	4	16
85	4	8	4	16
86	7	9	2	4

ตารางที่ ๒๙ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
87	4	9	5	25
88	4	8	4	16
89	2	7	5	25
90	6	10	4	16
91	5	9	4	16
92	4	8	4	16
93	5	9	4	16
94	7	9	2	4
95	5	7	2	4
96	6	10	4	16
รวม			339	1293

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป หน่วยที่ ๑

๑. ตั้งสมมุติฐานว่า ไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

๒. คำนวณมัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{339}{96} \\ &= 3.53 \end{aligned}$$



๓. คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S.D.<sub>d</sub>)

$$\begin{aligned}
 \text{S.D.}_d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1293}{96} - \left(\frac{339}{96}\right)^2} \\
 &= \sqrt{13.46 - (3.53)^2} \\
 &= \sqrt{13.46 - 12.46} \\
 &= \sqrt{1} = 1
 \end{aligned}$$

๔. คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ( $\sigma_{\bar{d}}$ )

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\bar{d}} &= \frac{\text{S.D.}_d}{\sqrt{N - 1}} \\
 &= \frac{1}{\sqrt{95}} \\
 &= \frac{1}{9.74} = 0.10
 \end{aligned}$$

๕. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ โดยหาค่าซี (Z - test)

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}} \\
 &= \frac{3.53}{0.10} \\
 &= 35.3
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑  $Z$  มีค่า ๒.๕๘ แต่  $Z$  ที่คำนวณได้มีค่า = ๓๕.๓ > ๒.๕๘  
ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป แตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

จึงกล่าวได้ว่า การเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป หน่วยที่ ๑ เรื่อง "การ  
สงวนรักษาดิน" ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่อง "การสงวนรักษาดิน" เพิ่มขึ้น

ตารางที่ ๓๐ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
คู่มือเรียนชนิดบรรยาย หน่วยที่ ๒

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
1	7	10	3	9
2	7	8	1	1
3	4	9	5	25
4	6	9	3	9
5	3	8	5	25
6	4	7	3	9
7	6	10	4	16
8	5	8	3	9
9	7	8	1	1
10	6	9	3	9
11	4	6	2	4
12	3	9	6	36
13	6	8	2	4
14	4	8	4	16
15	6	10	4	16
16	6	10	4	16
17	5	9	4	16
18	7	10	3	9
19	4	7	3	9
20	5	7	2	4
21	4	7	3	9

## ตารางที่ ๓๐ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
22	5	10	5	25
23	3	9	6	36
24	7	10	3	9
25	2	6	4	16
26	6	10	4	16
27	6	8	2	4
28	5	9	4	16
29	6	8	2	4
30	7	8	1	1
31	6	10	4	16
32	6	8	2	4
33	4	7	3	9
34	5	9	4	16
35	1	7	6	36
36	2	9	7	49
37	4	8	4	16
38	7	10	3	9
39	6	10	4	16
40	6	9	3	9
41	5	9	4	16
42	6	10	4	16
43	7	9	2	4

## ตารางที่ ๓๐ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
44	5	8	3	9
45	6	8	2	4
46	3	9	6	36
47	4	8	4	16
48	7	8	1	1
49	7	10	3	9
50	4	8	4	16
51	5	9	4	16
52	6	9	3	9
53	4	10	6	36
54	5	8	3	9
55	6	8	2	4
56	6	8	2	4
57	5	9	4	16
58	6	9	3	9
59	6	7	1	1
60	7	9	2	4
61	5	9	4	16
62	6	9	3	9
63	7	8	1	1
64	3	7	4	16

## ตารางที่ ๓๐ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
65	4	9	5	25
66	3	8	5	25
67	4	8	4	16
68	3	6	3	9
69	5	9	4	16
70	7	10	3	9
71	2	8	6	36
72	3	7	4	16
73	2	7	5	25
74	5	8	3	9
75	6	10	4	16
76	5	10	5	25
77	6	9	3	9
78	5	8	3	9
79	5	9	4	16
80	5	9	4	16
81	3	8	5	25
82	6	10	4	16
83	7	9	2	4
84	4	8	4	16
85	5	9	4	16
86	7	10	3	9

ตารางที่ ๓๐ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
87	7	9	2	4
88	4	9	5	25
89	5	8	3	9
90	5	9	4	16
91	5	10	5	25
92	3	8	5	25
93	6	10	4	16
94	5	9	4	16
95	6	7	1	1
96	4	8	4	16
รวม			338	1352

