



## สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "นิเวศวิทยา" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เลือกนักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนเรื่อง "ระบบนิเวศน์" มาก่อน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) มีระดับความยากตั้งแต่ 44 ถึง 90 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.56 มีความเที่ยง 0.73

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากการสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน ด้วยการใช้การทดสอบค่าซี (t<sub>test</sub>)

### สรุปผลการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ระบบนิเวศน์" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.16/77.73 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 91.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 แต่ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 77.73 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 แต่เมื่อผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ระบบนิเวศน์" อย่างมีนัยสำคัญ



## อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่าประสิทธิภาพของ บทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็น 91.16/77.73 ซึ่งไม่ตรงกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

1. การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะเป็นแบบฟังคำบรรยายจากครูผู้สอน นักเรียนจึงไม่คุ้นเคยกับการเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม ซึ่งต้องอ่าน ต้องศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงความรู้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่แรกจนถึงจบสุดท้ายจึงจะเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง นักเรียนจึงไม่พยายามคิด แต่เปิดคำตอบก่อนตอบ ทำให้ผลการเรียนบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ระยะเวลาที่ทดลองใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมนี้มีจำกัด เพราะเป็นเวลาที่ใกล้สอบไล่ นักเรียนจึงให้ความสนใจน้อยกว่าที่ควร ทำให้ทำแบบทดสอบได้ไม่เต็มที่

3. เมื่อนักเรียนทราบว่าการทำงานแบบทดสอบและบทเรียนแบบ โปรแกรมไม่มีผลต่อคะแนนสอบของนักเรียน จึงทำให้ความตั้งใจทำลดน้อยลงมาก เพราะนักเรียนเคยชินกับการทดสอบที่มีคะแนนให้

4. เนื่องจากการทำการทดลอง Pre-test ทำบทเรียนแบบ โปรแกรม และ Post-test ต่อเนื่องกันไป โดยนักเรียนไม่ได้พักเลย อาจทำให้เกิดความเหนื่อยเมื่อยล้า เมื่อให้ทำ Post-test จึงมีความตั้งใจน้อยลง

5. จากการตรวจคำตอบของบทเรียนแบบ โปรแกรม ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนมากจะตอบผิดในกรอบที่ 15, 22, 23 และ 26 ผู้วิจัยคิดว่าควรปรับปรุงใหม่ดังนี้

ก.15 เกษตรกรที่มีความรู้ความสามารถทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ไว้ใช้เองได้จากซากพืช ซากสัตว์และมูลสัตว์เลี้ยงทิ้งทับถมกันไว้ในหลุมใหญ่ ช่วงระยะเวลาไม่นานจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์สารไปเป็นอนินทรีย์สาร โดยสิ่งมีชีวิตจำพวก..... และ.....

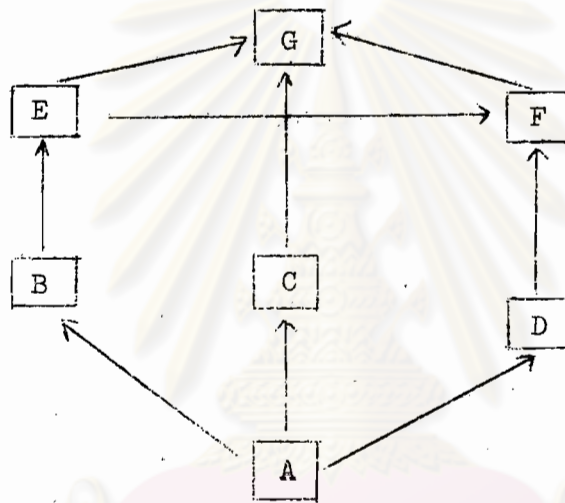
คำตอบคือ รา, แบคทีเรีย

แก้เป็น

ก.15 เกษตรกรสามารถทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกไว้ใช้ในการเพาะปลูกได้ โดยการหมักซากพืช ซากสัตว์ หรือมูลสัตว์ไว้ในหลุมสักกระยะหนึ่ง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์สารไปเป็นอนินทรีย์สาร โดยการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิต พวก..... และ.....

คำตอบคือ รา, แบคทีเรีย

ก.22 ศึกษาแผนภาพสายใยอาหารต่อไปนี้แล้วตอบคำถามโดย โยง คำและข้อความที่สัมพันธ์กัน



แผนภาพนี้แสดง.....

A Primary Consumer

B Producer

C Secondary Consumer

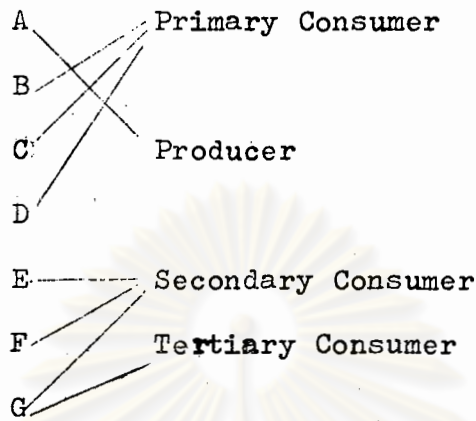
D Tertiary Consumer

E

F

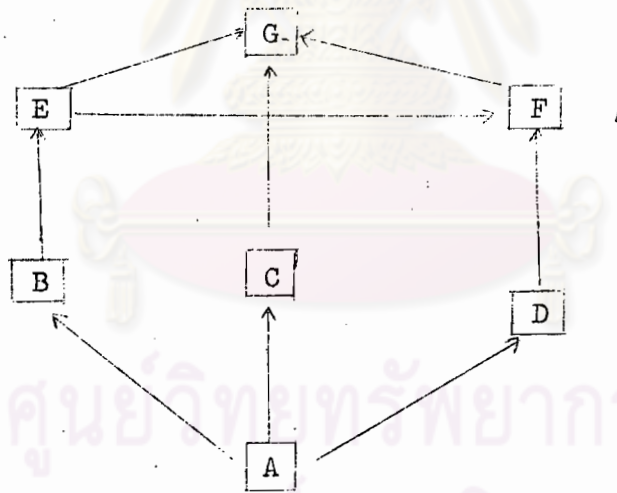
G

คำตอบคือ Food Web



แก้เป็น

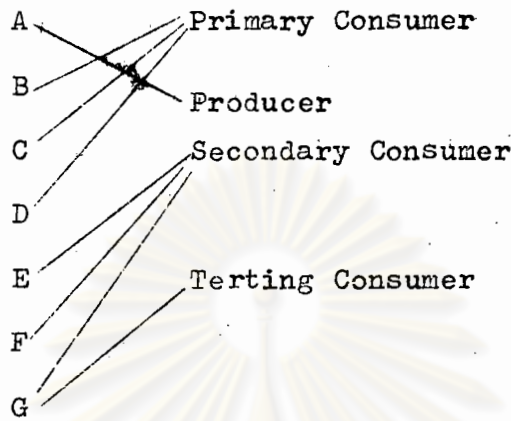
ก.22 ศึกษาแผนภาพสายใยอาหาร (Food Web) ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม โดยโยงอักษรกับข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน



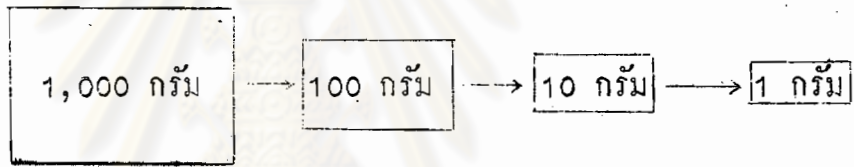
แผนภาพนี้แสดง.....

- A Primary Consumer
- B Producer
- C Secondary Consumer
- D
- E Tertiary Consumer
- F
- G

คำตอบ คือ สายใยอาหาร (Food Web)



ก.23



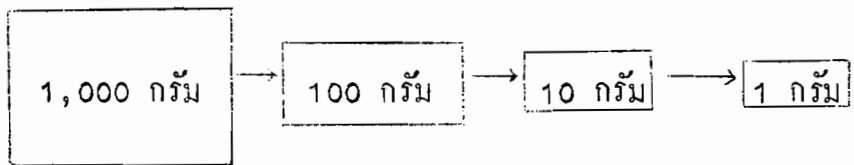
พืชสีเขียว                      สัตว์กินพืช                      ปลา                      คน

การกินอาหารของสิ่งมีชีวิตเริ่มตั้งแต่ พืชสีเขียว สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์  
คนกินสัตว์ ถ้าคิดเปรียบเทียบเป็นน้ำหนักของอาหาร (ตามแผนภาพ) จะเห็นว่าน้ำหนักของอาหาร  
จะ.....เรื่อยๆ จากผู้บริโภครวมไปจนถึงผู้ผลิต