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยาย หน่วยที่ ๒

๑. ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยาย

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

๒. คำนวณมัธยฐานเลขคณิตของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{338}{96} = 3.52 \end{aligned}$$

๓. คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S.D.<sub>d</sub>)

$$\begin{aligned}
 S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1352}{96} - \frac{338^2}{96}} \\
 &= \sqrt{14.08 - 12.09} \\
 &= \sqrt{1.99} \\
 &= 1.3
 \end{aligned}$$

๔. คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\begin{aligned}
 \bar{d} &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} \\
 &= \frac{1.3}{\sqrt{96-1}} \\
 &= 0.13
 \end{aligned}$$

๕. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ โดยหาค่าซี (Z-test)

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\bar{d}}{\bar{d}} \\
 &= \frac{3.52}{0.13} \\
 &= 27.07
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ Z ที่คำนวณได้มีค่า = ๒๗.๐๗ > ๒.๕๘ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

จึงกล่าวได้ว่า การเรียนคู่มือชนิดบรรยายหน่วยที่ ๒ เรื่อง "น้ำเสีย" ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่อง "น้ำเสีย" เพิ่มขึ้น



ตารางที่ ๓๑ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
คู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป หน่วยที่ ๓

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
1	5	9	4	16
2	7	8	1	1
3	4	9	5	25
4	7	9	2	4
5	5	9	4	16
6	6	8	2	4
7	3	9	6	36
8	5	9	4	16
9	2	7	5	25
10	7	10	3	9
11	5	8	3	9
12	4	7	3	9
13	4	10	6	36
14	6	10	4	16
15	5	9	4	16
16	5	9	4	16
17	7	9	2	4
18	6	7	1	1
19	5	7	2	4
20	6	8	2	4
21	6	8	2	4

## ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง d	d <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
22	5	10	5	25
23	6	9	3	9
24	5	8	3	9
25	3	8	5	25
26	6	10	4	16
27	6	7	1	1
28	3	8	5	25
29	5	8	3	9
30	5	8	3	9
31	7	10	3	9
32	5	8	3	9
33	3	8	5	25
34	4	6	2	4
35	5	8	3	9
36	2	7	5	25
37	4	8	4	16
38	3	8	5	25
39	6	8	2	4
40	6	8	2	4
41	6	7	1	1
42	4	7	3	9
43	5	9	4	16

## ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง d	d <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
44	1	6	5	25
45	5	10	5	25
46	6	7	1	1
47	4	9	5	25
48	7	10	3	9
49	4	7	3	9
50	7	9	2	4
51	5	7	2	4
52	6	8	2	4
53	5	7	2	4
54	4	7	3	9
55	3	9	6	36
56	7	10	3	9
57	4	6	2	4
58	5	8	3	9
59	6	10	4	16
60	4	7	3	9
61	6	10	4	16
62	4	9	5	25
63	7	10	3	9
64	5	7	2	4
65	4	7	3	9

## ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง d	d <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
66	2	8	6	36
67	5	9	4	16
68	6	8	2	4
69	6	10	4	16
70	7	10	3	9
71	5	9	4	16
72	6	7	1	1
73	7	9	2	4
74	7	10	3	9
75	6	9	3	9
76	4	9	5	25
77	7	9	2	4
78	4	8	4	16
79	6	10	4	16
80	5	7	2	4
81	5	8	3	9
82	7	10	3	9
83	1	6	5	25
84	4	8	4	16
85	5	8	3	9
86	6	9	3	9
87	2	8	6	36

ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
88	3	9	6	36
89	7	9	2	4
90	6	10	4	16
91	5	10	5	25
92	7	9	2	4
93	6	9	3	9
94	6	9	3	9
95	6	10	4	16
96	5	8	3	9
รวม			322	1246

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป หน่วยที่ ๓

๑. ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

๒. คำนวณมัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{n} \\ &= \frac{322}{96} \\ &= 3.35 \end{aligned}$$

๓. คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S.D.<sub>d</sub>)

$$\begin{aligned}
 S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1246}{96} - \frac{322^2}{96}} \\
 &= \sqrt{12.97 - 11.22} \\
 &= \sqrt{1.75} \\
 &= 1.32
 \end{aligned}$$

๔. คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ( $\sigma_{\bar{d}}$ )

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\bar{d}} &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} \\
 &= \frac{1.32}{\sqrt{96-1}} \\
 &= 0.13
 \end{aligned}$$

๕. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ โดยหาค่าซี (Z-test)

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}} \\
 &= \frac{3.35}{0.13} \\
 &= 25.76
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๒ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ Z ที่คำนวณได้มีค่า = ๒๕.๗๖ > ๒.๕๘ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

.๐๑

จึงกล่าวได้ว่า การเรียนคู่มือเรียนชนิดบทเรียนสำเร็จรูป หน่วยที่ ๓ เรื่อง "แหล่งน้ำธรรมชาติ" ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่อง "แหล่งน้ำธรรมชาติ" เพิ่มขึ้น

ตารางที่ ๓๒ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณีตัวอย่าง หน่วยที่ ๔

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
1	3	7	4	16
2	6	9	3	9
3	6	9	3	9
4	5	8	3	9
5	2	7	5	25
6	2	8	6	36
7	5	10	5	25
8	6	10	4	16
9	5	7	2	4
10	7	10	3	9
11	6	7	1	1
12	5	9	4	16
13	4	7	3	9
14	7	10	3	9
15	7	10	3	9
16	4	8	4	16
17	4	7	3	9
18	5	10	5	25
19	6	10	4	16
20	5	9	4	16
21	4	6	2	4

## ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
22	5	8	3	9
23	3	8	5	25
24	4	9	5	25
25	5	9	4	16
26	4	10	6	36
27	4	8	4	16
28	2	8	6	36
29	5	10	5	25
30	4	8	4	16
31	6	8	2	4
32	5	10	5	25
33	6	9	3	9
34	2	6	4	16
35	5	9	4	16
36	4	9	5	25
37	5	7	2	4
38	4	7	3	9
39	6	10	4	16
40	4	9	5	25
41	5	9	4	16
42	6	10	4	16
43	3	8	5	25



## ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
44	2	7	5	25
45	3	8	5	25
46	6	9	3	9
47	3	8	5	25
48	5	9	4	16
49	4	9	5	25
50	4	7	3	9
51	3	8	5	25
52	5	8	3	9
53	4	7	3	9
54	4	6	2	4
55	5	10	5	25
56	5	8	3	9
57	3	9	6	36
58	4	7	3	9
59	3	5	2	4
60	2	7	5	25
61	5	9	4	16
62	2	7	5	25
63	5	6	1	1
64	6	10	4	16
65	5	9	4	16

## ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
66	6	9	3	9
67	3	7	4	16
68	4	8	4	16
69	7	10	3	9
70	4	9	5	25
71	6	10	4	16
72	3	6	3	9
73	6	9	3	9
74	7	8	1	1
75	7	10	3	9
76	6	10	4	16
77	3	8	5	25
78	5	9	4	16
79	6	10	4	16
80	2	7	5	25
81	4	9	5	25
82	6	9	3	9
83	2	8	6	36
84	3	8	5	25
85	4	10	6	36
86	3	7	4	16
87	6	10	4	16

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
88	4	9	5	25
89	6	10	4	16
90	7	10	3	9
91	4	8	4	16
92	6	8	2	4
93	7	10	3	9
94	6	9	3	9
95	3	7	4	16
96	6	10	4	16
รวม			371	1561

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดก รณีตัวอย่าง หน่วยที่ ๔

๑. ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดก รณีตัวอย่าง

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

๒. คำนวณมัชฌิม เลขคณิตของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{371}{96} \\ &= 3.86 \end{aligned}$$

๓. คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S.D.<sub>d</sub>)

$$\begin{aligned}
 \text{S.D.}_d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1561}{96} - \left(\frac{371}{96}\right)^2} \\
 &= \sqrt{16.26 - 14.89} \\
 &= \sqrt{1.37} \\
 &= 1.17
 \end{aligned}$$

๔. คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ( $\sigma_{\bar{d}}$ )

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\bar{d}} &= \frac{\text{S.D.}_d}{\sqrt{N-1}} \\
 &= \frac{1.17}{\sqrt{96-1}} \\
 &= 0.12
 \end{aligned}$$

๕. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ โดยหาค่าซี (Z-test)

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}} \\
 &= \frac{3.86}{0.12} \\
 &= 32.16
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ Z ที่คำนวณได้มีค่า = ๓๒.๑๖ > ๒.๕๘ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณิตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

จึงกล่าวได้ว่า การเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณิตัวอย่างหน่วยที่ ๔ เรื่อง "การบำรุงรักษาต้นน้ำ" ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่อง "การบำรุงรักษาต้นน้ำ" เพิ่มขึ้น

ตารางที่ ๓๓ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
คู่มือเรียนชนิดบรรยาย หน่วยที่ ๕

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
1	5	10	5	25
2	7	9	2	4
3	7	10	3	9
4	5	9	4	16
5	4	8	4	16
6	6	10	4	16
7	6	9	3	9
8	7	10	3	9
9	7	9	2	4
10	6	9	3	9
11	5	8	2	4
12	6	9	3	9
13	6	10	4	16
14	7	10	3	9
15	4	9	5	25
16	5	8	3	9
17	4	8	4	16
18	4	9	5	25
19	5	10	5	25
20	5	9	4	16
21	5	7	2	4

## ตารางที่ ๓๓ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	$d^2$
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
22	4	9	5	25
23	3	9	6	36
24	5	8	3	9
25	2	6	4	16
26	3	8	5	25
27	6	10	4	16
28	4	8	4	16
29	7	9	2	4
30	3	7	4	16
31	5	9	4	16
32	7	10	3	9
33	6	8	2	4
34	4	7	3	9
35	5	8	3	9
36	4	8	4	16
37	5	9	4	16
38	5	10	5	25
39	6	8	2	4
40	3	8	5	25
41	6	9	3	9
42	3	7	4	16
43	6	8	2	4

## ตารางที่ ๓๓ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
44	2	6	4	16
45	1	8	7	49
46	5	7	2	4
47	4	9	5	25
48	7	10	3	9
49	3	7	4	16
50	6	9	3	9
51	4	8	4	16
52	5	9	4	16
53	6	10	4	16
54	4	9	5	25
55	2	6	4	16
56	3	8	5	25
57	2	8	6	36
58	6	8	2	4
59	5	9	4	16
60	3	8	5	25
61	5	9	4	16
62	7	8	2	4
63	4	7	3	9
64	6	10	4	16
65	5	8	3	9

## ตารางที่ ๓๓ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
66	3	6	3	9
67	7	10	3	9
68	6	8	2	4
69	5	8	3	9
70	4	9	5	25
71	6	9	3	9
72	5	8	3	9
73	7	10	3	9
74	5	10	5	25
75	5	9	4	16
76	5	8	3	9
77	2	7	5	25
78	6	10	4	16
79	6	9	3	9
80	3	9	6	36
81	5	9	4	16
82	4	8	4	16
83	2	6	4	16
84	6	10	4	16
85	6	10	4	16
86	4	8	4	16
87	2	8	6	36



## ตารางที่ ๓๓ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
88	4	9	5	25
89	5	8	3	9
90	6	9	3	9
91	7	10	3	9
92	7	8	2	4
93	4	7	3	9
94	3	7	4	16
95	5	8	3	9
96	4	8	4	16
รวม			356	1434

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยาย หน่วยที่ ๔

๑. ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยาย

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

๒. คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

$$= \frac{356}{96}$$

$$= 3.70$$

๓. ค่าความส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S.D.<sub>d</sub>)

$$\begin{aligned}
 S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1434}{96} - \left(\frac{356}{96}\right)^2} \\
 &= \sqrt{14.93 - 13.61} \\
 &= \sqrt{1.32} \\
 &= 1.14
 \end{aligned}$$

๔. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ( $\sigma_{\bar{d}}$ )

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\bar{d}} &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} \\
 &= \frac{1.14}{\sqrt{96-1}} \\
 &= 0.11
 \end{aligned}$$

๕. ค่าอัตราส่วนวิกฤต โดยทาค่าซี (Z-test)

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}} \\
 &= \frac{3.70}{0.11} \\
 &= 33.63
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ Z ที่คำนวณได้มีค่า = ๓๓.๖๓ > ๒.๕๘ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

จึงกล่าวได้ว่า การเรียนคู่มือเรียนชนิดบรรยาย หน่วยที่ ๕ เรื่อง "บรรยากาศ" ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่อง "บรรยากาศ" เพิ่มขึ้น

ตารางที่ ๓๔ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
คู่มือเรียนชนิดกรณีตัวอย่าง หน่วยที่ ๖

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	$d^2$
1	5	9	4	16
2	5	7	2	4
3	4	7	3	9
4	5	10	5	25
5	4	7	3	9
6	6	10	4	16
7	6	9	3	9
8	3	7	4	16
9	5	8	3	9
10	7	9	2	4
11	4	7	3	9
12	3	9	6	36
13	7	9	2	4
14	7	9	2	4
15	5	8	3	9
16	5	7	2	4
17	5	7	2	4
18	5	9	4	16
19	4	10	6	36
20	5	8	3	9
21	5	7	2	4

## ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
22	4	8	4	16
23	4	8	4	16
24	5	8	3	9
25	4	10	6	36
26	3	7	4	16
27	6	9	3	9
28	6	10	4	16
29	4	10	6	36
30	3	9	6	36
31	5	8	5	25
32	4	8	4	16
33	6	9	3	9
34	7	8	1	1
35	5	9	4	16
36	3	9	6	36
37	2	8	6	36
38	5	8	3	9
39	6	7	1	1
40	4	8	4	16
41	5	9	4	16
42	3	9	6	36
43	2	6	4	16

## ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง d	d <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
44	2	9	7	49
45	5	10	5	25
46	4	7	3	9
47	2	8	6	36
48	6	8	2	4
49	5	9	4	16
50	3	9	6	36
51	3	10	7	49
52	6	9	3	9
53	6	8	2	4
54	5	9	4	16
55	4	7	3	9
56	6	10	4	16
57	5	7	2	4
58	4	8	4	16
59	2	7	5	25
60	6	9	3	9
61	4	9	5	25
62	6	8	2	4
63	4	6	2	4
64	4	9	5	25
65	5	9	4	16

## ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
66	2	7	5	25
67	4	9	5	25
68	5	9	4	16
69	5	8	3	9
70	4	9	5	25
71	3	6	3	9
72	3	7	4	16
73	6	9	3	9
74	5	7	2	4
75	6	8	2	4
76	3	9	6	36
77	6	10	4	16
78	4	8	4	16
79	4	9	5	25
80	2	7	5	25
81	2	10	8	64
82	4	9	5	25
83	3	8	5	25
84	5	8	3	9
85	5	8	3	9
86	6	9	3	9
87	6	10	4	16

ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	d	d <sup>2</sup>
88	5	8	3	9
89	6	8	2	4
90	7	9	2	4
91	3	8	5	25
92	4	7	3	9
93	5	9	4	16
94	6	8	2	4
95	5	9	4	16
96	6	10	4	16
รวม			365	1585

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณีตัวอย่าง หน่วยที่ ๖

๑. ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณีตัวอย่าง

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

๒. คำนวณมัชฌิมขเลขคณิตของผลต่าง ( $\bar{d}$ )

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{365}{96} \\ &= 3.80 \end{aligned}$$

๓. คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S.D.<sub>d</sub>)

$$\begin{aligned}
 S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1585}{96} - \left(\frac{365}{96}\right)^2} \\
 &= \sqrt{16.51 - 14.44} \\
 &= \sqrt{2.07} \\
 &= 1.43
 \end{aligned}$$

๔. คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ( $\bar{s}_d$ )

$$\begin{aligned}
 \bar{s}_d &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} \\
 &= \frac{1.43}{\sqrt{96-1}} \\
 &= 0.14
 \end{aligned}$$

๕. คำนวณอัตราส่วนวิกฤต โดยหาค่าซี (Z-test)

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\bar{d}}{\bar{s}_d} \\
 &= \frac{3.80}{0.14} \\
 &= 27.14
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ Z ที่คำนวณได้มีค่า = ๒๗.๑๔ > ๒.๕๘ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณีตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

จึงกล่าวได้ว่าการเรียนคู่มือเรียนชนิดกรณีตัวอย่าง หน่วยที่ ๖ เรื่อง "การชลประทาน" ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่อง "การชลประทาน" เพิ่มขึ้น





ประวัติผู้เขียน

นางสาวอ้อมทิพย์ เมฆรักษาวณิช เกิดเมื่อวันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๐๐  
ที่จังหวัดลำปาง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา ๒๕๒๑