คำตอบคือ เพิ่มขึ้น

แก้เป็น

ก.23



พืชสีเขียว                      สัตว์กินพืช                      ปลา                      คน

การกินอาหารของสิ่งมีชีวิตเริ่มตั้งแต่ พืชสีเขียว สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์  
คนกินสัตว์ ถ้าคิดเปรียบเทียบเป็นน้ำหนักของอาหาร (ตามแผนภาพ) จะเห็นว่าจากผู้บริโภครวมไปจน



ถึงผู้ผลิต ผู้นำนักของอาหารจะ.....เรื่อย ๆ

คำตอบ คือ เพิ่มขึ้น

ก.26 กลุ่มสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยในแต่ละแห่ง มีลักษณะหลายชนิดแตกต่างกันไป ทั้งนี้เพราะองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมหรืออิทธิพลจากสิ่งไม่มีชีวิต (Abiotic Factors) แตกต่างกัน ตัวอย่างอิทธิพลของสิ่งไม่มีชีวิต เช่น น้ำ แสงสว่าง อุณหภูมิ ออกซิเจน ฯลฯ นอกจากนี้อิทธิพลดังกล่าวแล้วยังมีสิ่งสำคัญสำหรับการปลูกพืชคือ..... และ.....

คำตอบ คือ ดิน, แกลื้อแร่

แก้เป็น

ก.26 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแต่ละแห่งมีลักษณะแตกต่างกันไป เพราะองค์ประกอบของสภาพแวดล้อม หรืออิทธิพลจากสิ่งไม่มีชีวิต (Abiotic Factors) แตกต่างกันเช่น น้ำ, แสงสว่าง, อุณหภูมิ, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ออกซิเจน ฯลฯ นอกจากนี้อิทธิพลดังกล่าวแล้วยังมีสิ่งสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช คือ..... และ.....

คำตอบ คือ ดิน, แกลื้อแร่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างบทเรียน

1. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมให้เหมาะสม ถ้ามบทเรียนยาวเกินไป ใช้เวลาเรียนมากจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย หรือให้ความสนใจน้อยลง ๆ อาจเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และทำให้เกิดทัศนคติไม่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม

2. พยายามเลือกเรื่องที่มีเนื้อหาเหมาะสมกับอายุ สติปัญญาของผู้เรียนและเป็นเรื่องที่น่าสนใจ นำการเรียนรู้ เนื้อหาไม่ไปเกี่ยวข้องกับความรู้อื่น ๆ มากนัก ผู้เรียนจึงจะเรียนด้วยความสนใจและมีความเข้าใจดี ซึ่งจะทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพดีขึ้น

3. เนื้อหาในแต่ละกรอบยาวพอเหมาะ ไม่สั้นหรือยาวเกินไป หากมีภาพประกอบ

จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น

4. ความยาวของเนื้อหาแต่ละกรอบใกล้เคียงกันจะทำให้บทเรียนน่าอ่าน น่าสนใจมากขึ้น
5. ควรมีการส่งเสริมการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในทุกสาขาวิชา เพื่อใช้สอนซ่อมเสริมหรือสนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการศึกษารายบุคคล
6. ควรใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อแก่นักเรียนที่เรียนช้า และเพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนที่เรียนมากกว่าจะใช้สอนแทนครูในห้องเรียน

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "นิเวศวิทยา" นี้ไปปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง คัดเลือกนำมาแล้วในการอภิปรายผลการวิจัย เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และการนำบทเรียนไปใช้ประกอบการสอน เช่น เทคนิคการเขียนซึ่งมีการใช้ถ้อยคำ การวางรูปประโยค และการจัดลำดับเนื้อหา ระยะเวลาที่ใช้เรียน และขนาดความสั้นยาวของบทเรียน เป็นต้น
3. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านความสามารถทางสติปัญญา เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้ได้ผลดีกับผู้เรียนที่มีความสามารถทางสมอง ระดับใดมากที่สุด
4. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ไปทดลองใช้สอนเปรียบเทียบระหว่างการสอนตามปกติ กับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อทราบผลของการสอนทั้งสองแบบว่าแตกต่างกันหรือไม่ แบบไหนได้ผลดีกว่ากัน ฯลฯ
5. ควรมีการศึกษาวงบบทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้เรียนต่อ

6. ควรมีการทดลองสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมชนิดสาขา

7. ควรเปรียบเทียบการเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมกับการสอนวิธีอื่น ๆ.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย