

การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น
เรื่องสิ่งมีชีวิต, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ธานี จันทรา

พัฒนดุษฎีบัณฑิต

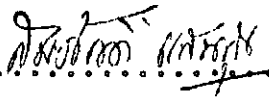
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

30 ธันวาคม 2518

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

..........ประธาน

..........กรรมการ

๑๓ มกราคม ๒๕๖๔

ประกาศนุญการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์สมศักดิ์
แสนสุข อาจารย์ไพศาล หวังพานิช และอาจารย์อรพินท์ แก้วลาย ผู้ใช้เป็นขอ
กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ หัวหน้าส่วนการศึกษา ผู้ช่วยหัวหน้าส่วนการศึกษา ขอนแก่น
และหัวหน้าหมวดการศึกษา อ. เมืองขอนแก่น ที่กรุณาช่วยเหลืออำนวยความสะดวก
และให้ความร่วมมือในการหาข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ครูใหญ่โรงเรียนบ้านหัวปรางกุล ที่ได้เอื้อเฟื้อในการจัด
กลุ่มเด็กเพื่อการทดลอง อดะชอบคุณ คุณประสุม ศรีชา ที่ได้กรุณาสอนเด็กในกลุ่ม
กวางกุม และร่วมมือให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

คุณตาและป้าที่จะมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอบพระคุณเป็นเกียรติ
บูชาพระคุณของคุณพ่อคุณแม่ ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษา
ให้แก่ผู้เขียน

ธานี จันทรา

30 ธันวาคม 2518

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	✓ ความมุ่งหมายของการทศนกว่า	5
	✓ ความสำคัญของการทศนกว่า	6
	ขอบเขตของการทศนกว่า	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	✓ สมมุติฐานของการทศนกว่า	12
2	✓ วิธีดำเนินการ	13
	สร้างแบบเรียนโปรแกรม	13
	ทดสอบบทเรียน	14
	สร้างแบบทดสอบ	16
	✓ เครื่องมือวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	17
	เลือกกลุ่มตัวอย่าง	17
	ดำเนินการทดลอง	19
	การทดสอบ	20
	✓ การวิเคราะห์ข้อมูล	20
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	23
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	23
	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆที่ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง	24

เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	25
พัฒนาการของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติทาง— วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนสอนและหลังสอน ...	26
เปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรม และผลการสอนตามปกติ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	29
เปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรม และผลการสอนตามปกติ ต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	30
4 สรุป อภิปราย และเสนอแนะ	32
อภิปรายผลของการค้นคว้า	34
ขอเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก	48
ก.ภาคสถิติ และวิเคราะห์หาค่าทดสอบ	
ข.วิเคราะห์ภารกิจ	
ก.บทเรียนแบบโปรแกรม 6 บท	
ง.การวิเคราะห์กรอบบทเรียน	
จ.แบบทดสอบ	

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอน	18
2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐาน ก่อนการ เรียนรู้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	18
3 คาสติทิพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆที่ทดสอบก่อนและหลังการ สอน ของกลุ่มทดลอง	24
4 คาสติทิพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆที่ทดสอบก่อนและหลังการ สอน ของกลุ่มควบคุม	25
5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานก่อนการ เรียนรู้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	25
6 พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบ ก่อนและหลังสอน	26
7 พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบ สอนและหลังสอน	27
8 พัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบ ก่อนสอนและหลังสอน	28
9 พัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบ ก่อนสอนและหลังสอน	28
10 ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ระหว่าง นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	29
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	30

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันการ ค่อยคุณภาพของการศึกษาระดับประถมศึกษาส่วนหนึ่ง มาจากปัญหาเกี่ยวกับปริมาณ การที่ประชากรในวัยเรียนประถมศึกษาเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณของนักเรียนในชั้นเรียนหนึ่งๆมีจำนวนมากขึ้น การดูแลช่วยเหลือ นักเรียนเป็นรายบุคคลให้เก่ง ให้มีความชำนาญในสิ่งที่เรียนยอมไม่ทั่วถึง เพราะครูคนเดียวต้องสอนนักเรียนเป็นจำนวนมาก การขาดแคลนครูก็เป็นปัญหาด้านปริมาณ ทุกวันนี้โรงเรียนประถมศึกษาเป็นอันมากมีครูไม่พอ โดยเฉพาะโรงเรียนในชนบททางไกล โรงเรียนเหล่านั้นนอกจากจะมีครูไม่พอแล้ว ครูที่ๆเก่งๆ มักไม่มีไปสอน เมื่อเป็นเช่นนี้ นักเรียนไม่มีโอกาสได้เรียนกับครูเก่งๆ คุณภาพของการศึกษาก็ย่อมลดลงเป็นธรรมดา ความต่ำต้อยของคุณภาพของการศึกษา ในโรงเรียนประถมศึกษาที่เนื่องมาจากปัญหาด้านปริมาณอีกอย่างหนึ่งก็คือ ความขาดแคลนสภาพแวดล้อมที่ดีสำหรับส่งเสริมการเรียน เช่นขาดแคลนตำรา เครื่องประกอบกรเรียน อุปกรณ์การสอน เป็นต้น (เป็รื่อง กุมุท, 2515 : 112)

การเพิ่มห้องเรียนให้เพียงพอ เพิ่มครู เพิ่มตำรา เครื่องประกอบกรเรียน และอุปกรณ์การสอน จะเป็นการช่วยเพิ่มคุณภาพของการศึกษาได้มากที่สุด จาก รายงานของยูเนสโกเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า การเพิ่มปริมาณโรงเรียน ครู และสิ่งอื่น ๆ จนเป็นการเพียงพอนั้นเป็นการสิ้นเปลืองสูง จนคิดว่าประเทศที่กำลังพัฒนาอาจทำได้ไม่สำเร็จ เขาจึงเสนอแนะให้มองหาทางเลือกอื่นซึ่งมีอยู่และมีทางเป็นไปได้ ควบ ทางเลือกอื่นทางหนึ่งนั่นก็คือ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (เป็รื่อง กุมุท, 2515 : 113)

นวัตกรรมการศึกษา เป็นการปฏิบัติที่เป็นแนวทางใหม่ที่คิดแยกไปจากที่เคยปฏิบัติมา ส่วนเทคโนโลยีทางการศึกษามีความใกล้เคียงกันในการปฏิบัติงานแบบใหม่ แต่เน้นการใช้อุปกรณ์เครื่องมือ(อารี สันทวิ, 2515 : 144)

เทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการแก้ปัญหาทางการศึกษาของประเทศต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศด้อยพัฒนาหรือประเทศที่กำลังเร่งรัดพัฒนา (อุทัย บุญประเสริฐ, 2517 : 80) ได้เคยมีผู้กล่าวถึงความจำเป็นที่ประเทศด้อยพัฒนาทั้งหลาย ต้องใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา เข้าช่วยพัฒนาการศึกษา โดยเฉพาะประเทศในเอเชียที่กำลังพัฒนา คือ ฮาร์บิสัน (Harbison) ได้ให้ความเห็นในเรื่องนี้ว่า ประเทศในเอเชียควรพยายามตั้งศูนย์วิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน เพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสถานะของประเทศของตน การใช้เทคโนโลยีนั้นเป็นความจำเป็นที่รีบด่วน เพราะประเทศเหล่านี้ไม่สามารถผลิตกำลังคน ด้วยการสอนได้เพียงพอกับการขยายตัวทางการศึกษาของประเทศ (ส่องสี ชูติวงศ์, 2517 : 85)

ในวงการศึกษามีนวัตกรรมมากขึ้น ส่วนใหญ่มาจากการมีปัญา ซึ่งต้องคิดวิธีใหม่แก้ปัญหา และพัฒนามาจนเป็นแนวปฏิบัติใหม่ทั่วไป เช่นในสหรัฐอเมริกา ประมาณ ๓๐-๔๐ ปีก่อนนี้ มีการวิจัยพบว่า เด็กที่สอนตามชั้นจะมีพัฒนาการด้อยกว่าเด็กที่ไม่ได้ตกชั้น จึงได้มีการคิดวิธีการเลื่อนชั้นแบบอัตโนมัติขึ้น ก่อมาเกิดปัญหาเด็กมีความสามารถแตกต่างกันมาก จึงได้เกิดวิธีการจัดโรงเรียนแบบไม่มีชั้น (Nongraded School) ระหว่างนี้ได้มีแนวความคิดเรื่องการสอนเด็กเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) ความรู้เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) เป็นทฤษฎีที่ทราบกันมานาน แต่เพิ่งจะมีผลเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาเมื่อเร็วๆ นี้เอง

แนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เป็นแนวคิดเกี่ยวกับพื้นฐานการศึกษา ในสมัยโบราณเด็กๆ ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้อะไรมากมายนัก แต่สมัยนี้ยอมมีลักษณะแตกต่างออกไป กล่าวคือเด็กๆ จะต้องได้รับการศึกษา

พื้นฐานทั่วไปอย่างเพียงพอ (จิตทิพย์ รักมพลเดช, 2513 : 14) ในโรงเรียน
ทุกระดับต่างมองเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ แผนการศึกษาชาติฉบับปัจจุบัน ก็ได้
เน้นแนวความคิดพื้นฐานอันนี้ โดยใช้คำว่าเอกัตถบุคคล กล่าวคือ มุ่งจัดการศึกษา
ตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของแต่ละคนเป็นเกณฑ์ (นาฏเจลียา
สุมาวงศ์และคณะ, 2514 : 39)

จากแนวความคิดพื้นฐานด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้เอง ก็ได้เกิด
มีการคิดผลิตแบบเรียนและวัสดุประกอบการสอนหลายอย่างที่จะช่วยให้นักเรียน
ได้เรียนตามความสามารถมากขึ้น บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook)
ก็เป็นประเภทหนึ่งที่เน้นทางค่านี้นี้ ซึ่งได้รับความสนใจอย่างแพร่หลาย (วิจิตร
ศรีสอาน, 2515 : 101) บทเรียนสำเร็จรูปนอกจากจะเป็นผลมาจากแนวคิด
ด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลแล้ว ยังเป็นผลมาจากการทดลองทางจิตวิทยา
ด้วย บิงส์กินเนอร์ (B.F. Skinner) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด
ได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นใช้กับเครื่องสอน โดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยา
เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยให้แรงกระตุ้น หรือรางวัลที่เหมาะสม หลักการก็คือ
แบ่งงานเป็นขั้นๆ และเป็นหน่วยย่อยๆ จัดเรียงลำดับโดยมีความสัมพันธ์กัน และ
ง่ายพอที่ผู้เรียนจะเรียนได้โดยไม่ผิดพลาด เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ได้ในขั้นหนึ่งๆ ก็
จะเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนขั้นต่อไป สกินเนอร์ เน้นในเรื่องการเรียงลำดับ
หน่วยย่อยๆ ของเนื้อหาวิชา ที่จะบรรจุไว้ในบทเรียนให้ถูกต้องตามหลักการเสริมแรง
(Reinforcement) โดยพยายามให้คำตอบเป็นแรงจูงใจที่จะให้อยากเรียน
หน่วยต่อไป (วิจิตร ศรีสอาน, 2515 : 103)

ต่อมาเมื่อได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องการเขียนแบบเรียนสำเร็จรูป
มากขึ้น ก็พบว่าสามารถจะสร้างแบบเรียนขึ้นได้โดยอิสระจากเครื่องสอน สำหรับ
ในประเทศเรา ถ้าจะใช้เครื่องสอนก็คงต้องใช้ที่เป็นแบบง่ายๆ และสิ่งที่น่าจะ
ทำได้ก่อนก็คือ การทำบทเรียนสำเร็จรูปในรูปของหนังสือ (Programmed
Textbook) ที่นักเรียนจะเรียนได้ด้วยตนเอง (เป็รื่อง กุมพ, 2515 : 114)

หลักการที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปนี้ นักการศึกษาบางคนเรียกว่า วิธีการแบบโสกราตีส (Socratic Method) ทำนองเดียวกับที่โสกราตีสใช้สอนเรขาคณิตแก่ลูกพาดโดยใช้ไดอะแกรม (Diagram) ง่ายๆ และสอนไปทีละขั้นๆ จนในที่สุดผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการใหญ่ได้สำเร็จ (วีจิตร ศรีสอาน, 2515 : 106)

นอกจากแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล หลักจิตวิทยาเรื่องการเสริมแรง และวิธีการแบบโสกราตีสแล้ว หลักการของบทเรียนสำเร็จรูปยังสอดคล้องกับ กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of effect) ในทางจิตวิทยาของ ทอร์นไคค (Thorndike) กฎนี้กล่าวว่า รางวัลและความสมหวัง จะช่วยเสริมการแสดงพฤติกรรม แต่การทำให้โทษและความผิดหวัง จะลดพฤติกรรมนั้นลง (เคโจ สวานานนท์, 2510 : 75)

ความคิดในเรื่องนี้ นับว่ามีมูลอยู่มากทีเดียว จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องครูสอนไม่ครบชั้นได้เป็นอย่างดี เพราะหนังสือสำเร็จรูปนี้จะสอนนักเรียนถึงความรู้และทักษะบางส่วนของหลักสูตร ให้เด็กสามารถเรียนได้เองตามลำพังครูจะได้มีเวลาสอนนักเรียนกลุ่มอื่น หรือทำหน้าที่สร้างสรรคสิ่งอื่นๆ ได้กว้างขวางขึ้น บทเรียนเช่นนี้ หากมีการจัดทำขึ้นอย่างแพร่หลายและมีคุณภาพดีแล้ว ย่อมเสริมคุณภาพของการเรียนการสอนได้อย่างแน่นอน (เป็รื่อง กุมุท, 2515 : 114)

จากผลการวิจัยและการทดลองในยุคนี้อาจพบพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างถูกหลักวิชา มีประโยชน์หลายประการ ที่เห็นเด่นชัดคือ

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน
2. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อมๆ กัน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต้องการความสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยแก้ปัญหาขาดครู โดยลดอัตราการสอนและเพิ่มการเรียนตามลำพัง

(วีจิตร ศรีสอาน, 2516 : 106) ๕

จะเห็นได้ว่า เครื่องสอนและบทเรียนสำเร็จรูปจัดได้ว่าเป็นของใหม่ที่เราอาจจะใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้เป็นอย่างดี โดยทำหน้าที่เป็นเครื่องย่นแรงครู ท่านเองเกี่ยวกับสถิติกลุ่มอื่นๆ สำหรับในประเทศไทยเราน่าจะได้มีการพิจารณาส่งเสริมการสร้างแบบเรียนสำเร็จรูปในแบบหนังสือกันอย่างจริงจัง ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูปใช้ได้กับทุกวิชา และเหมาะกับผู้เรียนทุกระดับความรู้ อาจเป็นอีกก้าวหนึ่งที่จะช่วยยกมาตรฐานการศึกษาของไทยให้ก้าวหน้าต่อไป

ในสหรัฐอเมริกาได้มีการวิจัยเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบโปรแกรมกันมาก จนอาจกล่าวได้ว่า เป็นการวิจัยที่กว้างขวางที่สุดเกี่ยวกับวิธีสอน สำหรับประเทศไทยนั้น การวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีน้อยมาก

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งที่โรงเรียนได้จัดให้ทุกคนได้เรียนรู้ เพราะการสอนวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนรากฐานการพัฒนาประเทศ (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2513:3) ประเทศที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดี มีฐานะเป็นผู้นำในสังคมแห่งโลก เช่น สหรัฐอเมริกา รัสเซีย อังกฤษ ฯลฯ ล้วนแล้วแต่เป็นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชานี้ จึงได้ทำการทดลองเปรียบเทียบวิธีสอนตามปกติของครูกับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อทราบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากวิธีสอนแต่ละแบบว่าเป็นอย่างไร โดยเลือกทำการวิจัยกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

1. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เฉพาะหัวข้อ "สิ่งที่มีชีวิต"
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ของนักเรียน จากการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

ความสำคัญของการค้นคว้า

1. เป็นการเผยแพร่วิธีการสร้างและการใช้แบบเรียนโปรแกรม ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป
2. เป็นแนวทางที่ครูจะได้อีกศึกษาเพื่อทดลองสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพขึ้นใช้เอง เพื่อช่วยเสริมคุณภาพของการเรียนของเด็ก
3. เพื่อผลิตแบบเรียนโปรแกรม เรื่อง "สิ่งที่มีชีวิต" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เพื่อการรวบรวมและจัดพิมพ์ขึ้นใช้สอนในโรงเรียนทั่วประเทศ
4. เป็นการส่งเสริมสร้างแนวคิดในการปรับปรุงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครู

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาและทดลองครั้งนี้ กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2518 โดยศึกษาเฉพาะด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งที่มีชีวิต และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งจะศึกษาตัวแปรต่างๆดังนี้

- ก. ตัวแปรอิสระ (Independent variable) ได้แก่วิธีสอน 2 วิธีคือ
วิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กับวิธีสอนตามปกติ
- ข. ตัวแปรตาม (Dependent variable) ได้แก่
 - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)
 - ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude)

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนแบบโปรแกรม คือโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เรื่อง "สิ่งที่มีชีวิต" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทำการทดลองครั้งนี้โดยเฉพาะ
2. นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนบ้านหัวป่าประชานุเคราะห์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2518 แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 20 คน ดังนี้

ก. กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ข. กลุ่มควบคุม สอนตามปกติ

3. การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือการที่ผู้วิจัยให้นักเรียนใน กลุ่มทดลอง เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมเรื่องสิ่งที่มีชีวิต ที่สร้างขึ้น

4. การสอนตามปกติ คือการสอนของครูวิทยาศาสตร์ต่อกลุ่มควบคุม ที่ไม่ใช่แบบเรียนโปรแกรม ส่วนอุปกรณ์อย่างอื่นใช้ตามความเหมาะสม

5. คะแนนความรู้พื้นฐาน หมายถึงคะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลอง

6. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึงคะแนนจากการทดสอบทันที หลัง จากทดลองสอนจบ

7. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) หมายถึง การแสดงออกของบุคคลในลักษณะต่อไปนี้ (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2513:29)

- ยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
- เชื่อว่าผลต่างๆ เกิดขึ้นได้เพราะเหตุ
- เป็นคนที่ยอมรับฟังความจริงใหม่ๆ
- ให้ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
- ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
- พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
- พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
- ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- มีความซื่อตรง อุดมคติ ภูมิธรรม และละเอียดละออ

8. คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงคะแนนที่นักเรียนได้จากการตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Textbook) เป็นการเขียนหนังสือตำราวิธีหนึ่ง (วิจิตร ศรีสอาน, 2516:104) ที่แตกต่างออกไปจากตำราที่ใช้อยู่ทั่วไป ข้อแตกต่างอยู่ที่การจัดเรียงลำดับเนื้อเรื่อง โดยแบ่งเป็นหน่วย และลำดับชั้นย่อยๆ ที่เรียกว่า เฟรม (Frame) แต่ละหน่วยมีคำตอบที่ถูกต้องให้ตรวจสอบได้

บทเรียนแบบโปรแกรมนี เป็นผลิตผลทางงานเทคโนโลยีทางการศึกษา (อุทัย บุญประเสริฐ, 2517:80) ที่จะอำนวยความสะดวกการสอนของมนุษย์เป็นอย่างมาก ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง เรียนได้ตามความสนใจ ตามความสามารถ และตามความถนัด จุดหมายสูงสุดของบทเรียนแบบโปรแกรมคือ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ับัตรหรืออุบิบัตรใดๆ บทเรียนได้สร้างขึ้นเพื่อสนองกับความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชา สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง มีความรู้ในเรื่องราวต่างๆตามต้องการ

คณะนิสิตปริญญาโทแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รวบรวมลักษณะของแบบเรียนโปรแกรมไว้ในประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ดังนี้ (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2515:205)

1. บทเรียนมีลักษณะเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องกัน โดยตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ
2. ผู้เรียนจะได้รับคำตอบทันทีว่าถูกหรือผิด
3. ผู้เรียนดำเนินการเรียนไปได้อย่างอิสระตามความสามารถของตนเอง
4. เนื้อหาในบทเรียนนำไปให้ดำเนินไปได้ทีละขั้นจนจบเนื้อหา

นิพนธ์ ศุขปริที (นิพนธ์ ศุขปริที, 2517:17-19) กล่าวถึงการสอนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นการจกรายการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของผู้เรียน ในเวลาที่ผู้เรียนพอใจ โดยใช้สื่อการสอนหลายๆอย่างร่วมกันอย่างเหมาะสม การสอนแบบนี้มีหลักสำคัญคือ

1. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสกระทำกิจกรรมขณะที่เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองเป็นระยะ เพื่อเป็นรางวัล

แก่ผู้เรียน

3. ให้นักเรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จในการเรียนเป็นระยะสั้นๆ
4. การเรียนเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน

การวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

แบงฮาร์ท และคณะ (Frank W. Bankhart and other, 1963:199-240)

- ① ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับประถมศึกษา ใช้นักเรียนเกรด 4 ปีการศึกษา 1961-1962 ของโรงเรียนประชาบาลในเมืองนอร์ฟอล์ก รัฐเวอร์จิเนีย เป็นจำนวน 195 คน โดยแบ่งเด็กเป็น กลุ่มทดลอง สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุมสอนด้วยแบบเรียนมาตรฐาน (Standard Textbook) ให้ครูในโรงเรียนนั้นเป็นผู้สอนเป็นเวลา 1 ปี ใช้เวลาประมาณวันละ 30-40 นาที ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

คัทตัน (Sherman S. Dutton, 1963:2382A) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรม โดยตั้งหัวข้อวิจัยว่า "การทดลองสอนแบบโปรแกรมในวิชาวิทยาศาสตร์ เกรด 4" เสนอเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก ต่อมหาวิทยาลัยเวอร์จิเนีย ในปี ค.ศ. 1963 คัทตันได้สร้างแบบเรียนโปรแกรม เรื่องความร้อน แสง เสียง สำหรับนักเรียนเกรด 4 และให้นักเรียนเกรด 4 ในโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งจำนวน 111 คน โดยให้กลุ่มทดลอง สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มเรียนในเนื้อหาเดียวกันเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ปรากฏว่า กลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

- ② มอส (John I. Moses, 1965:5793-A) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรม โดยตั้งหัวข้อการวิจัยว่า "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในวิชาพีชคณิตระดับเตรียมอุดมศึกษาปีที่ 1" เสนอเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก ต่อมหาวิทยาลัยดุซัน เมื่อปี ค.ศ. 1962 มอสจัดกลุ่มนักเรียน โดยให้กลุ่มทดลองสอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนในเนื้อเรื่องเดียวกัน ตามหลักสูตรและตารางสอน

ของโรงเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถใช้แบบเรียนโปรแกรมได้ทัน

บราวน์ (Kenneth E. Brown, 1966 : 53-58) ศึกษาพบว่า การใช้

(3) แบบเรียนโปรแกรมในวิชาพีชคณิต ระดับวิทยาลัย (College Algebra) ให้ผลดีกว่าการสอนตามปกติ

ไวท์ (Charles C. White, 1970:3373-A) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรม โดยตั้งหัวข้อการวิจัยว่า "การใช้แบบเรียนโปรแกรม เพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย" เสนอเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก ต่อมหาวิทยาลัยยูทาห์ ในปี ค.ศ. 1969- ไวท์ได้แบ่งนิสิตในมหาวิทยาลัย ซึ่งมีพื้นฐานคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษา ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีปกติ ทั้งสองกลุ่มทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องเดียวกัน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางคำนวณ ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทางความแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

การวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

อุดม มุ่งเกษม (อุดม มุ่งเกษม, 2513:47) ได้ทดลองสอนภาษาอังกฤษแบบโปรแกรม โดยใช้เครื่องสอน (Teaching machine) เข้าช่วย เปรียบเทียบกับการสอนโดยวิธีปกติ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผลปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน แต่จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า เมื่อใช้เครื่องสอน นักเรียนจะมีความกระตือรือร้น ที่จะอยู่ในระเบียบกว่าการสอนแบบปกติ และนักเรียนบางคนใช้เวลาเรียนน้อยกว่าปกติ

ปรีชา คุณวลดี (ปรีชา คุณวลดี, 2515:28-29) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรม โดยตั้งหัวข้อวิจัยว่า "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" เสนอเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ในปี พ.ศ. 2515 ปรีชา ได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมเรื่องความร้อน แสง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ใ้ให้นักเรียนโรงเรียนเมืองยะลา จังหวัดยะลาจำนวน 70 คนเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการ
สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม และสอนตามปกติ หลังจากโค้ททดลองสอนเป็นเวลา
12 ชั่วโมง แล้วทดสอบความแตกต่างของผลกาการสอน ปรากฏว่า กลุ่มที่สอนด้วยแบบ-
เรียนโปรแกรมและสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความคงทนในการจำ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

วรธนา เจียมทะวงษ์(วรธนา เจียมทะวงษ์,2515:41) โค้ททดลองใ้
แบบเรียนโปรแกรมวิชาเลขคณิต สอนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 เปรียบเทียบการสอนโดย
วิธีปรกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมกับนักเรียนที่เรียนจาก
การสอนตามปรกติ มีผลสัมฤทธิ์และความทรงจำไม่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยพบว่า เมื่อสอน
โดยใ้แบบเรียนแบบโปรแกรมใ้ห้ผู้สอนมีเวลาว่างสำหรับทำกิจกรรมอื่น และง่าย
ต่อการควบคุมชั้น

บรรชา รัตนวัย (บรรชา รัตนวัย,2516:38) โค้ททดลองสอนวิชาเคมี
เรื่อง "สสารและพลังงาน" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แก่นักเรียนสองกลุ่ม กลุ่มทดลอง
เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุมใ้วิธีสอนตามปรกติ แล้วเปรียบเทียบผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทั้งสอง ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

นิรันดร์ แบนซิด (นิรันดร์ แบนซิด,2518:29-30) โค้ททดลองใ้แบบเรียน
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง งาน กำลัง และเสียง สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เปรียบเทียบกับการสอนโดยวิธีปรกติ เสนอเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ต่อ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2518 โดยจัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มทดลอง จำนวน 24 คน สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม

กลุ่มควบคุม จำนวน 24 คน สอนด้วยวิธีปรกติ

ทั้งสองกลุ่มใ้เนื้อหาวิชาเดียวกัน เป็นเวลากลุ่มละ 10 ชั่วโมง ผลปรากฏดังนี้

1.นักเรียนที่เรียนโดยใ้แบบเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปรกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. หลังจากการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งที่เรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานของการค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการสูงขึ้นหลังจากได้รับการสอนแล้ว

2. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการสูงขึ้นหลังจากได้รับการสอนแล้ว

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน

บทที่ 2

วิธีดำเนินการ

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การสร้างแบบเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม ตลอดจนเทคนิคการสร้างแบบเรียนโปรแกรม จากคู่มือการสร้างแบบเรียนสำเร็จรูป (เปรื่อง กุมุท, 2515 : 1-131) แบบเรียนโปรแกรมเรื่องการตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน (เปรื่อง กุมุท, 2517 : 1-69) แบบเรียนโปรแกรมเรื่องเซต (เปรื่อง กุมุท, 2513:1- 82) แบบเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2508 : 232) แบบเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมของปรีชา ศุภสวัสดิ์ ของบรรชา รัตนชัย ของวรรณา เจียมทะวงษ์ และของนิรันดร์ แนบซิด (เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบเรียนสำเร็จรูปในเรื่อง วิชา และระดับชั้นต่างๆอันเป็นผลงานจากการสัมมนาเรื่อง "การใช้โมดูล(Module) ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ " ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อเดือนตุลาคม ปีการศึกษา 2517 ตลอดจนเอกสารแปลหมายเลข 1,2,3 และ 4 อันเป็นผลงานของ ดร.กุลกานี(Kulkarni) แปลโดย สมุทธา พรหมบุตร ซึ่งเป็นเอกสารที่ใช้ในการสัมมนาครั้งนี้

ผู้วิจัยได้ทดลองสร้างแบบเรียนโปรแกรมเรื่อง "ชีวิตจะเกิดเองไม่ได้" เป็นภาคนิพนธ์ (Term paper) ในการศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา(Science education) ร่วมกับผู้นิพนธ์รายวิชานี้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2517 ผลปรากฏว่าได้แบบเรียนโปรแกรมที่ใช้สอนในโรงเรียนได้

เมื่อเริ่มโครงการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2503:22-26) คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมและการทดลองวิชา วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2513:60-65) บันทึกการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2515:28-41) หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2506:1-29) ของนายบุญถิ่น อัตถากร (บุญถิ่น อัตถากร, 2514:14-37) และของนายสิงห์โต ปุกหุต (สิงห์โต ปุกหุตและคณะ, 2517:18-86) แบบฝึกหัดทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 (ซูลี ชัยพิพัฒน์, เปรมจิตต์ สรวาสี, 2516:17-37) และพิจารณาเลือกเนื้อหาที่จะสร้างโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัย ได้เลือกเนื้อหาวิชาเรื่อง "สิ่งที่มีชีวิต" สำหรับทดลอง เพราะตรงกับโครงการสอน ในโรงเรียนของนักเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการทดลองของ ผู้วิจัยและการสอนของครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่ได้ร่วมมือสอนกลุ่มควบคุมในการ ศึกษาครั้งนี้ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างไม่เคยได้เรียนในเรื่องนี้มาก่อน

เมื่อคัดเลือกเรื่องแล้ว ผู้วิจัยนำเรื่องมาทำการวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) (ภาคผนวก ข.1) โดยวางจุดมุ่งหมายทั่วไป (General objective) วางจุดมุ่งหมายเฉพาะ (Specific objective) แจกแจงเนื้อหา (Outline of content) ให้เป็นหน่วยใหญ่ (Concept) และหน่วยย่อยๆ (Sub-concept) แล้วนำมาสร้างเป็นคำถามเกณฑ์ (Test Item or Criterion test) และจากข้อคำถาม ทั้งหมด นำไปสร้างเป็นแบบเรียนโปรแกรม

2. การทดสอบบทเรียน คำเนินการทดสอบดังนี้

2.1 การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one Testing) ผู้วิจัยนำแบบเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปลายปี 2 คน โดย คำเนินการครั้งละคน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของภาษา โดยเว้นว่างส่วนของคำตอบ เอาไว้ เพื่อความที่นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหา และให้คำตอบผิดไปจากที่เราต้องการ

หรือไม่เพียงใด ผู้วิจัยสังเกตอย่างใกล้ชิด และปรับปรุงแบบเรียนในข้อที่เรียนมีความสงสัย หรือให้คำตอบผิดไป

2.2 การทดสอบเป็นกลุ่มเล็ก (Small group testing) ผู้วิจัยนำแบบเรียนที่ปรับปรุงแล้ว และมีคำตอบสมบูรณ์ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปลายปี จำนวน 6 คน ลักษณะของแบบเรียนจัดพิมพ์ให้คำตอบของแต่ละกรอบ(Frame) อยู่ในหน้าต่อไป เพื่อป้องกันไม่ให้ดูคำตอบก่อนการอ่านบทเรียน สังเกตปัญหาที่จะเกิดขึ้น เปิดโอกาสให้อภิปรายซักถามเกี่ยวกับคำตอบ และสังเกตเวลาที่ใช้ในการอ่าน จำนวนข้อที่นักเรียนตอบผิดอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อที่นักเรียนตอบผิดมาก ๆ ก่อนการดำเนินการทดสอบขั้นต่อไป

2.3 การทดสอบภาคสนาม (Field testing) จัดพิมพ์แบบเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วจากข้อ 2.2 และสร้างแบบฝึกหัดประกอบบทเรียนแต่ละบท นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 หลังจากวันเปิดเรียนภาคต้น ของโรงเรียนบ้านคำไฮ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จำนวน 70 คน โดยแยกดำเนินการเป็น 2 ครั้งๆ ละ 35 คน นำการสังเกตเวลาที่ใช้ในการอ่าน และจำนวนข้อที่นักเรียนตอบผิดเพื่อนำมาหา อัตราความผิดพลาดของกรอบ(Frame error rate) และอัตราความผิดพลาดเฉลี่ยของบทเรียน (เปรี๊ยะ กุมุท, 2515:103)

อัตราความผิดพลาดของกรอบ คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบผิด (คิดเป็นร้อยละ) ของแต่ละกรอบ ในบทเรียนโปรแกรมหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราความผิดพลาด} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบผิด} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

อัตราความผิดพลาดเฉลี่ยของบทเรียน คือ ค่ารายเฉลี่ยของอัตราความผิดพลาด(Error rate) คิดเป็นร้อยละของกรอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบผิด หาได้จากสูตร

$$\text{อัตราความผิดพลาดเฉลี่ยของบทเรียน} = \frac{\text{ผลรวมของร้อยละของความผิดพลาดของนักเรียนทั้งหมด}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

นำผลที่ได้มาปรับปรุงแบบเรียน ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้สอนจริง โดยยึดหลักเกณฑ์ว่า อัตราความผิดพลาดของกรอบ(Frame error rate)ที่ยอมรับกัน จะอยู่ระหว่างร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 (เปรี๊ยะ กุมุท, 2515:130) และยึดหลักเกณฑ์ของการเขียนแบบเรียนโปรแกรมที่ดี(อุคม มุ่งเกษม, 2513:25) คือ

ก.ให้นักเรียนตอบข้อแรกได้ถูกต้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน

ข.ให้นักเรียนเรียนรู้ไปตามลำดับขั้น จากง่ายไปหายาก

ค.ให้นักเรียนตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่และผิดไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

หลังจากที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบเรียนขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการทดลองสอนจริง

3. การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งที่มีชีวิต เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ ในการสร้างผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือเทคนิคการวัดผล(ชวาล แพร่ศักดิ์, 2516:110-283) แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนบ้านคำไธ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นกลุ่มเด็กที่ใช้ในการทดลองบทเรียนโปรแกรมเรื่องนี้ จำนวน 70 คน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหาความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยถือค่า p ระหว่าง .20-.80 และค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลจากการวิเคราะห์ข้อทดสอบปรากฏว่าข้อสอบ 40 ข้อที่มีค่า p และ r เข้าตามเกณฑ์ ส่วนอีก 10 ข้อนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนการใช้ทดสอบจริง ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ.1

ค่าความเชื่อมั่น(Reliability)ของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.7866

4. เครื่องมือวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ติดต่อขออนุญาตใช้แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของ อรพินท์ ทินวัฒน์ ที่ได้สร้างและหาคุณภาพไว้ในปริญญาณพนธ์ เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พ.ศ.2512 แบบสอบถามชุดนี้มี 32 ข้อ ในแต่ละข้อของแบบสอบถามเป็นแบบ อัตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งสร้างขึ้นตามแบบ ลิกเคิร์ต (Likert) (David Krech, 1958 218-224)

5. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาผลของการสอนแบบโปรแกรมครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2518 ของโรงเรียนบ้านหว้าประชานุกูล สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีจำนวน 5 ห้อง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างมา 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้ง 5 ห้องเรียนนี้ ทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนแบบคละกัน คือในแต่ละชั้นเรียน จะมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และค่อนข้างอ่อน โดยถือจากคะแนนการสอบไล่ ในปีการศึกษา 2517 เป็นเกณฑ์ จำนวนพอๆกันทั้ง 5 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมา 2 ห้องเรียนด้วยวิธีจับฉลากนี้ มีจำนวน 40 คน ผู้วิจัยทำการจัดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 20 คน โดยใช้คะแนนจากการสอบไล่ปลายปี ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนทั้ง 40 คนเป็นเกณฑ์ โดยจัดเรียงอันดับ (Rank) คะแนนจากคะแนนสูงสุดจนถึงต่ำสุด ให้หมายเลข 1 ถึงหมายเลข 40 แล้วแบ่งนักเรียน ให้หมายเลขคี่เป็นกลุ่มที่ 1 และนักเรียนหมายเลขคู่เป็นกลุ่มที่ 2 นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้ กลุ่มใดได้รับการสอนแบบใด ใช้วิธีจับฉลาก ผลปรากฏว่า กลุ่มเลขคี่เป็นกลุ่มที่สอนแบบโปรแกรม กลุ่มเลขคู่สอนด้วยวิธีปรกติ ซึ่งรายละเอียดของนักเรียนทั้งสองกลุ่มดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตาราง 1 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอน

กลุ่มตัวอย่าง	วิธีสอน	จำนวนนักเรียน		
		ชาย	หญิง	รวม
กลุ่มทดลอง	สอนแบบโปรแกรม	10	10	20
กลุ่มควบคุม	สอนตามปกติ	14	6	20
	รวม	24	16	40

จากตาราง 1 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมี 40 คน เป็นชาย 24 คน หญิง 16 คน แยกออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 20 คนเท่ากัน กลุ่มทดลองมีนักเรียนชาย 10 คน หญิง 10 คน กลุ่มควบคุมมีนักเรียนชาย 14 คน หญิง 6 คน

ก่อนลงมือสอน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อวิเคราะห์พื้นฐานความรู้ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่มนี้ว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งที่มีชีวิตที่ได้สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ทำการ ทดสอบแล้ว นำความรู้พื้นฐานของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐาน ก่อนการ เรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	20	22.5500	13.1026	.8650
กลุ่มควบคุม	20	21.5500	13.6289	

จากตาราง 2 จะเห็นว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความสามารถพื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียนตกเทียมกัน

6.การดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

ก. คว้าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียน

ข. คว้าแบบทดสอบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดทัศนคติพื้นฐาน

2.ดำเนินการสอนแก่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ระยะเวลาของการสอนเท่ากัน เป็นเวลา 8 วันๆละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง เนื้อหาวิชาในขอบเขตเดียวกัน และให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ฉบับเดียวกัน แต่วิธีสอนแตกต่างกันดังนี้

ก.กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม ดำเนินการดังนี้

(1) อธิบายการใช้แบบเรียนโปรแกรม โดยใช้ "คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน" และ "คำชี้แจงเพิ่มเติม" (ภาคผนวก ง)

(2) เมื่อนักเรียนเข้าใจการใช้แบบเรียนโปรแกรมดีแล้ว ก็ให้นักเรียนเริ่มเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากแบบเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

(3) ผู้วิจัยคุมชั้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเมื่อมีปัญหาเป็นรายบุคคล

ข.กลุ่มควบคุม สอนโดยวิธีปรกติ คือวิธีบรรยาย สาธิต และอภิปรายประกอบสื่อทัศนวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ใช่แบบเรียนโปรแกรม

3.ในการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง ครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสอนกลุ่มควบคุม

7.การทดสอบ

ก.ทดสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการลงมือทำการสอน (Pre - Test) โดยใช้ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และข้อทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ข.ทดสอบทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากการสอน (Post - Test) ด้วยข้อทดสอบทั้ง 2 ชนิด ในข้อ 7 ก.

8.การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ไ้จากการทดลอง ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติต่างๆ ดังนี้

1.รายเฉลี่ยของคะแนน คำนวณจากสูตร

(Henry E. Garrett , 1966 : 27)

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

$\bar{X}$ = รายเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2.ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) คำนวณจากสูตร

(J. P. Guilford , 1965 : 91)

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

S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มเดียวกัน ใช้สูตร

(George A. Ferguson, 1966 : 170)

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

$\sum D$ = ผลรวมของความแตกต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบ
ทั้งสองครั้ง ที่นำมาเปรียบเทียบเป็นรายบุคคล

$\sum D^2$ = ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ
ทั้งสองครั้ง ที่นำมาเปรียบเทียบเป็นรายบุคคล
แต่ละตัวยกกำลังสอง

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มสองกลุ่ม ใช้สูตร

(ลวน สายยศ, 2515 : 217)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right]}}$$

$\bar{X}_1$ = รายเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่ 1

$\bar{X}_2$ = รายเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่ 2

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 2

N_1 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1

N_2 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

5.หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตร

(J.P. Guilford, 1965:445)

$$r_{tt} = \frac{nS^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{(n - 1)S^2}$$

r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อคำถาม

$\bar{X}$ = รายเฉลี่ยของคะแนน

S^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

6.การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

(Henry E. Garrett, 1959:277-295)

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกและให้เป็นที่ยอมรับกันในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย จึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
X	แทน	คะแนนดิบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s^2	แทน	ความแปรปรวน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสอง
MS	แทน	รายเฉลี่ยกำลังสอง
r_{tt}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t-distribution
F	แทน	ค่าที่พิจารณาใน F-distribution
df	แทน	degree of freedom
กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนที่เรียนด้วยแบบเรียนโปรแกรม
กลุ่มควบคุม	แทน	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ
Ex	แทน	กลุ่มทดลอง
Con	แทน	กลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ จะเสนอผลไปตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆ ที่ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

2. เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. พัฒนาการของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของการทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

4. เปรียบเทียบผลของการสอนแบบโปรแกรม และผลการสอนตามปกติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. เปรียบเทียบผลของการสอนแบบโปรแกรม และผลการสอนตามปกติต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆที่ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆที่ทดสอบก่อนและหลังการสอนของกลุ่มทดลอง

แบบทดสอบ	ก่อนสอน		หลังสอน	
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
ผลสัมฤทธิ์	22.5500	13.1026	34.6600	22.7789
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	108.4000	159.8315	117.7000	101.2736

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่างๆที่ทดสอบก่อนสอนและหลังสอน
ของกลุ่มควบคุม

แบบทดสอบ	ก่อนสอน		หลังสอน	
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
ผลสัมฤทธิ์	21.5500	13.6289	29.9500	29.9447
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	118.5000	45.1052	123.4000	45.3052

จากตาราง 3 และตาราง 4 พิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คะแนนเฉลี่ย และการกระจายของคะแนน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
เพิ่มขึ้นหลังจากทำการสอนแล้ว กลุ่มทดลองคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม
การกระจายของคะแนน กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลอง

พิจารณาคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นหลังจากทำการสอนแล้ว กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม
เล็กน้อย ส่วนการกระจายของคะแนน กลุ่มทดลองลดลงมาก กลุ่มควบคุม
เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

2. เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานก่อนการ
เรียนรูของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	20	22.5500	13.1026	.8650
กลุ่มควบคุม	20	21.5500	13.6289	

จากตาราง 5 จะเห็นว่า รายเฉลี่ยของคะแนนมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาที่ทำการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ก่อนทำการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่จะทำการทดลอง ทัดเทียมกัน

3. พัฒนาการของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนสอนและหลังสอน

3.1 พัฒนาการของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากสมมติฐานที่ว่า "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญอย่างน้อยที่ระดับ .05 เมื่อได้รับการสอนแล้ว " จึงได้เสนอผลวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน ตามตารางที่ 6,7 ดังนี้

ตาราง 6 พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

คะแนน	N	$\bar{X}$	S^2	t
ก่อนสอน	20	22.5500	13.1026	12.3326**
หลังสอน	20	34.6000	22.7789	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 พบว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบโปรแกรม มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว

ตาราง 7 พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมเมื่อทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

คะแนน	N	$\bar{X}$	S^2	t
ก่อนสอน	20	21.5500	13.6289	6.7712**
หลังสอน	20	29.9500	29.9447	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 พบว่า กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนตามปกติ มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 และตาราง 7 แสดงว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบโปรแกรม กับกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนตามปกติ มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยดังกล่าวแล้ว

3.2 พัฒนาการของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบสมมุติที่ว่า "ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนแบบโปรแกรม และนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีปกติ มีพัฒนาการสูงขึ้น มีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อยที่ระดับ .05 หลังจากได้รับการสอนแล้ว" จึงได้เสนอผลวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐาน ตามตารางที่ 8 และ 9 ดังนี้

ตาราง 8 พัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองเมื่อ
ทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

คะแนน	N	$\bar{X}$	S^2	t
ทัศนคติก่อนสอน	20	108.4000	159.8315	3.9870**
ทัศนคติหลังสอน	20	117.7000	101.2736	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 พบว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอน
แบบโปรแกรม มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว

ตาราง 9 พัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มควบคุมเมื่อ
ทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

คะแนน	N	$\bar{X}$	S^2	t
ทัศนคติก่อนสอน	20	118.5000	45.1052	3.0767**
ทัศนคติหลังสอน	20	123.4000	45.3052	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 พบว่า กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอน
ตามปกติ มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 และ ตาราง 9 แสดงว่า
กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ
มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้

4. เปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรม และผลการสอนตามปกติ ต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในกลุ่มทดลองและในกลุ่ม
ควบคุม มาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า

"นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มควบคุม ที่ได้รับการสอนตามปกติ ที่ระดับนัยสำคัญอย่างน้อย
ที่ระดับ .05 หลังจากทำการสอนแล้ว"

ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ระหว่างนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	s^2	t
กลุ่มทดลอง	20	34.6000	22.7789	2.8640**
กลุ่มควบคุม	20	29.9500	29.9447	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 10 แสดงว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานในการวิจัยดังกล่าวแล้ว

5. เปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรม และผลการสอนตามปกติ ต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

เพื่อให้ทราบคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองกลุ่มว่าแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อแต่ละกลุ่มทำการทดสอบก่อนสอน (Pre-test) และหลังสอน (Post-test) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีทดสอบความแปรปรวนของคะแนนด้วยวิธี วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยตั้งสมมุติฐานทางสถิติไว้ดังนี้

"นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อย .05 หลังจากทำการสอนแล้ว"

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Source of Variation	df	SS_x	SS_y	SS_{xy}	$SS_{y \cdot x}$	MS ($V_{y \cdot x}$)	F
Among	1	1020.1000	324.9000	575.7000	39.8994	39.8994	.6338
Within	37	3893.8000	2789.0000	1332.4000	2329.0727	62.9479	
Total	38	4913.9000	3109.9000	1908.1000	2368.9721		

จากตาราง 11 ค่า F แสดงให้เห็นว่า คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พอกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ หลังจากทำการสอนแล้ว ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานในการวิจัยดังกล่าวแล้ว

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และคะแนนพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ดังในตาราง 8 และ 9 สรุปได้ว่า หลังจากได้รับการสอนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทั้งสอง มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีคะแนนเพิ่มขึ้นพอกัน ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 4 ที่ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน

บทที่ 4

สรุป อภิปราย และเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เฉพาะหัวข้อ "สิ่งที่มีชีวิต"
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งที่มีชีวิต ของนักเรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ของนักเรียน จากการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนบ้านหัวสะพานกุล สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ประจำปีการศึกษา 2518 จำนวน 2 ห้องเรียน กำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลอง	มีนักเรียนชาย	10 คน	นักเรียนหญิง	10 คน
------------	---------------	-------	--------------	-------

กลุ่มควบคุม	มีนักเรียนชาย	14 คน	นักเรียนหญิง	6 คน
-------------	---------------	-------	--------------	------

รวมทั้งหมด 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งที่มีชีวิต เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

2.แบบทดสอบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้ของอรพินท์ หินวัฒน์ เป็นแบบ
มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 32 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

สุ่มตัวอย่างห้องเรียน ที่จะใช้สอนแบบโปรแกรม กับสอนตามปกติ จาก
ห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนจัดคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และ
ค่อนข้างอ่อนในแต่ละห้อง โดยจัดให้ความรู้พื้นฐานของทั้งสองกลุ่มมีความสามารถ
ใกล้เคียงกัน ทดลองสอนจริงโดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนแบบ
โปรแกรม และครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสอนกลุ่มควบคุมโดยวิธีปกติ สอนรวม
ทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง โดยทำการสอนเป็นเวลา 8 วันๆละ 2 ชั่วโมง การรวบรวม
ข้อมูลใช้วิธีการทดสอบทั้งก่อนสอน (Pre-test) และทดสอบหลังจากที่ทำการ
สอนแล้ว (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไดจากการทดลองครั้งนี้ ปรากฏผลดังนี้

1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการสูงขึ้นจากคะแนนความรู้พื้นฐาน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนได้รับการสอน
และหลังจากที่ได้รับการสอนแล้ว

2.ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนได้รับการสอน และหลังจากที่ได้รับ
การสอนแล้ว

3.หลังจากได้รับการสอนแล้ว นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

4. หลังจากได้รับการสอนแล้ว นักเรียนที่เรียนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการทางทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

การศึกษาทดลองครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) และการเรียนการสอนตามปกติ (Conventional teaching) ในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จะขออภิปรายดังต่อไปนี้

1. เกี่ยวกับพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้คือ "นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อยที่ระดับ .05" ผลที่ได้ในส่วนที่เป็นของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม นั้น คงเป็นเพราะบทเรียนแบบโปรแกรมที่เด็กเรียนนั้น เป็นบทเรียนที่น่าสนใจ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ หลายหน่วย เด็กได้ตอบสนองไปที่ละหน่วย จากง่ายไปหายาก เด็กได้ทำกิจกรรมไปด้วยในขณะที่เรียน และมีรางวัล (คำตอบ) คอยกระตุ้นให้เด็กสนใจไปตลอดเนื้อหาด้วย ดังนั้นเด็กที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม หลังจากเรียนแล้วจึงมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจากความรู้พื้นฐานเดิมก่อนเรียน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมก็พบว่า มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าตอนที่ยังไม่ได้ได้รับการสอนเช่นกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ การสอนตามปกติของครูนั้น เป็นการสอนแบบที่ปฏิบัติในโรงเรียนทั่วไป ทำให้มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่แง่ตามปกติ เพราะมีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์เข้าช่วย

มีการสนทนาโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน ได้มีการตอบปัญหา อภิปราย ชักถามกันในชั้นเรียน โดยเฉพาะครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่สอนในกลุ่มควบคุมนั้น เชื่อว่าชาวยุทธ การสอนวิทยาศาสตร์มานาน ทำให้การดำเนินการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทำให้นักเรียนมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เช่นเดียวกับการสอนตามปกติของครู

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแล้ว ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้คือ "นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ได้รับการสอนตามปกติ ที่ระดับนัยสำคัญอย่างน้อย .05 หลังจากทำการสอนแล้ว" และผลการวิจัยนี้ ก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของ แบงฮาร์ท (Frank N. Bankhart, 1963 : 199 - 240) ที่พบว่า นักเรียนที่สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยแบบเรียนมาตรฐาน (Standard Textbook) อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับการศึกษาของ คัทตัน (Sherman S. Dutton, 1963:2382 - A) ที่พบว่า นักเรียนที่สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ มอส (John I. Moses, 1965:5793-A) ที่พบว่า นักเรียนที่สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาพีชคณิต สูงกว่านักเรียนที่สอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยซึ่งทดลองกับนักเรียนไทย และพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญ (นิรันดร์ แนนชิด, 2518:29-30)

สาเหตุที่นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติของครูนั้น คงจะเป็นเพราะลักษณะ -

ที่หลายอย่างของบทเรียนโปรแกรม กล่าวคือ บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถของตนเอง บทเรียนโปรแกรมยึดหลักจิตวิทยาเรื่อง การเสริมแรง (Reinforcement) เพื่อเป็นแรงจูงใจให้เด็กอยากเรียนต่อไปเรื่อยๆ ซึ่งสอดคล้องกับกฎแห่งผลที่ได้รับของธอร์นไดค์ (Thorndike) ที่กล่าวว่า รางวัลและความสำเร็จจะช่วยเสริมการแสดงผลพฤติกรรม นอกจากนี้เนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมยังแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ ง่ายต่อการเรียนรู้ สะดวกในการเรียงลำดับความคิด และเด็กยังได้ทำกิจกรรมคือตอบคำถามไปในขณะที่เรียนด้วย

เป็นที่น่าสังเกตว่า การศึกษาของนิรันดร์ แอมซิด ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปรกตินั้นอยู่ในระดับความเชื่อมั่น .05 แต่การวิจัยครั้งนี้พบว่า สูงกว่ากันที่ระดับความเชื่อมั่นถึง .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก บทเรียนโปรแกรมที่ใช้ในครั้งนั้น สร้างขึ้นมาจากหลักการของการเขียนโปรแกรมโดยตรง กล่าวคือแต่ละกรอบ (Frame) มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่แน่นอน โดยก่อนจะเขียนโปรแกรมนั้นได้นำเนื้อหามาทำการวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) เสียก่อนอย่างละเอียด

2. เกี่ยวกับพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแล้ว ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้คือ "นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามวิธีปกติ มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญอย่างน้อยที่ระดับ .05" ผลที่ได้นี้ในส่วนที่เป็นของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรมนั้น คงเป็นเพราะบทเรียนโปรแกรมนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมในขบวนการเรียนเต็มที่ คือได้ทำกิจกรรมไปด้วยในขณะที่เรียน โปรแกรมยังสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยเรียนไปตามความสามารถของตน เด็กมีโอกาสดำเนินการอย่างอิสระเต็มที่ ไม่หวังว่า

จะไม่ทันคนอื่น ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในวิชานั้นๆ และโดยที่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ จะต้องมิตทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เสียก่อน **โปรแกรม** ได้ส่งเสริมลักษณะนี้เต็มที่ ดังนั้นหลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแล้ว นักเรียนจึงมีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม ก็พบว่า มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นกว่าตอนที่ยังไม่ได้รับการสอนเช่นกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมุติการวิจัยที่คาดหวังไว้ ที่เป็นเช่นนั้น เพราะครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่สอนในกลุ่มควบคุม จำนวนการสอนวิทยาศาสตร์มานาน จะบุคลิกภาพก็เป็นที่น่าสนใจ ขณะที่สอนพยายามตั้งคำถามให้นักเรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ อยากเห็นอยู่เสมอ เอาใจใส่การทดลองเป็นพิเศษ จึงทำให้นักเรียนในกลุ่มควบคุมสนใจในวิทยาศาสตร์มาก เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลที่ตามมาก็คือ เด็กได้พัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน และเป็นที่น่าสังเกตว่า บุคลิกภาพของครูน่าจะมีผลต่อการพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากเหมือนกัน

เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) ผลปรากฏว่า แม้การสอนทั้งสองวิธีจะทำให้มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นหลังจากการสอนแล้วก็ตาม แต่พัฒนาการที่เพิ่มขึ้นนั้น เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ คือ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นพอๆกัน ซึ่งผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับสมมุติข้อ 4 ที่ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ มีพัฒนาการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีสอนแต่ละวิธีนั้นมีลักษณะเด่นประจำ กล่าวคือ วิธีสอนวิธีหนึ่งๆสามารถสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของวิชาได้แตกต่างกัน ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นเพียงส่วนหนึ่งของความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งแยกได้เป็นประเภทต่างๆดังนี้ (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2513:25-26)

อาจจะมีวิธีสอนวิธีหนึ่งในสองวิธีนี้ แสดงลักษณะเด่นทางคำนี้ออกมา ซึ่งการที่จะให้นักเรียนเกิดมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นนั้น (พิทักษ์ รัตนพลเดช, 2513:29) ไม่ใช่เป็นเรื่องทำได้ง่ายและได้ผลรวดเร็ว เราจะต้องใช้เวลานาน ครูจะต้องเลือกให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรม เพื่อฝึกหัดให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้น การดำเนินการเรียน การทำงาน หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนได้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นอยู่ตลอดเวลา เรื่องการสร้างทัศนคติเป็นเรื่องของการปลูกฝังโดยแท้

อย่างไรก็ตาม จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบข้อดีบางประการของการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กล่าวโดยสังเขปคือ

1. นักเรียนได้ทำกิจกรรมไปด้วยขณะที่เรียน เพราะเนื้อหาในบทเรียนได้แบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ แต่ละหน่วย นักเรียนได้ตอบสนอง(Response) โดยการตอบคำถามแบบเติมคำลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในการเรียน เกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ดี ต่างจากวิธีสอนตามปกติซึ่งเด็กฟังจากครูสอน จะมีโอกาสตอบสนองได้ต่อเมื่อทำแบบฝึกหัดทบทวนเท่านั้น

2. นักเรียนได้ค้นพบวิธีการค้นหาความรู้ ที่ผิดไปจากที่ตนเคยพบนั่นก็คือ การศึกษาด้วยตนเองจากแบบเรียน ความรู้ไม่จำเป็นต้องมาจากการสอนอย่างเดียวเท่านั้น ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอ่าน ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

3. บทเรียนโปรแกรมช่วยตัดความกังวลใจของนักเรียนกล่าวคือ บทเรียนโปรแกรมสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี แต่ละคนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถของตน เด็กแต่ละคนแสดงความสนใจในขณะเรียน เพราะเด็กเรียนเร็วก็สามารถก้าวไปเร็วได้ เพราะมีแบบฝึกหัดทบทวนและบทเรียนบทต่อไปรออยู่ โดยเด็กเรียนช้าก็ไม่ต้องวิตกว่าจะเรียนไม่ทันคนอื่นฯ

4. ช่วยแก้ปัญหานักเรียนขาดเรียนโดยความจำเป็น โดยโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการทดลองนั้น เป็นโรงเรียนประชาบาลที่พบปัญหาเด็กขาดเรียนด้วยเหตุจำเป็นทางบ้านอยู่เสมอ แม้ว่าจะผูกครองกับครูจะตกลงกันได้ก็ตาม แต่ผลที่ยังเกิดกับเด็กก็คือ

การเรียนรู้ไม่ทันคนอื่น บทเรียนโปรแกรมแก้ปัญหานี้ได้โดย มอบบทเรียนให้นักเรียนไปศึกษาเองที่บ้าน ในตอนเย็นสุดสัปดาห์ที่ต้องขาดไป

5. การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม มีเวลาว่างในการทำกิจกรรมทางสร้างสรรค์อื่นๆ เช่น เตรียมบทเรียน เตรียมการทดลอง ทำอุปกรณ์การสอน ทำสมุดประจำชั้น บันทึกรายละเอียดในสมุดพก ฯลฯ เป็นต้น เพราะเพียงแต่คุ้มชั้นคอยช่วยเหลือผู้มีปัญหาเท่านั้น การสอนข้อเท็จจริงต่างๆบทเรียนโปรแกรมสามารถสอนได้ทั้งหมด

6. นักเรียนต่างคนต่างเรียน มีกิจกรรมที่เป็นอิสระของตนเอง และมีงานรับผิดชอบทุกคน ไม่มีการรบกวนสมาธิของคนอื่น จึงทำให้ง่ายต่อการควบคุมชั้น

7. บทเรียนโปรแกรมสามารถที่จะแก้ปัญหาขาดแคลนครูได้ เนื่องจากโรงเรียนประชาบาลมักประสบปัญหาขาดแคลนครูอยู่เรื่อยๆ โปรแกรมแก้ปัญหานี้ได้โดยสามารถสอนนักเรียนได้คราวละมากๆ ครูคนเดียวอาจดูแลนักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมได้หลายห้อง โดยที่เด็กสามารถศึกษาหาความรู้ได้เท่าๆกันที่มีครูประจำอยู่ทุกห้อง

8. บทเรียนโปรแกรมช่วยปลูกฝังทัศนคติของนักเรียนต่อการปฏิบัติตามคำสั่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม จะมีคำสั่งในแบบเรียนให้นักเรียนปฏิบัติตาม ยิ่งปฏิบัติตามมากยิ่งได้ความรู้มาก ผลจะปรากฏขึ้นในใจของเด็กโดยไม่ต้องกำหนดโทษใดๆ ถ้าไม่ปฏิบัติตาม นับเป็นการฝึกนิสัยให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบต่อตนเองไปในตัว

ผลการทดลองที่ปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เช่นเดียวกับการสอนตามปกติ และจากการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ ปฏิบัติได้ในโรงเรียนทุกระดับทั่วประเทศ นอกจากจะไม่ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนของเด็กๆลดลงแล้ว ยังมีลักษณะที่ดีดังกล่าวข้างต้นด้วย

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรม จากการศึกษาด้วยตนเอง ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้การศึกษา ควรส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมอย่างกว้างขวาง จะเป็นการปลูกฝังนิสัยรักในการใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง

2. ปัจจุบันได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมหลายเรื่อง ในวิชาและระดับชั้นต่างๆกัน เมื่อวิชาหนึ่งในระดับชั้นใดก็ตาม มีผู้ทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมครบทุกเรื่องตลอดหลักสูตรแล้ว ควรให้หน่วยงานรวบรวมจัดพิมพ์เป็นบทเรียนโปรแกรมตลอดทั้งเล่ม ส่งเสริมให้ใช้สอนในโรงเรียนต่างๆอย่างกว้างขวางขึ้น

3. สำหรับครูผู้ที่จะสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพขึ้นใช้เอง ควรได้ศึกษาการวิเคราะห์ภารกิจ (Task analysis) (ภาคผนวก) ให้เข้าใจก่อนลงมือสร้าง เพราะบทเรียนจะไม่มีคุณภาพเลย ถ้าหากนำเนื้อหามาสร้างบทเรียนโดยไม่วิเคราะห์ภารกิจก่อน เพราะขาดการจัดลำดับพฤติกรรมการเรียนรู้

4. วงการศึกษาประชาชาติ ที่ประสบปัญหาครูไม่ครบชั้น ถ้ายังหาอัตรากำลังครูเพิ่มเติมให้ครบไม่ได้ ควรหันมาเอาใจใส่ที่จะนำบทเรียนโปรแกรมเข้าแก้ปัญหา

5. สถาบันผลิตครู ควรเผยแพร่และปลูกฝังการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมให้กับนักเรียนครู ให้เข้าใจทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติ สามารถนำไปใช้จริงในการสอนในโรงเรียนได้ และหน่วยศึกษานิเทศก์ ควรให้การอบรมครูประจำการเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมด้วย

ข. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. การศึกษาเปรียบเทียบ ผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในคราวต่อไป ในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น

ควรแยกเป็นหัวข้อย่อยๆ อาทิเช่น แยกเป็น การรู้ความจริงต่างๆ (Fact)
 ความคิดรวบยอด (Concept) หลักวิทยาศาสตร์ (Principle) โดยเปรียบเทียบ
 ว่าการสอนทั้งสองวิธี มีผลต่อความรู้ทั้ง 3 ลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

2. ควรเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กับการสอน
 ตามปกติ ส่งผลต่อ ความรู้สึกนึกคิด (Affective domain) อีกสองประการอันได้แก่
 ความสนใจ และความชื่นชมในวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันเพียงใด

3. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบลักษณะการเฉลยคำตอบของกรอบ (Frame)
 โดยอาจจะเฉลยคำตอบ 3 ลักษณะคือ เฉลยไว้ใกล้ๆ กรอบก่อนตอบเอากระดานแข็ง
 ปิดไว้ เฉลยไว้ในหน้าถัดไปจากกรอบ และเฉลยไว้ส่วนล่างหน้ากระดานที่ละหลายๆ
 คำตอบ เพื่อศึกษาว่าลักษณะใดจะให้ผลดีกว่ากัน

4. ควรศึกษาการใช้บทเรียนโปรแกรมกับ นักเรียนทั้ง เก่ง ปานกลาง
 และค่อนข้างอ่อน ว่าการเรียนจากบทเรียนโปรแกรม จะให้ผลการเรียนสูงกับเด็ก
 ระดับใด

5. ควรมีการวิจัยประสิทธิภาพของการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมว่า
 ใช้แก้ปัญหา ครูไม่ครบชั้นได้จริงหรือไม่ โดยทดลองสอนนักเรียนในปริมาณมากๆ
 เปรียบเทียบกับการใช้สอน นักเรียนเพียงห้องเดียว

6. ควรมีการเปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตาม
 ปกติ ในโรงเรียนการศึกษาผู้ใหญ่ ถ้าได้ผลดีควรส่งเสริมให้บทเรียนโปรแกรม
 มีบทบาทในโรงเรียนประเภทนี้ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล อักษรเจริญทัศน์ 2516, 367 หน้า
- ชูลี ชัยพิพัฒน์, เปรมจิตต์ สระวาสิ แบบฝึกหัดทดสอบวิทยาศาสตร์เบื้องต้น
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ไทวัฒนาพานิช 2516, 156 หน้า
- เคโซ สวนานนท์ จิตวิทยาทั่วไป โรงพิมพ์เจริญธรรม 2510, 258 หน้า
- นาฏเจลีศว สุมาวงศ์และคนอื่นๆ วิชาการระเบียบวิธีสอนทั่วไป คณะวิชาการศึกษา
 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 213 หน้า
- ✓ นิพนธ์ สุขปรีดี และ ลัดดา สุขปรีดี เทคโนโลยีทางการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยี
 ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
 2517, 167 หน้า
- นิรันดร์ แนนจิต การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บางหัวข้อ 1.
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
 ปรินญาณินพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518, 96 หน้า
- นรรชา รัตนวัย การสร้างและทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมีชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรินญาณินพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 2516, 164 หน้า
- บุญถิ่น อัครถาวร. วิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พิมพ์ครั้งที่ 12 สำนักพิมพ์
 ไทวัฒนาพานิช 2513, 150 หน้า
- ปรีชา คุณวัลลี การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้แบบเรียนโปรแกรม กับการสอนตามปกติ ปรินญาณินพนธ์ การศึกษา
 มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2515, 42 หน้า
- เปรี๊ยะ กุมท การสร้างแบบเรียนสำเร็จรูป พิมพ์โรเนียว 2515, 131 หน้า
- เปรี๊ยะ กุมท แบบเรียนโปรแกรมเรื่องการจัดจุดมุ่งหมายในการสอน นิตรสยาม
 ม.ป.ป. , 61 หน้า

- เป็รื่อง กุมุท แบบเรียนโปรแกรมเรื่องเซต โรงพิมพ์อักษรประเสริฐ 2513, 82 หน้า
- เป็รื่อง กุมุท "ดูทางในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาในระดับ
ประถมศึกษา" การพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพ
การประถมศึกษา รายงานการสัมมนา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2516, 150 หน้า
- พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรี
นครศรีธรรมราช 2513, 74 หน้า
- วิจิตร ศรีอ้วน "เทคนิควิทยาการศึกษา" การพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมา
ปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2516,
150 หน้า
- วรรณ เจริญทวงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕
ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอน
ตามปกติ ปรินญาณพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2515,
71 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง คู่มือปฏิบัติการกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถม
ปีที่ 7 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา 2513, 242 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง บันทึกการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมปีที่ 7
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา 2515, 111 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง แบบเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงพิมพ์คุรุสภา 2508, 246 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง 2515, 211 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
โรงพิมพ์คุรุสภา พระสุเมรุ 2515, 242 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย องค์การฯ ของคุรุสภา
2503, 42 หน้า

สิงห์โต ปุกหุต และคนอื่นๆ วิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช 2517, 130 หน้า

✓ ส่องสี ชูติวงศ์ "ขบวนการวางแผนการศึกษา" ประมวลบทความการวางแผนการ
ศึกษาและการพัฒนากำลังคน สำนักวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2517, 135 หน้า

หนู ประทาน การศึกษายลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน(Passive Inquiry)
ที่มีต่อการคิดแบบสืบสวน ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบการรับรู้
(Cognitive style) ปริญญาพนันท์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชา-
การศึกษา 2516, 171 หน้า

✓ อารี สันทนต์ "การนำนวัตกรรมการศึกษา มาปรับปรุงคุณภาพการศึกษา" การพิจารณา
นำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพของการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ 2516, 150 หน้า

อุดม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญาพนันท์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการ-
ศึกษา 2513, 180 หน้า

✓ อุทัย บุญประเสริฐ "เทคโนโลยีทางการศึกษา" บัณฑิตวิทยาลัย 6(1) : 88
มกราคม-มิถุนายน 2517, 139 หน้า

Banghart, Frank W., and others, "An Experimental study of
Programmed Versus Traditional Elementary School
Mathematic", The Arithmetic Teacher, 10:199-204, April,
1963

Brown, Kenneth E., and Abell, Theodore L., "Research in Teaching of High School Mathematic" , The Mathematic Teacher, 59.53-58, January, 1966.

Dutton, Sherman sumpter, "An experiment Study in the Programming of Science Instruction for the Fourth Grade", Dissertation Abstracts, 24:2382-A, December, 1963.

✓ Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, Educational Testing Service, Princeon, New Jersey, 1952, 32 pp.

✓ Ferguson, George A., Statistics Analysis in Psychology and Education, Mc Graw-hill, New York, 1966, 446 pp.

Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Longmans Green and Co., New York, 1959, 487 pp.

✓ Guilford, J.P., Fundamental Statistic in Psychology and Education, Mc Grow-Hill Book Company, Inc., New York, 1965, 565 pp.

Krech, David, and Crutchfield, Richard S., Theory and Problems of Social Psychology, New York, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1958, 639 pp.

Moses, John Irvin, "A Comparison of the Result of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School", Dissertation Abstracts, 25:5793-A April, 1965.

ពាក្យឆ្លើយ

ภาคผนวก ก.

การคำนวณค่าสถิติต่างๆในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อทดสอบ

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อทดสอบ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบ

	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม				
	x_1	x_1^2	x_2	x_2^2	y_1	y_1^2	y_2	y_2^2	
1	29	841	34	1156	28	784	32	1024	
2	29	841	43	1849	27	729	35	1225	
3	28	784	39	1521	27	729	30	900	
4	27	729	43	1849	27	729	38	1444	
5	26	676	41	1681	25	625	31	961	
6	25	625	35	1225	23	529	33	1089	
7	23	529	37	1369	23	529	24	576	$x_1, y_1 =$
8	23	529	32	1024	22	484	29	841	คะแนน
9	23	529	34	1156	22	484	23	529	พื้นฐาน
10	22	484	30	900	21	441	40	1600	
11	21	441	32	1024	21	441	29	841	$x_2, y_2 =$
12	21	441	31	961	21	441	30	900	
13	21	441	32	1024	20	400	23	529	คะแนน
14	20	400	25	625	19	361	33	1089	ผลสัมฤทธิ์
15	19	361	40	1600	18	324	29	841	
16	19	361	35	1225	18	324	35	1225	
17	19	361	25	625	18	324	29	841	
18	19	361	33	1089	18	324	17	289	
19	19	361	32	1024	17	289	33	1089	
20	18	324	38	1444	16	256	26	676	
Σ	451	10419	692	24376	431	9547	599	18509	
$M \cdot s$	22.55		34.6000		21.55		29.9500		
s^2	13.11		22.7789		13.63		29.9447		

การเปรียบเทียบคะแนนความรูพื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{Y}_1}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right]}} \\
 &= \frac{22.5500 - 21.5500}{\sqrt{\frac{(20 - 1)13.11 + (20 - 1)13.63}{20 + 20 - 2} \left[\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right]}} \\
 &= \frac{1.0000}{\sqrt{\frac{249.0900 + 258.9700}{38} \cdot \frac{1}{10}}} \\
 &= \frac{1.0000}{\frac{11.7047}{10}} \\
 &= \frac{1.0000}{1.1705} \\
 &= 0.8542 \quad \text{ค่า } t \text{ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ}
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{34.6000 - 29.9500}{\sqrt{\frac{(20 - 1)22.7789 + (20 - 1)29.9477}{20 + 20 - 2} \left[\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right]}} \\
 &= \frac{4.6500}{\sqrt{\frac{432.7991 + 568.9493}{38} \cdot \frac{1}{10}}} \\
 &= \frac{4.6500}{1.6236} \\
 &= 2.8640 \quad **
 \end{aligned}$$

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ ในกลุ่มทดลอง

เลขที่	Pre	Post	D	D ²
1	29	34	5	25
2	29	43	14	196
3	28	39	11	121
4	27	43	16	256
5	26	41	15	225
6	23	35	12	144
7	23	37	14	196
8	23	32	9	81
9	23	34	11	121
10	22	30	8	64
11	21	32	11	121
12	21	31	10	100
13	21	32	11	121
14	20	25	5	25
15	19	40	21	441
16	19	35	16	256
17	19	25	6	36
18	19	33	14	196
19	19	32	13	169
20	18	38	20	400
		ΣD	242	
		ΣD^2	3294	
		N	20	
		$(\Sigma D)^2$	58564	

สูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}} \\
 &= \frac{242}{\sqrt{\frac{20(3294) - (242)^2}{20-1}}} \\
 &= \frac{242}{\sqrt{\frac{7316}{19}}} \\
 &= 12.3326^{**}
 \end{aligned}$$

** ค่า t มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01

Pre = คะแนนความรู้พื้นฐาน

Post = คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

D = ความแตกต่างของคะแนน (Post-Pre)

การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ ในกลุ่มควบคุม

เลขที่	Pre	Post	D	D ²
1	28	32	4	16
2	27	35	8	64
3	27	30	3	9
4	27	38	11	121
5	25	31	6	36
6	23	33	10	100
7	23	24	1	1
8	22	29	7	49
9	22	23	1	1
10	21	40	19	361
11	21	29	8	64
12	21	30	9	81
13	20	23	3	9
14	19	33	14	196
15	18	29	11	121
16	18	35	17	289
17	18	29	11	121
18	18	17	-1	1
19	17	33	16	256
20	16	26	10	100
		$\sum D$	168	
		$\sum D^2$	1996	
		N	20	
		$(\sum D)^2$	28224	

สูตร

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

$$= \frac{168}{\sqrt{\frac{20(1996) - (168)^2}{19}}}$$

$$= \frac{168}{\sqrt{\frac{1696}{19}}}$$

$$= 6.7712^{**}$$

** ค่า t มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01

Pre= คะแนนความรู้พื้นฐาน

Post= คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

D = ความแตกต่างของคะแนน
(Post - Pre)

คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ลำดับ เลขที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	X_1	Y_1	$X_1 Y_1$	X_2	Y_2	$X_2 Y_2$
1	135	131	17685	122	123	15006
2	112	122	13664	112	122	13664
3	117	126	14742	121	112	13552
4	101	114	11514	122	122	14884
5	120	121	14520	123	126	15498
6	105	124	13020	112	113	12656
7	121	119	14399	107	118	12626
8	110	96	10560	118	115	13570
9	94	114	10716	122	132	16104
10	124	134	16616	128	118	15140
11	78	102	7956	109	117	12753
12	95	109	10355	113	137	15481
13	114	119	13566	126	133	16758
14	112	126	14112	112	119	13328
15	98	112	10976	123	128	15744
16	99	102	10098	108	118	12744
17	114	127	14478	125	125	15625
18	102	116	11832	123	124	15252
19	106	126	13356	117	126	14742
20	111	114	12654	127	134	17018
Σ	2168	2354	256819	2370	2168	292145

การเปรียบเทียบคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จากการทดสอบทั้งสองครั้ง กลุ่มทดลอง

เลขที่	Pre	Post	D	D ²
1	135	131	- 4	16
2	112	122	10	100
3	117	126	9	81
4	101	114	13	169
5	120	121	1	1
6	105	124	19	361
7	121	119	- 2	4
8	110	96	-14	196
9	94	114	20	400
10	124	134	10	100
11	78	102	24	576
12	95	109	14	196
13	114	119	5	25
14	112	126	14	196
15	98	112	14	196
16	99	102	3	9
17	114	127	13	169
18	102	116	14	196
19	106	126	20	400
20	111	114	3	9
	ΣD		176	
	ΣD^2		3400	
	N		20	
	$(\Sigma D)^2$		30976	

$$\begin{aligned}
 t_{\text{สูตร}} &= \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N - 1}}} \\
 &= \frac{176}{\sqrt{\frac{20(3400) - (176)^2}{19}}} \\
 &= \frac{176}{\sqrt{\frac{37024}{19}}} \\
 &= 3.9870^{**}
 \end{aligned}$$

**, ค่า t มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01

Pre = คะแนนทดสอบก่อนการเรียนรู้

Post = คะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้

D = ความแตกต่างของคะแนน
(Post - Pre)

การเปรียบเทียบคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จากการทดสอบทั้งสองครั้ง กลุ่มควบคุม

เลขที่	Pre	Post	D	D ²
1	122	123	1	1
2	112	122	10	100
3	121	118	-3	9
4	122	122	0	0
5	123	126	3	9
6	112	113	1	1
7	107	118	11	121
8	118	115	-3	9
9	122	132	10	100
10	128	118	-10	100
11	109	117	8	64
12	113	137	24	576
13	126	133	7	49
14	112	119	7	49
15	123	128	5	25
16	108	118	10	100
17	125	125	0	0
18	123	124	1	1
19	117	126	9	81
20	127	134	7	49
		ΣD	98	
		ΣD^2	1444	
		N	20	
		$(\Sigma D)^2$	9604	

สูตร
t

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

$$= \frac{98}{\sqrt{\frac{20(1444) - (98)^2}{19}}}$$

$$= \frac{98}{\sqrt{\frac{19276}{19}}}$$

$$= 3.0767^{**}$$

** : ค่า t มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01

Pre = คะแนนทดสอบก่อนการเรียนรู้

Post = คะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้

D = ความแตกต่างของคะแนน

(Post - Pre)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)
คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	X_1	Y_1	X_1Y_1	X_2	Y_2	X_2Y_2
n	20	20		20	20	
Σ	2168	2354	256819	2370	2468	292145
M's	108.40	117.70		118.50	123.40	

X = คะแนนพื้นฐาน (Pre-test)

Y = คะแนนสอบหลังการทดลอง (Post-test)

คะแนนทั้ง 2 กลุ่ม

$$X = 4538 \quad Y = 4822 \quad N = 40$$

$$X^2 = 519750 \quad Y^2 = 584402 \quad XY = 548964$$

ขั้นที่ 1

Correction Term

$$C_X = \frac{(\sum X)^2}{N} = \frac{(4538)^2}{40} = 514836.1000$$

$$C_Y = \frac{(\sum Y)^2}{N} = \frac{(4822)^2}{40} = 581292.1000$$

$$C_{XY} = \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} = \frac{(4538)(4822)}{40} = 547055.9000$$

ขั้นที่ 2

Total SS

$$SS_X = \sum X^2 - C_X = 519750 - 514836.1 = 4913.9000$$

$$SS_Y = \sum Y^2 - C_Y = 584402 - 581292.1 = 3109.9000$$

$$SS_{XY} = \sum XY - C_{XY} = 548964 - 547055.9000 = 1908.1000$$

ขั้นที่ 3

Among Group Means SS

$$\text{For } X = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} - C_X$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(2168)^2}{20} + \frac{(2370)^2}{20} - 514836.1000 \\
 &= 1020.1000 \\
 \text{For Y} &= \frac{(\sum Y_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum Y_2)^2}{n_2} - C_Y \\
 &= \frac{(2354)^2}{20} + \frac{(2468)^2}{20} - 581292.1000 \\
 &= 324.9000 \\
 \text{For XY} &= \frac{\sum X_1 Y_1}{n_1} + \frac{\sum X_2 Y_2}{n_2} - C_{XY} \\
 &= \frac{(2168)(2354)}{20} + \frac{(2370)(2468)}{20} - 547055.9000 \\
 &= -575.7000
 \end{aligned}$$

ขั้นตอนที่ 4 Within Group SS

$SS_{\text{within}} = SS_{\text{total}} - SS_{\text{Among}}$

For X = 3893.8000

Y = 2785.0000

XY = 1908.10 - 575.70

= 1332.4000

ขั้นตอนที่ 5 Computation of Adjusted SS for Y

$$\begin{aligned}
 \text{Total } SS_{Y \cdot X} &= SS_Y - \frac{(SS_{XY})^2}{SS_X} \\
 &= 3109.9000 - \frac{(1908.1000)^2}{4913.9000}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2368.9721 \\
 \text{Within } SS_{Y \cdot X} &= SS_Y - \frac{(SS_{XY})^2}{SS_X} \\
 &= 2785.0000 - \frac{(1332.4000)^2}{3893.8000} \\
 &= 2329.0727
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Among M's } SS_{Y \cdot X} &= \text{Total } SS_{Y \cdot X} - \text{Within } SS_{Y \cdot X} \\
 &= 2368.9721 - 2329.0727 \\
 &= 39.8994
 \end{aligned}$$

ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	P _H	P _L	p	r	ข้อที่	P _H	P _L	p	r
* 1	.94	.81	.88	.27	26	.69	.50	.60	.20
* 2	.99	.63	.86	.66	27	.63	.31	.47	.32
3	.94	.56	.78	.51	28	.38	.19	.28	.23
* 4	.94	.75	.86	.34	29	.81	.50	.66	.34
* 5	.94	.69	.83	.40	30	.81	.19	.50	.61
* 6	.94	.69	.83	.40	31	.56	.31	.43	.26
7	.50	.31	.40	.20	32	.94	.63	.81	.46
8	.44	.13	.27	.38	33	.44	.13	.27	.38
9	.94	.06	.50	.84	34	.38	.13	.25	.32
10	.81	.63	.72	.22	35	.44	.19	.31	.29
11	.63	.25	.44	.39	* 36	.99	.75	.90	.57
* 12	.63	.50	.57	.13	37	.63	.31	.47	.32
13	.75	.06	.37	.71	38	.75	.19	.46	.56
14	.56	.25	.40	.32	39	.88	.31	.61	.59
15	.81	.31	.57	.51	40	.50	.19	.34	.34
16	.69	.38	.54	.32	41	.50	.25	.37	.27
17	.88	.25	.58	.63	* 42	.63	.44	.54	.16
18	.94	.25	.63	.71	43	.75	.50	.63	.27
19	.81	.50	.66	.34	44	.75	.13	.42	.62
20	.75	.31	.53	.44	45	.94	.38	.70	.63
21	.94	.38	.70	.63	46	.88	.38	.65	.54
22	.94	.31	.66	.67	47	.56	.13	.33	.48
23	.63	.31	.47	.32	48	.44	.25	.34	.21
24	.94	.19	.60	.75	* 49	.19	.06	.12	.27
* 25	.99	.75	.90	.57	50	.50	.19	.34	.34

ข้อที่มีเครื่องหมาย *

คือข้อที่นำไปปร

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n s^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{(n - 1) s^2} \\
 &= \frac{50(54.4200) - 26.2400(50 - 26.2400)}{(54.4200)49} \\
 &= \frac{50(54.4200) - 26.2400(23.7600)}{2666.5800} \\
 &= \frac{2097.5400}{2666.5800} \\
 &= 0.7866
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis)
 เพื่อสร้างแบบเรียนโปรแกรมเรื่อง
 สิ่งที่มีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. ให้นักเรียนมีปัญญาชน (Cognitive domain) อันได้แก่ให้มีความรู้และความคิด และการรู้เนื้อหาวิชา
2. ให้นักเรียนมีอารมณ์ (Affective domain) อันได้แก่ให้เป็นคนดี มีความประพฤติที่ดี มีจิตใจสูง มีวัฒนธรรม รสนิยมสูง มีศีลธรรมจรรยา ทั้งกาย วาจา และใจ มีวินัย บุคคลิกภาพดี
3. ให้นักเรียนมีจิตomotor (Psychomotor domain) ได้แก่ความคล่องแคล่วชำนาญ ชำนาญ แม่นยำ ความเป็นมือหนึ่งในเชิงปฏิบัติกิจกรรม หรือการทำ สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ฝีมือ

จุดมุ่งหมายเฉพาะ

1. ให้นักเรียนได้รู้ความจริง (Facts) ต่างๆ
 - 1.1 ให้รู้และเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องมีผู้ให้กำเนิด
 - 1.2 ให้เข้าใจเหตุผลของการเกิดของพืชและสัตว์ พร้อมทั้งจะค้นคว้าหาความจริงเรื่องนี้เพิ่มเติม
 - 1.3 ให้รู้จักบุคคลที่พิสูจน์ได้ว่าชีวิตจะเกิดเองไม่ได้
2. ให้นักเรียนได้รู้ความคิดรวบยอด (Concept)
 - 2.1 สิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งที่มีชีวิต และต้องเป็นสิ่งที่มีชีวิตชนิดเดียวกัน
 - 2.2 เกี่ยวกับการให้กำเนิดของพืชและสัตว์ ซึ่งมีความคิดรวบยอดแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด
 - 2.3 เชื้อโรคเกิดจากจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ถ้าฆ่าเชื้อโรคที่เขาสร้างกายแล้ว คนก็ไม่ใช่โรค

3. ให้นักเรียนรู้หลักวิทยาศาสตร์ (Principle)

- 3.1 สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องมีผู้ให้กำเนิด แม้แต่สิ่งมีชีวิตเล็กมากที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น
- 3.2 สิ่งมีชีวิตเล็กๆทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารบูดเน่า ถ้ากำจัดและป้องกัน ก็ไม่ทำให้เกิดโรค และอาหารไม่บูดเน่า

4. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ (Instrumental skill)

- 4.1 ให้ใช้แว่นขยายและกล้องจุลทรรศน์ส่องดูกุสกรดอกไม้มองเชื้อโรคเล็กได้
- 4.2 ให้ทำการถนอมอาหารง่ายๆใช้เพื่อบริโภคได้
- 4.3 ให้นักเรียนเก็บอาหารไม่บูดเน่าหรือหนึ่งอาหารก่อนเก็บไว้นานๆ
- 4.4 ให้ละเว้นรับประทานอาหารที่สงสัยว่าจะมีเชื้อโรคปะปน

5. ให้นักเรียนมีทักษะในการขบปัญหา (Problem solving skill)

- 5.1 ให้นำความรู้จากการเกิดของสิ่งมีชีวิต มาปรับปรุงแก้ไขปัญหาคาความเป็นอยู่ของคนและชุมชนให้ดีขึ้น
- 5.2 ให้รู้จักใช้วิธีการวิทยาศาสตร์สำหรับแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของคนได้

6. ให้นักเรียนมีทัศนคติที่ต้องการ (Attitude)

- 6.1 ให้รู้สึกถึงความเชื่อของคนโบราณว่า ชีวิตเกิดได้เองนั้นเป็นการเข้าใจผิด
- 6.2 ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่จะรับประทานอาหารที่บูดเน่ามีเชื้อโรค

7. ให้นักเรียนมีความพอใจ (Appreciation)

- 7.1 ให้เกิดความพอใจผลงานของหลุยส์ ปาสเตอร์ ที่ทำให้คนโบราณเชื่อว่า ชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิตด้วยกัน
- 7.2 ให้ซาบซึ้งผลงานของ โจเซฟ ลิสเตอร์ ที่คิดน้ำยากรดคาร์บอริกฆ่าเชื้อโรคได้
- 7.3 ให้พอใจในผลงานวิทยาศาสตร์ในด้านที่เป็นคุณ และไม่พอใจในผลงานที่ให้โทษแก่สังคม
- 7.4 ให้เกิดความพอใจที่ใคร่รู้ถึงการเกิดของพืชและสัตว์ต่างๆชนิดกัน

Outline

8. ให้นักเรียนมีความสนใจ (Interest)

8.1 ให้เป็นผู้สนใจและรู้จักสังเกตธรรมชาติที่แวดล้อมตนอยู่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

8.2 ส่งเสริมให้เด็กมีความสนใจและเพลิดเพลินในงานอดิเรกทางด้านวิทยาศาสตร์

9. ให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

9.1 อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม

9.2 เชื่อว่าผลต่างๆจะเกิดขึ้นได้ก็เพราะเหตุ

9.3 เป็นคนที่ยอมรับฟังความจริงใหม่ๆ

9.4 ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล

9.5 ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล

9.6 พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐาน

9.7 พร้อมที่จะยอมรับความจริงเมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้

9.8 ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

9.9 เป็นคนซื่อตรง อ่อนน้อม ยุติธรรม และละเอียดละออ

การแจกแจงเนื้อหา (Outline of content)

-ชีวิตเกิดเองไม่ได้

-สิ่งมีชีวิตต้องมีผู้ให้กำเนิด

-สิ่งมีชีวิต คือคน สัตว์ และพืช ทุกชนิด

-คนทุกคนต้องมีพ่อแม่ ไม่มีคนใดเกิดมาโดยไม่มีพ่อแม่

-สิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต และต้องเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน

-สัตว์ทุกชนิดต้องมีพ่อแม่ สัตว์บางชนิดออกไข่ สัตว์บางชนิดออกลูก

-การเกิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แตกต่างจากการเกิดของสัตว์ที่มี

กระดูกสันหลัง

-พืชทุกชนิดต้องมีพืชที่ให้กำเนิด

- พืชดอกเกิดจากการผสมของเรณูจากเกสรตัวผู้กับไข่อ่อน ในรังไข่ของเกสรตัวเมีย รังไข่เจริญเป็นผลและเมล็ด เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนต่อไป
- พืชไร้ดอกอาจเกิดจาก สปอร์ หรือการแบ่งตัวของพืช เช่น เห็ด รา
- สปอร์ และพืชที่แบ่งตัว โดยมากมีขนาดเล็กมาก ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ขยายจึงจะมองเห็นได้
- พืชพวกบักเตรี และพืชพวกจุลชีวันต่างๆ เกิดจากการแบ่งตัว สัตว์ที่เล็กมากอื่นๆ โดยมากก็ขยายพันธุ์ด้วยการแบ่งตัวเช่นเดียวกัน
- ชีวิตจะเกิดเองไม่ได้
 - คนโบราณเชื่อว่า สิ่งมีชีวิตเกิดเองได้ และเกิดจากสิ่งที่ไม่มีชีวิตได้
 - พืชเล็กๆที่เกิดขึ้นบนดินที่ทิ้งไว้เฉยๆนานๆ ไม่ได้เกิดขึ้นเอง แต่เกิดจากเมล็ดที่เล็กมากของมันปลิวมากับอากาศ
 - อาหารที่ทิ้งไว้นานๆแล้วบูดเน่า เกิดจากสิ่งมีชีวิตเล็กๆ(จุลชีวัน) ตกลงไป ในอาหารนั้น
 - เชื้อโรคต่างๆ เกิดจากพวกจุลชีวัน ไม่ได้เกิดขึ้นมาเอง
 - ผู้สร้างศรัทธาให้ชาวโลก เชื่อว่าชีวิตเกิดเองไม่ได้ ซึ่งทำให้ความเชื่อของคนโบราณที่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตเกิดเองได้นั้นหายไป คนแรกคือ หลุยส์ ปาสเตอร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส และค้นหาวิธีป้องกันการเกิดโรคระบาดได้สำเร็จ
 - ผลงานอันนี้ ทำประโยชน์ให้ ลอร์ด โยเซฟลิสเตอร์ กับพบน้ายา กรดคาร์บอริก แก้วแฉะเน่าเปรี้ยว
 - หลุยส์ ปาสเตอร์ และ ลอร์ด โยเซฟ ลิสเตอร์ ประสบความสำเร็จในงานทางการแพทย์ ก็เพราะว่าเชื้อโรคเป็นจุลชีวันที่มีชีวิต และโดยที่ชีวิตย่อมเกิดเองไม่ได้ ถ้าเราเชื้อโรคที่เราสร้างกาย และป้องกันไม่ให้เชื้อโรค เราสร้างกายได้ คนก็ไม่เป็นโรค
- การทำอาหารกระป๋อง หรือ บรรจุขวด อากาศหลักชีวิตจะเกิดเองไม่ได้

-การถนอมอาหารและเก็บอาหารนั้น ใช้วิธีป้องกัน มิให้แบคทีเรียเข้าไป
ในอาหารก่อนเก็บอาหารไว้ในขวดหรือกระป๋อง ก็ต้องใช้ความร้อน
ฆ่าสิ่งที่มีชีวิต ที่จะทำให้เกิดการเน่าให้หมดเสียก่อน อาหารก็จะอยู่
ได้นานนับปี โดยไม่บูดเน่า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral objectives)

- 1.สามารถบอกข้อแตกต่างระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตได้อย่างน้อย 3 ข้อ
โดยไม่อาศัยเอกสารใดๆ
- 2.ถ้าบอกชื่อของสิ่งที่มีชีวิตหลายๆชนิดให้ นักเรียนจะสามารถจำแนกได้ว่า
ชนิดใดเป็นพืช และชนิดใดเป็นสัตว์ได้ถูกต้องทั้งหมด
- 3.บอกได้ว่า เด็กๆ ลูกอม ลูกสุนัข เกิดมาจากที่ใดโดยไม่ต้องเปิดตำรา
- 4.ถ้ากำหนดชื่อสัตว์ชนิดต่างๆให้ นักเรียนจะสามารถบอกได้ว่า สัตว์ชนิดใด
ออกไข่ ชนิดใดออกลูก ได้ถูกต้องทั้งหมด
- 5.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง
ได้อย่างละ 5 ชนิด โดยไม่ต้องเปิดตำรา
- 6.นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ครบทุกชนิด
โดยปราศจากเอกสารอ้างอิง
- 7.ถ้ากำหนดชื่อสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังให้ 5 ชนิด นักเรียนจะสามารถระบุ
ได้ทั้งหมดว่า แต่ละชนิดจัดอยู่ในประเภทใด
- 8.กำหนดชื่อสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังชนิดหนึ่งให้ นักเรียนสามารถบอกประเภท
ได้ และอธิบายลักษณะการเกิดโดยคร่าวๆได้
- 9.ภายหลังจากที่นักเรียนเรียนเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชชั้นสูงแล้ว เมื่อเขียน
ไคอะแกรมการสืบพันธุ์ของมะเขือให้ นักเรียน 80 % สามารถบรรยายตามไคอะแกรม
ได้ถูกต้อง
- 10.ภายหลังจากที่นักเรียนเรียนเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชชั้นต่ำแล้ว และโดย
ไม่แจกเอกสารอ้างอิงใดๆให้ นักเรียนสามารถสนทนาแสดงถึงว่ามีความรู้ความเข้าใจ

เกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นอย่างดี โดย

ก. ระบุชนิดของการสืบพันธุ์ของพืชชั้นต่ำอย่างน้อย 3 ชนิด

ข. ยกตัวอย่างพืชที่สืบพันธุ์ด้วยสปอร์มาอย่างน้อย 2 ชนิด

ค. เขียนใจอะแกรม แสดงการแบ่งตัวของจุลชีวัน ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

11. โดยอาศัยความเชื่อของชาวบ้านในท้องถิ่นของนักเรียน นักเรียนสามารถยกตัวอย่างความเชื่อที่เกิดขึ้นภายในท้องถิ่น เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตสามารถเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ มาคนละ 2 ตัวอย่าง

12. โดยอาศัยหลักเรื่องสิ่งมีชีวิตจะเกิดเองไม่ได้ นักเรียน 80 % สามารถเขียนบรรยายได้ว่า หล้าเห็บหมู ที่เกิดแหมขึ้นมาตามแปลงปลูกผักที่ซุกดินลึก ถอนรากถอนโคนหล้าออกหมดแล้วนั้น เกิดขึ้นมาได้อย่างไร

13. หลังจากใ้ดูตัวอย่าง สิ่งที่มีชีวิตเล็กๆ จากกล้องจุลทรรศน์ และรูปภาพขยายจากป้ายนิเทศแล้ว นักเรียนสามารถวาดใจอะแกรม รูปร่างของสิ่งมีชีวิตเล็กๆ เหล่านั้น ได้อย่างน้อย 3 ชนิด

14. โดยไม่ต้องอาศัยเอกสารใดๆ นักเรียนสามารถบอกเหตุผลได้ว่า เนื้อที่เก็บไว้นานเกินไปในตู้เย็น ทำไมจึงไม่เน่า ที่เก็บไว้ธรรมดาทำไมจึงเน่า

15. หลังจากศึกษาประวัติผลงานของ หลุยส์ ปาสเตอร์แล้ว นักเรียนสามารถยกตัวอย่างผลงานของท่านอย่างน้อย 1 เรื่อง ที่ทำให้ความเชื่อของกบฏโบราณหมดไป

16. เมื่อเรียนเรื่องเชื้อโรคต่างๆ เกิดจากพวกจุลชีวันแล้ว นักเรียน 70 % เลือกรับประทานอาหารที่ไม่มีแมลงวันตอม

17. หลังจากศึกษาผลงานของ โยเซฟ ลิสเตอร์ แล้วนักเรียนที่มีบาดแผล 80 % เฝ้ามองที่จะใช้ทิชเชอร์ไอโอดีนเช็ดแผล

18. หลังจากศึกษาเรื่องเชื้อโรค เกิดจากสิ่งมีชีวิตเล็กๆ แล้ว นักเรียน 60 % จัดหาและแนะนำให้ผู้ปกครอง จัดหาฟามาปากปิดภาชนะบรรจุน้ำดื่มให้มิดชิด

19. โดยไม่ต้องอาศัยตำราใดๆ นักเรียน 80 % สามารถสาธิต การเก็บอาหาร โดยการอุ่นหรือหนึ่งก่อนเก็บไว้นานๆ หรือค้างคืน

20. โดยการสำรวจตามร้านค้าต่างๆ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการเก็บ
ถนอมอาหาร ไว้นานๆ ได้อย่างน้อย คนละ 5 ชนิด

21. หลังจากเรียนจบเรื่องชีวิตจะเกิดเองไม่ได้แล้ว นักเรียน 100 % เต็มใจ
ที่จะนี้ควักขึ้น โดยไม่ต้องบังคับ

คำถามเกณฑ์ (Test Item or Criterion test)

1. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกันอย่างไร ?
2. พืชและสัตว์แตกต่างกันอย่างไร ?
3. จริงหรือไม่ ที่คนทุกคน สัตว์ทุกชนิดต้องมีพ่อแม่ ?
4. สัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว และออกลูกเป็นไข่ แตกต่างกันอย่างไร ? ให้นักเรียน
ยกตัวอย่างมาอย่างละ 5 ชนิด
5. เราแบ่งชนิดของสัตว์ตามการมีกระดูกสันหลังได้เป็นกี่ประเภท ? อะไรบ้าง ?
6. ลักษณะการเกิดของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง
แตกต่างกันอย่างไร ?
7. สเปิร์มคืออะไร ? พืชชนิดใดบ้างที่สืบพันธุ์ด้วยสเปิร์ม ?
8. เพิน จักว่าเป็นพืชชนิดใด ? และมีการสืบพันธุ์อย่างไร ?
9. พืชชั้นสูงที่มีดอก เช่นมะเขือ แพร่พันธุ์ด้วยอะไร ?
10. เราจะสามารถมองเห็นละอองเรณู และสเปิร์มได้โดยเครื่องมือชนิดใด ?
11. การสืบพันธุ์ของพืชชั้นต่ำแบบการแบ่งตัว และแบบการแตกหน่อ แตกต่าง
กันอย่างไร ? ยกตัวอย่างพืชชั้นต่ำที่ทำการสืบพันธุ์ทั้งสองแบบด้วย
12. คนโบราณมีความเชื่อเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตอย่างไร ? ยกตัวอย่าง
13. นักเรียนมีความเชื่อเกี่ยวกับนักเดินกลที่สามารถหยิบกระต่ายหรือไข่ไก่
ออกมาจากหมวก จากกระเป๋าเสื้ออย่างไร ?
14. หนูตายหรือสุนัขตาย ถ้าทิ้งไว้นานเน่าเหม็นจะเห็นมีหนอนมากมาย หนอน
นั้นเกิดมาจากไหน ?

15. มะยม พุทรา และมะเคื่อ มักมีหนอนอยู่ภายในเสมอ แล่งน้ำตามที่ต่างๆ ก็มักมีปลาอยู่ทั้งๆที่เคยแห้งและไม่ได้มีใครเอาปลาไปใส่ ปรากฏการณ์เช่นนี้แสดงว่า สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นเกิดขึ้นมาได้เองถูกหรือไม่ จึงให้ความเห็น

16. คนเป็นอหิวาต์ตกโรคเพราะติดเชื้อสาหร่าย ถ้าเราไม่สาหร่าย ไม่พูดปด ไม่ฆ่าสัตว์และหมั่นทำบุญตักบาตรเสมอ ก็จะไม่ป่วยเป็นอหิวาต์ตกโรคเลย ความเห็นดังนี้ ถูกหรือไม่ เพราะเหตุใด

17. ไชล์ม เมื่อนำมาพักแล้วจะไม่ออกเป็นตัวลูกไถ่นั้น ผันเพราะเหตุใด ?

18. ปลาปักชำเมียบที่ใส่ไว้คนละชวคกับตัวผู้ จะออกไข่แล้วปักเป็นตัวใดหรือไม่ ? เพราะเหตุใด ?

19. นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ทดลองให้เห็นว่า ชีวิตจะเกิดเองไม่ได้คือใคร ?

20. ตามซอนไมยูๆ มักจะมีเห็บเกิดขึ้นเพราะเหตุใด ?

21. อะไรที่ทำให้น้ำนมเนื่อของหลุยส์ ปาสเตอร์บูดเน่า ? สิ่งนั้นมีอยู่ที่ใด ?

22. เชื้อโรคคืออะไร ? ยกตัวอย่างเชื้อโรคที่รู้จักมา 3 ชนิด

23. วัคซีนคืออะไร ? ทำไมเราจึงต้องฉีดวัคซีน ? โรคชนิดใดบ้างที่ต้องมีวัคซีน ?

24. ใครเป็นคนค้นคว้าหาเชื้อโรคเป็นคนแรก ? น้ำยานั้นชื่ออะไร ?

25. ยาฆ่าเชื้อโรคที่เราใช้เป็นประจำในปัจจุบันนี้คืออะไรบ้าง ? บอกมา 2 ชนิด

26. ทำไมอาหารกระป๋องจึงเก็บไว้ได้นานๆโดยไม่บูดเน่า ?

27. ใครเป็นคนแรกที่ค้นพบวิธีเก็บอาหารในขวดหรือกระป๋องไว้ได้นานหลายเดือนโดยไม่บูดเน่า ?

28. ทำไมแพทย์จึงบอกว่า คนที่ชอบรับประทานปลาดิบๆ หรือส้มผัก อาจเป็นโรคพยาธิทัวจีต หรือพยาธิต่างๆได้ แต่ถ้าทำให้สุก เช่นเอาไปทอดหรือเผาเสียก่อน ก็อาจป้องกันได้ จงอธิบาย ?

29. ก่อนรับประทานอาหาร ทำไมจึงควรล้างมือและล้างภาชนะที่ใส่อาหารให้สะอาดเสียก่อน ผักดิบผักสดถ้าจะรับประทานก็ต้องแช่น้ำค้างค้ำหิม มิฉะนั้นอาจเป็นโรค เช่นท้องร่วง เป็นพยาธิหรืออหิวาต์ตกโรคได้ - เหตุไรจึงเป็นเช่นนั้น ?

30. เพราะเหตุใดยาคแผลจึงเกิดเป็นพิษขึ้น ?
31. พาหะนำเชื้อโรคมะเร็ง คืออะไร ?
32. แมลงวันเป็นพาหะนำโรคชนิดใด ?
33. เนื้อเค็ม ปลาเค็ม เก็บไว้ได้นานๆโดยไม่บูดเน่าเพราะอะไร ?
34. เนื้อสัตว์ที่เก็บไว้ในตู้เย็นได้นานโดยไม่บูดเน่า เพราะอะไร ?
35. เราจะป้องกันไม่ให้พวกแบคทีเรีย ที่เป็นเชื้อโรคทั้งหลาย ที่มีอยู่ในอาหาร ตกลงในภาชนะน้ำดื่มได้อย่างไร ?
36. นักเรียนมีวิธีการจะเก็บอาหารไว้ค้างคืนได้โดยไม่บูดเน่าได้อย่างไร ?
ทำไมจึงทำเช่นนั้น ?

ภาคผนวก ค

บทเรียนโปรแกรม เรื่องสิ่งที่มีชีวิต 6 บท

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

บทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนนี้ เรียกว่า บทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่สร้าง
ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องใช้ครูสอน แบบเรียนโปรแกรม
จะทำหน้าที่เป็นผู้สอนประจำตัวนักเรียน ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งของแบบเรียน
อย่างเคร่งครัด จึงจะได้ผลดี

รายละเอียดเกี่ยวกับแบบเรียน มีดังนี้

1. แบบเรียนโปรแกรมนี้เขียนขึ้นตามเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
เฉพาะเรื่อง "สิ่งมีชีวิต"
2. เนื้อหาในบทเรียนนี้แบ่งออกเป็นชั้นเล็กๆ เรียกว่า "กรอบ" เริ่มจากง่ายไปหายากตาม
ลำดับ
3. ในแต่ละชั้น จะมีข้อความให้นักเรียนอ่าน และมีคำถามทำให้คิด นักเรียนจะ
ไปที่แต่ละชั้น และสามารถทดสอบความเข้าใจไปพร้อมๆ กับการเรียนด้วยการตอบคำถามเป็นขั้นๆ ไป
4. นักเรียนจะทราบทันทีว่า คำตอบของนักเรียนถูก หรือผิด เพราะจะมีการเฉลยคำตอบ
ไว้ด้วย
5. ในแต่ละกรอบ แบ่งเป็น 3 ช่องดังนี้

3. ช่องนี้เป็นคำเฉลย	1. ช่องนี้ข้อความให้อ่าน
	2. ช่องนี้มีคำถามให้นักเรียนเขียนตอบในช่องว่าง

วิธีเรียน

- ขั้นที่ 1 อ่านข้อความในช่องที่ 1
- ขั้นที่ 2 อ่านคำถามในช่องที่ 2 แล้วตอบโดยเติมลงในช่องว่าง
- ขั้นที่ 3 เมื่อเขียนคำตอบเสร็จแล้ว ให้เปิดดูคำตอบในช่องที่ 3 ของหน้าถัดไป

คำชี้แจงเพิ่มเติม

- 1) เมื่อนักเรียนเปิดดูคำตอบแล้ว ให้เปรียบเทียบกับคำตอบของนักเรียน ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกัน ก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าผิดหรือไม่เป็นไปในทำนองเดียวกัน ให้กลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับเรื่องราวในกรอบที่แล้วมาอีกครั้ง แล้วถามใหม่
 - 2) ผู้เรียนจะต้องซื้อสัตย์ คือเรียนจากการอ่านและพยายามทำความเข้าใจในแต่ละชั้นให้ดียิ่ง เขียนคำตอบไม่เสร็จ ห้ามเปิดดูคำตอบ ที่ให้ไว้ เพราะถ้าเปิดดูแล้วเฉลยไว้ก่อน ก็เท่ากับลอกคำตอบและจะไม่ได้คะแนนอะไรเลย
 - 3) ทำทุกกรอบจากเริ่มต้น อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง ระลึกไว้เสมอว่า คำถามและคำตอบแต่ละชั้น ไม่ใช่ข้อสอบ แต่เป็นบทเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้
 - 4) ขอแนะนำให้นักเรียน จงตั้งใจอ่านข้อความ ของแต่ละกรอบ โดยไม่ต้องรีบร้อน นักเรียนจะสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้รับ
-

ตรวจคำเฉลย ในหน้าต่อไป	1. สิ่งที่มีชีวิต เราหมายถึง สิ่งที่กินอาหารได้ เคลื่อนที่ได้ ไม่ได้ หายใจไม่ได้ ไม่เจริญเติบโต และสืบพันธุ์ไม่ได้ ปากกา <u>ชอว์ก</u> ก้อนหิน เป็น.....
ตรวจคำเฉลย ในหน้าต่อไป	2. สิ่งที่มีชีวิต หมายถึง สิ่งที่กินอาหารได้ เคลื่อนที่ได้ หายใจได้ เจริญเติบโตได้ และสืบพันธุ์ได้ กบ พืช และสัตว์ เป็น.....
ตรวจคำเฉลย ในหน้าต่อไป	3. นักเรียนทุกคนมี พ่อแม่ เพื่อนของนักเรียนทุกคนมีพ่อแม่ ครูทุกคนมีพ่อแม่ ไม่มีใคร เกิดมาโดยไม่มี.....
ตรวจคำเฉลย ในหน้าต่อไป	4. ก้อนหิน เกิดตามธรรมชาติ ในขณะที่โลกเป็นดังใบไม้ๆ ชอว์ก เป็นสิ่งที่มีอยู่เองตามธรรมชาติ ไม่มีพ่อแม่ ก้อนหิน ชอว์ก ปากกา เกิดขึ้นมาเองโดยไม่มี.....

1. สิ่งที่ไม่มีชีวิต	5. สิ่งที่มีชีวิตทุกชนิด ไม่ได้เกิดขึ้นมาเอง แต่ สิ่งที่มีชีวิตต้องมีผู้ให้กำเนิด เช่น แมงก เป็นผู้ให้กำเนิดลูกนก ดังนั้น พ่อแม่เป็น.....ของเรา
2. สิ่งที่มีชีวิต	6. ลูกนกมี แมงก เป็นผู้ให้กำเนิด ลูกแมงมี แม่แมง เป็นผู้ให้กำเนิด ลูกปลา มี แม่ปลา เป็นผู้ให้กำเนิด ลูกกบมี.....เป็นผู้ให้กำเนิด
3. พ่อแม่	7. สัตว์ทุกชนิดต้องมีพ่อแม่ นก ออกไข่ก่อนแล้วจึงฟักเป็นตัว หมู <u>อสุติ</u> เป็นตัว ปลา <u>ออกไข่</u> ก่อนแล้วจึงฟักเป็นตัว สุนัข <u>ออกลูก</u> เป็นตัว ดังนั้น จึงแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ 1) พวกที่..... 2) พวกที่.....

4. พ่อแม่	8. ถ้าแบ่งสัตว์ออกตามการมีกระดูกสันหลัง จะได้ 2 วัฏ คือ พวกที่มีกระดูกสันหลัง พวกที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ดังนั้น คน ม้า วัว กบ ปลา นก เป็นสัตว์จำพวกที่.....
5. ผู้ให้กำเนิด	9. สัตว์ชั้นต่ำส่วนมาก มักไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ชั้นต่ำ เช่น ไส้เดือน ปลิง หอย พยาธิ ฯลฯ ไส้เดือนดิน ปลิง หอย แมลง พยาธิ เป็นสัตว์จำพวกที่....
6. แมงกบ	10. ไข่พิจารณาสัตว์ทั้ง 4 ตัวนี้ สุนัข งู หมี เต่า ทั้ง 4 ชนิดที่กล่าวนี้ ตัวใดบ้างที่ <u>ออกลูก</u> (เป็นไข่)
7. 1) ไข่ 2) ออกลูก	11. นักเล่นกล สามารถหยิบกระต่าย หรือไข่ไก่ ออกมาจากหมวก หรือกระเป๋าสีเสื้อได้ แสดงว่า ไข่ไก่ หรือกระต่าย เกิดขึ้นมาได้เองจากหมวกหรือกระเป๋าสีเสื้อหรือไม่?

8. ีกระดูกลันหลัง	12. เติมคนโบราณเคยเชื่อกวักว้างเข้าไว้สักกี่คน เช่น เชื่อว่า ลูกกบเกิดมาจาก โคลนเลน หนอนเกิดมาจากเนื้อเน่า หรือ หนูเกิดมาจากผาซีริว ซึ่ง โคลนเลน ผาซีริว เป็นสิ่งไม่มีชีวิต แต่ ชีวิตทุกชีวิตย่อมเกิดมาจากสิ่งมีชีวิตด้วยกัน แสดงว่าคนโบราณ เชื่อกันว่าชีวิตเกิด.....
-------------------	---

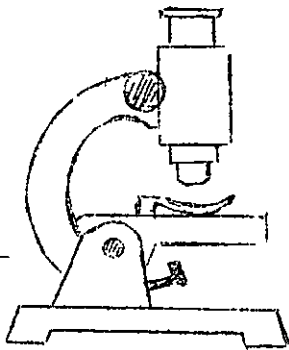
9. ไม่ปีกระดูกลันหลัง	13. นักเรียนไ้ทราบความเชื่อของคนโบราณ ซึ่ง เริ่มกวาวเชื่อ ที่ไ้ถูกตองมาแล้ว นักเรียนเชื่อการเกิดของ ลูกกบ หนอน หรือหนู ไ้เ็นกับ ความเชื่อของคนโบราณ หรือไม่ว
-----------------------	---

10. งู เคา	14. การที่เราจะเชื่อสิ่งใ้ก็ตาม เามันมาบอกเราว่า "ในหมอนบั้ง" เราก็จะไม่เชื่อันที่ เราจึงต้อง <u>ทดลอง</u> ไ้เห็นจริงกอน โดย"เปิดาหมอน" ออกมาดู ถ้ามีจริงงเชื่อ ดังนั้น ความเชื่อของคนโบราณเกี่ยวกับการ เกิดของลูกกบ , หนอน และหนูนั้น เป็นการ เชื่อโดยไมไ้การ..... คุณเ้าบอ
------------	---

11. เกิดไม่ได้	15. สัตว์ชั้นสูงมีทั้งชนิดที่ <u>เลี้ยงลูกด้วยนม</u> และ <u>เลี้ยงลูกด้วยอาหาร</u> แมว หมู ลิง คน เลี้ยงลูกด้วยเต้านม..... ปลา แมลง นก กบ ไก่ เลี้ยงลูกด้วย.....
12. จากสิ่งไม่มีชีวิต (เกิดขึ้นได้เอง)	16. สัตว์ชั้นสูง พวกแมว หมู สุนัข รวมทั้งคนกับ ไก่พวกที่ <u>ออกลูกเป็นตัว</u> แต่ไม่ว่าจะไม่มีไข่ เมื่อตัวผู้มาพบตัวเมียแล้ว ไข่จะเติบโต และฟักเป็นตัวอยู่ในท้องแม่ หลังจากฟักอยู่ในท้องแม่แล้ว จึงออกมาเป็น.....
13. ไม่เชื่อ	17. ไก่ตัวผู้ตัวเดียว สามารถผสมตัวเมียได้ 5-10 ตัว ไข่ไก่จะไม่ฟักเป็นตัวถ้าไม่มี.....มาผสม
14. ทกลอง	18. ไข่ไก่บางฟอง ไข่ออกมาโดย <u>ไม่มีตัวผู้มาผสม</u> เรียกว่า <u>ไข่ม</u> นักเรียนคงรู้จักกันทุกคนแล้ว ไข่ม เป็นไข่ของไก่ แต่เมื่อนำไข่มไปฟัก จะไม่ออกเป็นตัวลูกไก่เพราะ.....

15. นำนม อาหาร	19. ปลา แมลง กบ จิ้งจก ไก่ เป็นสัตว์ที่ใส่ไข่ทุกตัว สัตว์ที่กล่าวมานี้ ชนิดใดมีไข่ใบโตที่สุด
16. เป็นตัว	20. นักเรียนคงเคยเห็น เบ็ก ไก่ ตัวผู้ผสมกับตัวเมียมาแล้ว ทุกคน เวลาไก่ตัวผู้ผสมกับตัวเมียนั้น ไก่ตัวผู้จะ.....ตัวเมีย
17. ตัวผู้	21. วัว ควาย สุนัข หมี แะ แกะ ตัวผู้จะผสมกับตัวเมีย ในลักษณะเดียวกันนี้ แล้วจะไข่ ลูกหลาน ดำรงพันธุ์ต่อไป การที่สัตว์ผสมพันธุ์กันนี้ เพราะว่ามันต้องการจะ.....
18. ไม่มีเชื้อตัวผู้มาผสม	22. ปลา เป็นสัตว์ที่ไข่ขนาดเล็ก แะพอจะมองเห็นไข่ปลาด้วย ตาเปล่าได้ การผสมพันธุ์ของปลานั้น ตัวเมียจะออกไข่ลอยตาม ผิวน้ำ หรือออกไข่ไว้ตามใบพืชในน้ำ นอกจากนั้น ตัวผู้จึงจะปล่อยน้ำเชื้อเข้าไป เพื่อทำการ.....

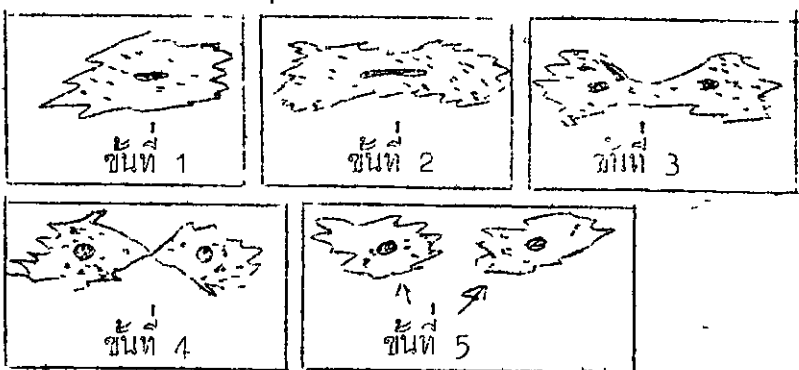
19. ไก่	23. มีผู้กล่าวว่า ปลาปักทะแม่น้ำ ใส่ไว้บนโต๊ะวางกับข้าว โดยเพียงแค่ว่า เมื่ยมอง เห็นตัวผู้เท่านั้น จะออกไข่และ โกล่เป็นไข่ได้ นักเรียนว่ามีทาง เป็นไปได้ถึงว่าหรือไม่?
---------	---

20. ขั้วทับหลัง	24. ภาพนี้คือ กล้องจุลทรรศน์ ใช้สำหรับส่องดูของ เล็กๆที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าได้ สิ่งของ เล็กๆที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เรา ต้องใช้..... ..ส่องจึงจะเห็น 
-----------------	--

21. ไค่ลูกหลานดำรงพันธุ์ สืบต่อไป	25. ในสัตว์ชั้นต่ำ พวกพยาธิ หรือ ใส้เดือน กิ้งกือ มีขนาดเล็กมาก ไซพวกนี้ต้องใช้..... ..ส่องจึงจะมองเห็น
-----------------------------------	---

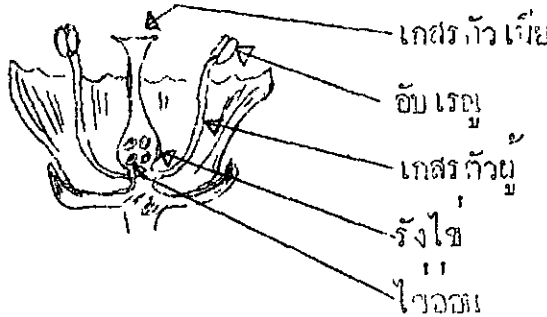
22. นสมพันธ์	26. พยาธิ ใส้เดือนดิน กิ้งกือ สามารถแพร่พันธุ์ได้โดย ตัวผู้ผสมกับตัวเมีย ออกมาเป็นไข่ เล็กๆอยู่ตามดินหรือไข่ไ้ตามอุจจาระ แล้วไข่ก็จะ..... ..
--------------	--

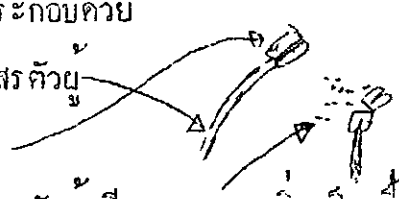
23. ไม่ได้	27. ภาพนี้ เป็นสัตว์ชนิดหนึ่ง เคยเห็นหรือเปล่า? มันชื่อ อมีบา(อะ-มี-บ่า) เป็นสัตว์ชั้นต่ำสุด มองภายใต้กล้องจุลทรรศน์ไม่เห็นหรอก รูปร่างไม่แน่นอน  อมีบา เป็น.....
------------	---

24. กล้องจุลทรรศน์	28. อมีบา แพร่พันธุ์แบบง่ายๆ คือ การแบ่งตัว เป็นดังนี้  จะเห็นไควว่า ตัวของมันจะยืดยาวออกจนกลอกตัว แล้วขาดออกจากกันเป็น 2 ตัว อมีบา มีการสืบพันธุ์แบบ.....
--------------------	--

25. กล้องจุลทรรศน์	29. อมีบา 1 ตัว แบ่งตัวไคร่ครั้งแรก 2 ตัว แต่ละตัว จะแบ่งตัวต่อไปได้อีก อมีบา 1 ตัว จะแบ่งตัวไคร่หลานอีก.....ตัว
--------------------	--

26. ฝักออกเป็นตัว	30. ในชั้น ป. 6 นักเรียนเคยทราบมาแล้วว่า นักวิทยาศาสตร์จำแนกพืชเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ <u>พืชดอก</u> และ <u>พืชไร้ดอก</u> กุหลาบ มะเขือ มะม่วง เป็น เพ็น เห็ด รา เป็น
-------------------	---

27. สัตว์ชั้นต่ำสกุล	31.  จากภาพ <u>ดอกมะเขือ</u> นี้ จะเห็นอวัยวะสำหรับผสมพันธุ์ ภายในดอกมะเขือ คือ เกสรตัวผู้ และ เกสรตัวเมีย ส่วน <u>สีแดงทั้งหมด</u> คือ เกสรตัวผู้ ส่วน <u>สีน้ำเงินทั้งหมด</u> คือ เกสรตัวเมีย ภายในรังไข่ของ เกสรตัวเมีย มี.....
----------------------	--

28. แบนตัว	32. เกสรตัวผู้ประกอบด้วย 1) ก้าน เกสรตัวผู้ 2) อับเรณู  ในอับเรณูของ เกสรตัวผู้ มี<u>ละอองเรณู</u> ซึ่งเมื่อ<u>เรณู</u>สัมผัสกับ<u>เกสรตัวผู้</u> ของดอก
------------	--

29. 4 ก้าว	33. เกสรตัวเมีย ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ ส่วนยอดสุด คือ <u>ยอดเกสรตัวเมีย</u> ที่ป่องเป็นกระเปาะ คือ <u>รังไข่</u> ภายในรังไข่ มี <u>ไข่อ่อน</u> 
	จงทาบปลายลูกศร ไปยังส่วนต่างๆ ของ เกสรตัวเมีย <u>ไข่อ่อน</u> → <u>รังไข่</u> → <u>ยอดเกสรตัวเมีย</u> → 

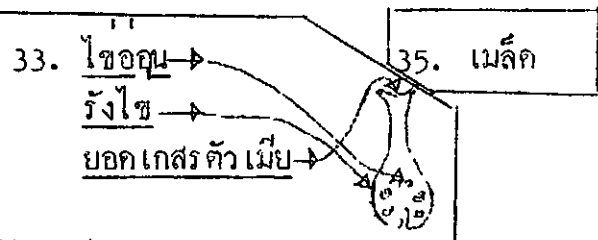
30. พืชดอก พืชไร้ดอก	34. <u>ไข่อ่อน</u> ในรังไข่ของ เกสรตัวเมีย เมื่อถูกผสมกับ ละอองเรณูแล้ว <u>ไข่อ่อน</u> จะเจริญไปเป็น <u>เมล็ด</u>
	เมล็ดพืชทุกชนิด เจริญมาจาก

31. <u>ไข่อ่อน</u>	35. <u>เมล็ด</u> เมื่อร่วงหล่นไป หรือมีคนนำไปเพาะในดินที่เหมาะสม ก็จะงอกเป็นต้นใหม่ขึ้นมา
	ต้นไม้เล็กๆทุกชนิด เจริญขึ้นมาจาก.....

32. เชื้อสับเส้นธัญ

34. ไข่อ่อน

จบบทเรียนที่ 1

 ให้นักเรียนนำบทเรียนที่ไปค้นคว้า
 แล้วขอแบบฝึกหัดทบทวนบทเรียน


แบบฝึกหัดทบทวนที่ 1

(ก)

1. สิ่งที่มีชีวิตมีลักษณะ 5 ประการ คือ

- 1) ได้ 2) ได้
2) ได้ 4) ได้
5) ได้

2. คนโบราณเชื่อว่า ลูกกบ เกิดจาก..... หนอน เกิดจาก.....
หนู เกิดจาก.....

3. ไชล์มคือไชที่.....

4. ปลาตัวเบียวออกไขไว้ตาม.....

5. อมมีบา มีการสืบพันธุ์แบบ.....

6. ยกตัวอย่างมาอย่างละ 3 ชนิด พืชมีดอกเช่น 1)..... 2)..... 3).....
สัตว์มีดอกเช่น 1)..... 2)..... 3).....

7. ผงละเอียดเล็กๆที่เป็นเชื้อสืบพันธุ์ตัวของพืชดอกเรียกว่า.....

8. ส่วนสำคัญที่สุมภายในดอกไม้คือ..... และ.....

9. การที่ดอกไม้มีสีต่างๆเพราะ.....

10. เมล็ดพืชเจริญมาจาก.....

11. เกสรตัวผู้ประกอบด้วย... 1)..... 2)

12. กลองจุลทรรศน์ใช้สำหรับ.....

13. จงขีดเส้นใต้สัตว์ที่เลี้ยงลูก(เล็กๆ) ด้วยน้ำนม ชะนี ยีราฟ นกกระเจียว เต่า ปลาปักเป้า

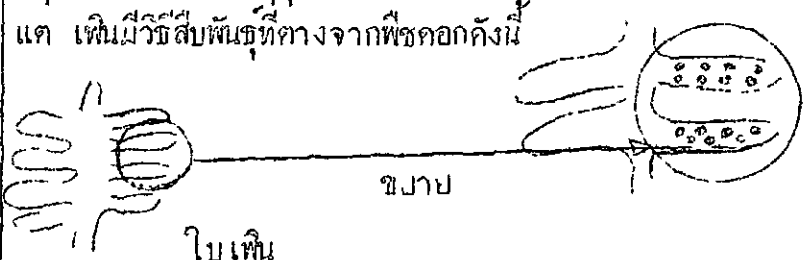
จระเข้ อีเก้ง แมลง งู เสือ กระต่าย

14. สัตว์ทุกชนิดต้องมี..... จึงจะเกิดได้

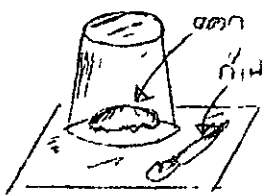
15. คนโบราณมักจะมีอาการเชื่อเรื่องใดๆโดยไม่มีการ.....

(ข) จงเติมชื่อส่วนประกอบของดอกไม้
1)
2)
3)

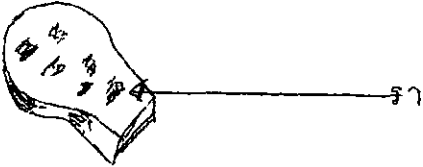
คุณเคยยในหน้าต่อไป	1. <u>คอก</u> เป็นอวัยวะในการผสมพันธุ์พืชชั้นสูง ประกอบด้วยส่วนที่จำเป็นคือ เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย พืชชั้นสูงใช้.....ในการผสมพันธุ์
---------------------------	--

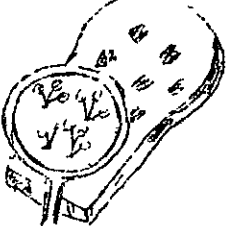
คุณเคยยในหน้าต่อไป	2. <u>เฟิน</u> เป็นพืชชั้นต่ำกว่าพืชดอกชนิดหนึ่ง เฟิน ไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่ เฟินมีวิธีสืบพันธุ์ที่ต่างจากพืชดอกดังนี้  ที่ใต้ <u>ทองใบ</u> ของเฟิน มีเมือกสีน้ำตาล อยู่มากรวม เมือกสีน้ำตาลเหล่านี้ เรียกว่า <u>อับสปอร์</u> ภายในอับสปอร์มี <u>สปอร์</u> เล็กๆ มากมาย เมื่ออับสปอร์แก่ จะแตกออก สปอร์จะปลิวไปตามลม ตกลงบนพื้นดิน และงอกเป็นต้นเฟินใหม่ เฟิน มีการสืบพันธุ์ โดยการสร้าง
---------------------------	--

คุณเคยยในหน้าต่อไป	3. ออกรวมที่ 2 พบพบ ณ อย่างละเอียดอีกครั้ง สปอร์ของเฟิน มีสี..... สปอร์ของเฟิน อยู่ใน.....
---------------------------	---

1. คอก	4. <u>เห็ด</u> เป็นพืชชั้นต่ำชนิดหนึ่ง เห็ดทุกชนิดเป็น <u>พวกไร้กอก</u> ที่เราเรียกว่าคอกเห็ดนั้น แต่จริงไม่ใช่คอกทาง ความหมายทางวิทยาศาสตร์ เพราะไ้ <u>ไม่มี กล้ามเนื้อ</u> <u>ไปเก็บสารตัวและตัวเบียด</u>  เหตุที่คอกเห็ดไม่ใช่ "คอก" นั้น เพราะคอกของ "คอก" เช่น คอกมะเขือ นั้น จะต้องมีกระดูก  1).....2).....3).....
2. สปอร์	5. ในภาพเป็น "ต้นเห็ด" ที่ฝังอยู่ในดิน  คอกเห็ด เป็นส่วนหนึ่งของต้นเห็ด ทางหน้าที่ สร้าง <u>สปอร์</u> เพื่อการแพร่พันธุ์ นำเอา "เห็ดโคน" มา 1 คอก เอาก้านออก  เอาส่วนที่คล้ายรวงคว่ำลงบนกระดาษขาว เอาแก้วครอบ (ตั้งรูป) ตั้งไว้ 1 คืน เมื่อยกคอกเห็ดออกจะเห็น "ผงละเอียด" มากมาย  ผงละเอียดที่มองเห็นอยู่บนกระดาษคือ.....
3. นาคาล ทองใบ	6. ผงละเอียดเหล่านี้ มักจะฟุ้งกระจายไปตามที่ต่างๆ แล้วสปอร์จึงจะงอกเป็น เห็ดขึ้นมา เห็ด สืบพันธุ์โดยการ.....

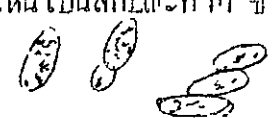
4. 1) กลีบดอก 2) เกสรตัวผู้ 3) เกสรตัวเมีย	7. พืชชั้นต่ำส่วนมาก สืบพันธุ์ด้วยสปอร์ พืชชั้นต่ำ เกิดจากการที่ต้นพืชสร้างสปอร์ เหิน เกิดจากที่ ต้นเหินสร้าง..... เห็ก เกิดจากที่ ต้นเห็กสร้าง.....
---	---

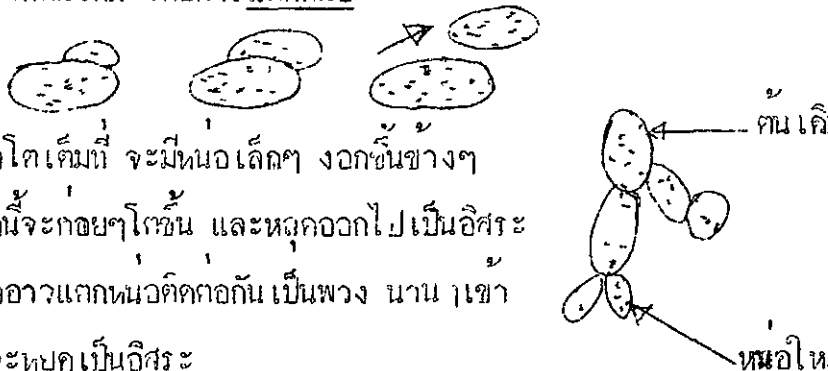
5. สปอร์ของ เห็ก	8.  ถ้านักเรียนนำขนมปัง ไปเก็บไว้ในที่มืดและอับหลายๆวัน จะเห็นมี <u>รา</u> ขึ้นเป็นดวงๆมากมาย รา เป็นพืชชั้นต่ำชนิดหนึ่ง นอกจากจะพบราบนขนมปังแล้ว นักเรียนเคยเห็นรา (สีนวล, สีดำ หรือสีเขียว) เกิดขึ้นที่ใดอีกบ้าง?
-------------------------	---

6. สร้างสปอร์	9.  รา ที่เห็นจากแว่นขยาย จะเห็นเป็นเส้นๆ แต่ละเส้น ก็คือ <u>ก้านสปอร์</u> ที่ปลายเส้นจะมี ปุ่มกลมๆ ก็คือ <u>อับสปอร์</u>  วงกลมในส่วนต่างๆของ สปอร์ของรา  1) 2)
----------------------	--

7. สปอร์ สปอร์	10. <u>อับสปอร์</u> เมื่อแตกออกจะมี <u>ผงละเอียด</u> มากมาย ผงละเอียดนี้คือ <u>สปอร์</u> และมักจะปลิวไปกับอากาศ สปอร์ของเรา อยู่ภายใน
8. ชิงช้าไฟ เื่อน้ำที่ไม่ชักนานๆ น้ำล้างขาม	11. ราชนมบัง ไม่มีใครนำสปอร์มาใส่ไว้ที่ขมบัง แ่ก็เกิดราได้ ทั้งนี้เนื่องจาก <u>สปอร์ของเรา</u> ที่ละเล็กลงจาก ลอมอยู่รอบๆกับอากาศ และบัง เอื้อมตกลงไปที่ขมบัง อากาศโดยรอบๆตัวเรามักจะมี.....อยู่อยู่มากเสมอ
9. 1) อับสปอร์ 2) ก้านสปอร์	12. มาถึงตอนนี้นักเรียนพอจะบอกได้หรือยังว่า มีอะไรเล็กๆในบ้าง ที่สืบพันธุ์ แพร่พันธุ์ ขยายพันธุ์กับสปอร์? บอกชื่อเท่าที่ทราบ
	13. ผงละเอียดเล็กๆที่ลอยปลิวไปกับอากาศ มันมี <u>เนื้อเยื่อ</u> ของพืชชั้นต่ำ มันคือ สปอร์ สปอร์ คือ.....ของพืชพวกไม่มีดอก

10. อับสปอร์	14. นักเรียนคงเคยรับประทาน <u>ข้าวหมากหวาน</u> ที่เฒ่าขาย เป็นหมกแล้ว และคงเคยเห็น <u>เห็ด</u> หรือเห็ดถั่งเช่าเห็ดมาแล้ว นักเรียนคงไม่คิดหรอกนะว่า ข้าวหมากหวาน กุญแจหวานขึ้นมาเอง หรือ น้ำคั่งทิ้งไว้หลายวันกลายเป็นเห็ดได้เอง ความจริงนั้น เขาใส่ <u>เชื้อ</u> ชนิดหนึ่งลงไป เฒ่าเฒ่าเรียกว่า <u>เชื้อสา</u> หรือ <u>ยีสต์</u> <u>เชื้อสา</u> หรือ <u>ยีสต์</u> ใช้ในการทำ.....และ.....
--------------	--

11. สปอร์ของรา	15. ยีสต์ หรือ เชื้อส้านี้ เป็นพืชชั้นต่ำชนิดหนึ่ง มีขนาดเล็กมาก ถ้าเราขยายให้ใหญ่ขึ้นดู จะเห็นเป็นลักษณะกลมๆ ขาว อยู่เดี่ยวๆ หรือ อยู่ติดกันเป็นพวง (ดังรูป)  การขยายให้ใหญ่ขึ้น เราขยายดูด้วย.....
----------------	---

12. เฝิ่น เห็ด รา	16. <u>ยีสต์</u> ดังกล่าวนี้อยู่ไม่ได้เกิดขึ้นมาเอง แต่มันจะแพร่พันธุ์มาจากต้นเดิม โดยการ<u>แตกหน่อ</u>  เมื่อโตเต็มที่ จะมีหน่อเล็กๆ งอกขึ้นข้างๆ หน่อนี้จะค่อยๆ โตขึ้น และหลุดออกไปเป็นอิสระ หรืออาจแตกหน่อติดต่อกันเป็นพวง นานๆ เข้า จึงจะหยุคเป็นอิสระ การสืบพันธุ์แบบ <u>แตกหน่อ</u> เป็นการสืบพันธุ์ของ.....
-------------------	---

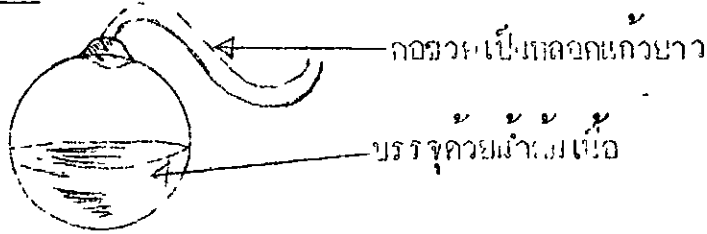
13. เชื้อสืบพันธุ์	17. ทั้งสองชนิดต่อไปนี้ ต่างก็มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ยีสต์(พืช) สืบพันธุ์แบบ แยกหน่อ อมีบา(สัตว์) สืบพันธุ์แบบ
--------------------	---

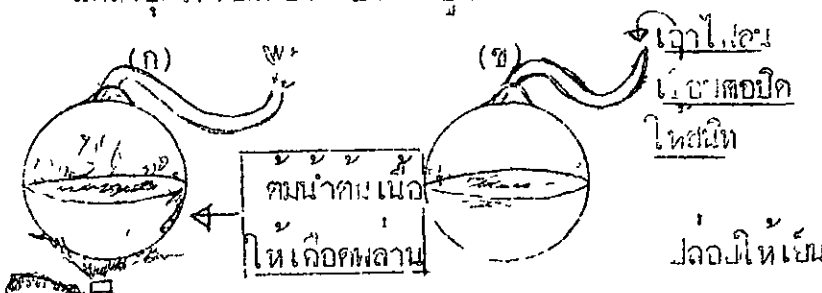
14. ขบวนการหลายเหล่า	18. ยังมีพืชขนาดเล็กจนทำให้อีกพวกหนึ่ง ที่สืบพันธุ์เร็วขยายพันธุ์แบบเดียวกับอมีบา คือการสืบพันธุ์แบบ <u>แบ่งตัว</u> แบ่งจาก 1 เป็น 2, จาก 2 เป็น 4 ไปเรื่อยๆ พืชพวกนี้ เรียกว่า <u>จุลชีวัน</u> หรือ <u>แบคทีเรีย</u> แบคทีเรีย สืบพันธุ์ แบบ
----------------------	--

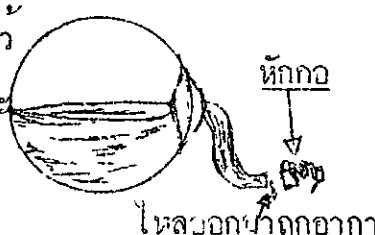
15. กลองจุลทรรศน์	19. จุลชีวัน หรือ แบคทีเรีย มีรูปร่างต่างๆ (ทรงรูป) บางก็กลม , เป็นท่อน, โค้งงอ หรือ บิดเป็นเกลียว การแบ่งตัว แบคทีเรีย สืบพันธุ์โดยแบ่งตัวไวกว่าเร็วที่สุด จาก 1 เป็น 2 จาก 2 เป็น 4 , จาก 4 เป็น 8 แบ่งเรื่อยๆตลอดเวลา การสืบพันธุ์แบบแบ่งตัว เป็นการสืบพันธุ์ของ.....และ.....
-------------------	---

16. เชื้อสา หรือ ปีศาจ	20. ลักษณะการ ปั้นพันธุ์ ขยายพันธุ์ ที่กล่าวมาทั้ง เมล็ด ไข่ และ สัตว์ นับตั้งแต่ชั้นสูงไปถึงชั้นต่ำ ชนิดใดที่แพร่พันธุ์ได้เร็วมากที่สุด?
17. แมงคั่ว	21. เมื่อเราเก็บแกง เนื้อ ยางไก่ หรืออาหารทุกชนิดไว้ในตู้ กับข้าว ปิดไว้ตลอดคืน รุ่งเช้าจะพบว่า แกงหรืออาหาร จะ.....
18. แมงคั่ว	22. เมื่อนำน้ำแกง หรืออาหารที่บูดเน่า ถึงกล่าว บางครั้งจะ ควบกลองจุดธรรมณ์ จะพบสิ่งมีชีวิตเล็กๆ รูปร่าง หลากแบบ (ดังรูป) สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เหล่านี้คือ.. ..
19. อมീบา และ บั๊กเทรี	23. <u>คนโบราณ</u>มีความเชื่อว่า แกงหรืออาหารที่เก็บไว้ค้างคืน หรือเก็บไว้นานๆนั้น <u>เกิดการเน่าเสีย</u> จุดเริ่มต้นให้เกิดการเน่า มันก็เกิดในน้ำแกงได้เอง ไม่ได้มาจากที่ใดๆเลย มันเกิดขึ้นได้เอง ใครมีความเชื่อว่า ชีวิตเกิดขึ้นได้เอง?

20. จุลชีพวัน หรือ บักเตรี	24. นักวิทยาศาสตร์คนหนึ่ง ชื่อ หลุยส์ ปาสเตอร์ ได้ทำการทดลองแสงให้เห็นว่า "ชีวิตเกิดเองไม่ได้" นักวิทยาศาสตร์ที่ทำการทดลองยืนยันว่าชีวิตจะเกิดเองไม่ได้ นั่น คือใคร?
----------------------------	---

21. บูกเนา	25. หลุยส์ ปาสเตอร์ ทดลองโดยใช้ "ขวดคอห่าน" กับ "น้ำตาลเนือ"  ขวดคอห่าน บรรจุน้ำตาลเนือ เป็นอุปกรณ์การทดลองอะไร?
------------	--

22. จุลชีพวัน หรือ บักเตรี	26. ปกติน้ำแกงหรือน้ำตาลเนือ ทั้งไข้อย่างไรก็ได้ บูกเนาทดลองไว้ก่อนเก็บจะไม่บูดเน่า  ปาสเตอร์ ทำเนื่งการทดลอง ดังภาพ ก. และ ข. หลังจากนั้นน้ำเก็บไว้หลายวัน ปรากฏว่า น้ำตาลเนือในขวดที่ตนนี้ สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่
----------------------------	---

23. คนโบราณ	27. จากนั้น ปาสเตอร์ได้ "<u>หักคอ</u>"ขวดเสีย แล้วเอียงขวดให้<u>น้ำนม</u>เนื้อไหลออกมาถูกอากาศ แล้วทิ้งไว้ใน<u>ไมชา</u> น้ำนมเนื้อก็จะ<u>ขึ้น</u> และ<u>บูดเน่า</u> และ<u>ตรวจพบว่า</u> มี<u>จุลชีวัน</u>เกิดอยู่มากมาย  ก็จะจำได้ว่า พวก<u>จุลชีวัน</u>พวกนี้ ทำให้อาหาร<u>แฉะ</u>และ<u>บูดเน่า</u>มาแล้วให้<u>นักเรียน</u>วาดรูปพวกนี้มาให้ดู 1 ชนิด
24. หลุยส์ ปาสเตอร์	28. ปาสเตอร์ ได้เดินทางไปทดลองตาม<u>ที่ต่าง</u>หลายแห่ง เช่น <u>บนถนนที่ฝุ่น</u> น้ำนมเนื้อก็<u>เน่า</u> และ<u>ตรวจพบ</u><u>แบคทีเรีย</u>ใน<u>ท้องทุ่งกว้าง</u> น้ำนมเนื้อก็<u>เน่า</u> และ<u>ตรวจพบ</u><u>แบคทีเรีย</u>บน<u>ยอดเขาสูง</u> น้ำนมเนื้อก็<u>เน่า</u> และ<u>ตรวจพบ</u><u>แบคทีเรีย</u> แสดงว่า สถานที่ต่างๆที่ ปาสเตอร์ไปทดลองนั้นล้วน<u>แบคทีเรีย</u>..... <u>อยู่ทั้งนั้น</u>
25. หลุยส์ ปาสเตอร์	29. ปาสเตอร์ อธิบายว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะ<u>ไม่ว่า</u>อากาศมี<u>จุลชีวัน</u> จำพวก <u>แบคทีเรีย</u> และ<u>แบคทีเรีย</u>นี้เจริญเติบโตแพร่พันธุ์ใน<u>น้ำนมเนื้อ</u> จึงเป็น<u>ตัวการ</u>ทำให้น้ำนมเนื้อ<u>บูดเน่า</u> ถ้า<u>ป้องกัน</u>ไม่ให้<u>แบคทีเรีย</u> เข้าไปถึง<u>น้ำนมเนื้อ</u>ได้แล้ว น้ำนมเนื้อจะมี<u>คุณภาพ</u>ที่ดีออกไป จากการทดลองของปาสเตอร์นั้น การ<u>ต้ม</u>น้ำนม<u>ให้เดือด</u> เป็น<u>การป้องกัน</u>และ<u>กำจัด</u>พวก.....

26. บุคเน่า	30. ไปมีสิ่งมีชีวิตชนิดใด <u>เกิดขึ้นได้เองเลย</u> ไม่ว่าสภาวะหรือพืช ฐานสูง จนถึงขั้นต่ำ ก็เกิดเองไปไหนทั้งนั้น จากการทดลองและการอธิบายของปาสเตอร์นี้ ทำให้เห็นจริงว่า สิ่งมีชีวิต แม้จะ เล็กสักปานใดก็ย่อมจะ.....ไม่ได้
27.	31. การที่คนหรือสัตว์เป็นโรคติดต่อกันแรงกว่ามนุษย์ ก็เพราะ คนหรือสัตว์ได้รับ <u>บัคเทรี</u> หรือ <u>เชื้อโรค</u> ซึ่งเป็นพวกตัวเล็ก ๆ เข้าไปในร่างกาย เมื่อจุลชีพวันเจริญทวีจำนวนมากมาย จึงทำให้มีอาการเป็นป่วย ขึ้น มีไข้ว่าอยู่เฉยๆก็จะเกิดโรคติดต่อเหล่านั้นเอาได้ บัคเทรี ถ้าเข้าไปในร่างกายจะพาให้.....
28. บัคเทรี	32. บัคเทรี นั้นเล็กมาก มันสามารถเข้าสู่ร่างกายไประหว่างปาก และจมูก โดยที่เราไม่รู้ตัวได้เลย ดังนั้นพวกบัคเทรีจึงมีอยู่ทั้ง บัคเทรีที่เป็นเชื้อโรค ที่จะเข้าสู่ร่างกายของเราโดยการ<u>ฉีกขาด</u> ชนิดหนึ่งให้แก่เรา เพื่อ<u>สร้างทางตามทางโรค</u> ในในร่างกาย ยารชนิดนี้คือ <u>วัคซีน</u> วัคซีน ฉีดเข้าร่างกายเพื่อ..... ในร่างกาย

29. บักเทรีย	33. วัคซีนที่เรารู้จักกันทั่วไป เช่น วัคซีนป้องกันอหิวาต์โรค วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษ เป็นต้น ฉีดเข้าไปเพื่อสร้างภูมิต้านทานโรคดังกล่าว ป้องกันทั้งกองทหาร สะสมกำลังอาวุธไว้เพื่อเชื้อโรคเข้ร่างกายก็จุใจมที่เชื้อโรคนั้นแท้ สิ่งที่จะช่วยสร้างกำลังต่อต้านเชื้อโรคในร่างกายคือ.....
30. เกิดเอง	34. บาดแผลที่เน่าเปื่อยได้ ก็เพราะบาดแผลนั้นมีเชื้อโรคเข้าโจมตี ตอนที่บาดแผลยังสดๆอยู่ ถ้าป้องกันไม่ให้เชื้อโรคเข้าไปแผลนั้นก็จะไม่เน่าเปื่อย พวกบักเทรียต่างๆสามารถทำให้บาดแผล.....ได้
31. เกิดการเจ็บป่วย	35. นายแพทย์ชาวอังกฤษ ชื่อ โจเซฟ ลิสเตอร์ ได้พบเห็นภาพอันน่าเศร้าสลด คือ คนไข้ที่ได้รับการผ่าตัด มักจะตายด้วยพิษบาดแผลอยู่เนืองๆ เนื่องจากแผลเป็นพิษ บาดแผลเป็นพิษ เน่าเปื่อย เกิดจาก.....

32. สร้างความต้านทานโรค	36. โจเซฟ ลิสเคอร์ ได้ทราบว่า หลุยส์ ปาสเตอร์ ค้นพบเรื่องเชื้อโรค และวิธีป้องกันกำจัด เขาจึงเกิดความคิดว่า หากแผลเน่าเปื่อย คงมาจากพวกแบคทีเรียเอง จึงคิดใช้น้ำยา <u>กรดคาร์บอนิก</u> หมอมอบตัวคนไข้ และที่แปลกจนการผ่าตัด ผลปรากฏว่า แผลที่ผ่าตัดแล้วไม่เป็นพิษ ไม่เน่าเปื่อย น้ำยาป้องกันและกำจัดเชื้อโรค ชนิดแรก คือ.....
-------------------------	--

33. วัคซีน	37. น้ายากรดคาร์บอนิก ใจพ่นและทาฆ่าพวกแบคทีเรีย ใคร เป็นผู้คิดใช้กรดคาร์บอนิก ในการป้องกันและกำจัดเชื้อโรค ได้เป็นคนแรก?
------------	---

34. อักเสบ/เน่าเปื่อย	38. วงการแพทย์สมัยต่อมา เห็นความสำคัญของการกำจัดเชื้อโรค จึงคิดใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคทางอื่น และ<u>นึ่งนม</u> เครื่องมือก่อนทำการผ่าตัดเสมอ เพื่อฆ่าเชื้อโรค เพื่อไม่ให้เชื้อโรคติดมากับเครื่องมือผ่าตัด ดังนั้นก่อนทำการผ่าตัด หมอจะต้อง..... เครื่องมือก่อนเสมอ
-----------------------	--

35. จุลรีวัน หรือ บักเตรี	
---------------------------	--

36. กรดคาร์บอนิก	39. นักเรียนจะสังเกตว่า เวลาที่นักเรียนเกิดอุบัติเหตุเป็นแผลกรพยาบาลมักจะเอายา <u>ทิงเจอร์ไอโอดีน</u> มาใช้กับแผลก่อนเสมอแล้วใส่ยาแอง ซึ่งน้ำยาแองๆที่เรี๊ดแผลนั้น จะช่วยทำให้โรคเป็นอย่างคี่ น้ำยาที่ใช้กำจัดเชื้อโรคไม่ให้เข้าแผล คือ.....
37. โจเซฟ ลิสเตอร์	40. <u>น้ำกมเนื้อที่ต้มแล้ว</u> ปกติให้มึคิรของ ปาาเจอร์ เก็บได้นานโดยไม่บูคเนา บาดแผล ถ้ากำจัดเชื้อโรคให้หมดไป ก็จะไม่บูคเนาเมื่อ ดังนั้น อาหารก่อนจะทำการ เก็บไว้นานขึ้น ถ้าเรา..... ก่อนจะบูคเนา
38. นึ่งกม/ชา เื่อ	41. เคยมีการ เก็บอาหารบรรจุขวด หรือกระป๋องไว้รับประทาน แต่ปรากฏว่า อาหารนั้นบูคเนาเสียไป แต่ <u>นิโคลาส แอพเบิร์ต</u> ใช้วิธีหลังจากบรรจุอาหารลงในขวดหรือกระป๋องแล้ว ก็<u>อบไอรอนชาเชื้อโรคมุคเนา</u> เมื่อเกิด ดังนั้น อาหารขวดหรือกระป๋องของ นิโคลาส แอพเบิร์ต จึงสามารถเก็บได้นานโดยไม่.....

39. ดึงเวอร์ไอโอคีน	42. ปลากระป๋อง น้ำอัดลม น้ำหวานมรร รุชวัก ยักคอง ยักกระป๋อง ที่เก็บไว้กินไถ่ำนๆนี้ ก็อาศัยวิธีการ เก็บโดยวิธี เดียวกันกับของ นีโคลาส แอฟเบิร์ต ปลากระป๋อง น้ำอัดลม ยักคอง เก็บไว้กินไถ่ำนๆอาจ เก็บ โดยวิธี..... เสียก่อน
40. อนุโหรอน หรือ ฌ	43. พยาธิตัวคืด หรือ ตัวจิก ตัวอ่อนของมันจะฝังอยู่เป็น เม็ดๆ ในเนื้อคืดๆ  เนื้อวัว, เนื้อปลา, เนื้อหมู ตัวอ่อนของพยาธิตัวจิก เวลาที่เรารับประทานเนื้อคืด เช่นลาบดิบ แฉะๆ ผักโข จะทำให้เราเป็น.. ..
41. บุคเนา	44. ตัวอ่อนของพยาธิเหล่านี้ เมื่อถูกความร้อนจะตาย เราป้องกันการ เป็นพยาธิตัวคืด ตัวจิก ด้วยการ.....

42. หนีไหนเพื่อ หาเชื้อโรค	45. อวัยวะที่เราใช้มากที่สุดคือมือ และมักจะมีสิ่งสกปรกติดอยู่มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เล็บ มีพวกเชื้อโรคและจุลินทรีย์เล็กๆที่เป็นเชื้อโรค อยู่มากมาย ก่อนจะรับประทานอาหารจึงควรจะ..... เสียก่อน
43. โรคพยาธิ	46. ตัวอ่อนของพยาธิ นอกจากจะอยู่ในเนื้อสัตว์แล้ว ยังติดอยู่ที่ตาปลาพื้นน้ำ พวกผักบุ้ง ผักกระเฉด ผักสดเตาะๆ เวลาจะรับประทาน ต้องล้างให้สะอาดเสียก่อน ใส่น้ำกับเกลือในคั่วที่สุด เราใช้กากับดินล้างผักสดเพื่อ.....
44. กินเนื้อสุก หรือ ไม่กินอาหารสุกๆดิบๆ	47. ผักสดที่ปลูกอยู่บนบกก็เช่นกัน ชาวสวนมักจะเอาปุ๋ยจากระ (ทั้งของคนและของสัตว์) มาปุ๋ยรดผัก อาจทำให้โรคเกิดบนเนื้อสัตว์ ปลอดภัย ก่อนจะรับประทานผักสดทุกชนิดต้อง..... เสียก่อน
	48. ผักสดนอกจากจะมี ไข่พยาธิ , ตัวอ่อนของพยาธิแล้ว เวลาวางขายที่ตลาด มักจะมีแมลงวันตอม ซึ่งแมลงวันเป็นพาหะนำเชื้อโรคหรือพยาธิ มาติดที่ผัก เวลาเรารับประทาน ทำให้เกิดโรค ผักสด ถ้าล้างไม่สะอาด จะทำให้ผู้รับประทานเป็นโรค 1) 2)

45. ล้างมือให้สะอาด	49. บักเทรีย ที่เป็นเชื้อโรคทั้งหลาย ตัวเล็กและเบามาก มักจะถูกลมพัดปลิว ลอยลอยมาที่อากาศ และอาจตกลงในภาชนะใส่น้ำ ถูมน้ำ โถงน้ำ ของเราได้ เพื่อป้องกัน เชื้อโรคตกลงในถูมน้ำที่เรากินจะ.....
46. กำจัดตัวอ่อนของพยาธิ	50. ความเค็มของเกลือ มันจะทำให้ บักเทรียที่เป็นเชื้อโรคทั้งหลาย <u>หยุดการเจริญ</u> และอาจทำให้มันตายได้ เพื่อเก็บปลาเค็ม จึงเก็บไว้รับประทานได้นานๆโดยไม่บูดเน่า ในเนื้อเค็ม ปลาเค็มนั้น บักเทรียที่ทำให้เกิดโรคเน่าทั้งหลาย จะหยุดเจริญ หรือ อาจจะ.....
47. ล้างให้สะอาดจริงๆ หรือ ล้างด้วยด่างทับทิม	51. แต่เนื้อแช่เย็น ไม่นานนั้น เชื้อโรคเน่า ไม่ไถ่ตาย แต่หยุดการเจริญเติบโต จึงสามารถเก็บไว้ได้นานๆ โดยที่เชื้อโรคไม่ไคแพร่พันธุ์ แต่ยังคงมีชีวิตอยู่ เนื้อแช่เย็น เวล่านำออกมาไวข้างนอก จะทำให้เกิด..... ได้อีก
	52. การเก็บอาหาร จำพวกเนื้อสัตว์ไว้ให้ถูกวิธีนั้น สามารถเก็บไว้กินนานๆได้ เราสามารถเก็บเนื้อสัตว์ ปลา ฯลฯ ไว้กินนานๆได้โดยการ 1). 2)

48. 1) พยาธิ
2) อหิวาห์

49. ปกติให้มึนคึก

50. ทบไค

51. บุคเนา

52. 1) ทำเก็ม
2) แซกเป้น

จบบทเรียนบทที่ 2
ให้นักเรียนนำใบเรียนนี้ไปส่งครู
แล้วไปแบบฝึกหัดทบทวนมาทำ

แบบฝึกหัดทบทวนที่ 2

(ก)

1. จุลชีพหรือแบคทีเรีย มีการแพร่พันธุ์โดย.....
2. พืชที่ขยายพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ได้แก่ 1)..... 2)..... 3).....
3. หลุยส์ ปาสเตอร์คิดว่าการที่คนและสัตว์เป็นโรคติดต่อย่างรุนแรงต่างๆเพราะ.....
.....
4. เชื้อสาหร่ายสีน้ำตาล มีวิธีการแพร่พันธุ์โดย.....
5. เชื้อโรคมียูโน..... 6. แมลงวันเป็นพาหะนำโรค.....
7. การที่ปากแผลเกิดเป็นฝีเพราะ.....
8. ในการผ่าตัดคนไข้ให้ปลอดภยัน โยเซฟ ลิสเตอร์ เป็นคนแรกที่คิดใช้.....
พรมรอบตัวคนไข้ , บริเวณผ่าตัดและล้างเครื่องมือผ่าตัด
9. คนแรกที่คิดเก็บรักษาอาหารบรรจุขวดไว้ได้นานหลายเดือนโดยไม่บูดเน่าคือ.....
.....โดยการ.....
10. สัตว์ต่อไปที่ชอบออกไข่ไว้ที่ใด 1) ก) ยุง..... 2) ข) นก.....
3) ก) ปลา..... 4) ง) แมลงวัน.....
11. สปอร์อยู่ภายใน.....
12. จุลชีพหรือแบคทีเรีย มีรูปร่างต่างกัน 4 อย่างคือ
1) แบบ..... 2) แบบ.....
3) แบบ..... 4) แบบ.....
13. อุปกรณ์การทดลองเรื่องชีวิตจะเกิดเองไปได้ ของหลุยส์ ปาสเตอร์คือ.....
บรรจุควย.....
14. วัคซีน ฉีดเข้าร่างกายเพื่อ.....
วัคซีน เช่น 1) วัคซีน..... 2) วัคซีน.....
15. ตัวอ่อนของพยาธิมักจะมีรูปร่างคล้ายใด 2 วิธีคือ
1) นกก..... 2) มด.....

ตรวจดูเฉลยในหน้าต่อไป	1. พืช มีความสำคัญต่อเรามาก ที่เห็นได้ง่ายๆ <u>เจริญใจ</u> <u>หลายอย่างในห้องเรียน</u> ของนักเรียนขณะนี้ ถ้าเราไป จงบอกสิ่งของที่สร้างจากพืช ในห้องเรียนขอให้นักเรียนมา 3 อย่าง 1).....2).....3).....
ตรวจดูเฉลยในหน้าต่อไป	2. พืชชนิดต่างๆ ยัง <u>ใช้เป็นอาหาร</u> ได้ เช่น ข้าว ผักต่างๆ และผลไม้ทุกชนิด ประโยชน์จากพืชที่มีก่อนมนุษย์ โดยเฉพาะพืชผักต่างๆ ก็ ใช้เป็น.
ตรวจดูเฉลยหน้าต่อไป	3. พืชหลายชนิดใช้ทำ <u>ยารักษาโรค</u> ได้เช่น ยาสมุนไพร ทำมาจากรากพืชหลายชนิด รากโสม ใช้ทำยาบำรุงกำลัง ใบยาลูกปัด สะกัดเอาน้ำมันเป็นยาแก้ปวด เปลือกต้นแค ใช้เคี้ยวแก้ปากเมื่อย ประโยชน์จากพืชในข้อนี้คือ ใช้เป็น.....

1. 1) โตะ 2) กระดานดำ 3) ฝานั่ง	4. <u>เครื่องนุ่งห่ม</u> แขนทุกชนิดเป็นผลิตภัณฑ์จากพืช คอกฝ้าย ใยป่านเป็นใยฝ้าย ทอเป็นผ้าฝ้าย ปอ ใยทำผ้าป่านและทอเป็นกระสอบ เสื้อผ้าอีกหลายชนิด ทำมาจากพืช ประโยชน์จากพืช ในข้อนี้คืออะไร.....
2. เป็นอาหาร	5. <u>ที่อยู่อาศัย</u> ของมนุษย์มาจากพืชทั้งสิ้น บ้าน สร้างจากไม้ ซึ่งเป็นพืชยืนต้น โรงเรียน สร้างจากไม้ รั้ว ไม้สร้าง ประโยชน์ของพืชในข้อนี้ คืออะไร.....
3. บำรุงรักษาโรค	6. <u>พืชยารักษา</u> เครื่องสำอาง <u>ไผ่ตง</u> แป้งยัดหน้า มาจากแป้งข้าวสาลี และแป้งมัน น้ำหอม สกัดจากดอกไม้กลิ่นหอมต่างๆ ชมิ้น คนโบราณใช้ทาตัวให้หอมได้ ประโยชน์จากพืชในข้อนี้คืออะไร.....

4. เครื่องนุ่งห่ม	7. พี่มีประโยชน์ ต่อเรามากมาย จงบอกประโยชน์ที่เราได้รับจากพี่ ผัก เป็นประโยชน์จากพี่ คือเป็น <u>อาหาร</u> ผ้า เป็นประโยชน์จากพี่ คือเป็น _____ บ้าน เป็นประโยชน์จากพี่ คือเป็น _____ ยกลิปคัส เป็นประโยชน์จากพี่ คือเป็น _____ น้ำหอม เป็นประโยชน์จากพี่ คือเป็น _____
5. ที่อยู่อาศัย	8. พี่ กล่าวแล้วว่า <u>มีประโยชน์ต่อมนุษย์มาก</u> เราจึงควรที่จะมองเห็นความสำคัญ ช่วยกันรักษา และเพาะปลูก พืชชนิดต่างๆไว้ เพื่อให้สัตว์พันธุ์(หมดไป) เรารักษาและเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ ให้ได้อยู่ และให้ในสัตว์พันธุ์ ก็เพราะว่า พี่เป็นสิ่งที่
6. เครื่องสำอาง	9. <u>ชาวโพทพันธุ์ดี</u> มีผักขาว เมล็ดสม่ำเสมอ รสหวาน ปลูกง่าย ขายไคราคาก็ <u>ชาวโพทพันธุ์เลว</u> ผักดก เมล็ดหางกัน สีอ่อนปะปน แข็ง ปลูกยาก ไคร้า ขายไม่ไคราคาก็ ถ้านักเรียนจะรักษาพันธุ์ชาวโพทไว้ เพาะปลูกต่อไป จะรักษา ชาวโพทชนิดใดไว้ใน 2 ชนิดดังกล่าว

7. เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค เครื่องสำอาง	10. การรักษาสิ่งใดก็ตาม บางคนเรียกว่า <u>การสงวน</u> การสงวนหนังสือของเรา ก็คือการรักษาหนังสือไว้ได้รักษา สูญหาย ดังนั้น การสงวนพันธุ์พืช คือการ
8. มีประโยชน์ต่อมนุษย์ มาก	11. <u>การสงวนพันธุ์พืช</u> หมายถึง การรักษาพืชพันธุ์ไว้ กลายเป็นพันธุ์เลว หรือสูญพันธุ์ไปหมด การรักษาพืชพันธุ์ดี มิให้กลายเป็นพันธุ์เลว หรือสูญพันธุ์ไป เรียกว่า การ.....
9. ข้าวโพดพันธุ์ดี	12. ประเทศเรา มีภูมิอากาศ และลมฟ้าอากาศเป็นที่เหมาะสม กับการ เพาะปลูกมาก พืชเมืองส่วนใหญ่จึง <u>มีอายุไม่</u> การ เพาะปลูก มาแต่สมัยโบราณ การ เพาะปลูก เป็นอาชีพของพลเมืองของประเทศ.....
	13. <u>การทำนา</u> เป็นการ เพาะปลูกที่เป็นอาชีพหลักของคนไทย ถือว่าการทำนา เป็นกระดูกสันหลังของประเทศ และรู้จัก ทำกันมาช้านานแล้ว การ เพาะปลูกที่เป็นอาชีพหลักของคนไทย คือ.....

10. รักษาพันธุ์พืช

14. พืชที่เป็นไม้มลลук เช่น หอม ผักกาด บะเชือกเทศ
พืชเหล่านี้ เมื่อให้ผลแล้ว ก็ยอมตายไป

พืชที่ให้ผลแล้วก็ตายไป เรียกว่า.....

11. การสงวนพันธุ์พืช	15. พืชที่เป็นไม้ยืนต้น สามารถให้ผลและให้อายุยืนยาวได้ เป็นเวลานานหลายปี แต่เมื่อมันมีอายุแก่มาก เขาก็ยอม.. ไป
12. ไทย	16. ทั้งไม้มลลук และไม้ยืนต้น ย่อมจะล้มตายลงและค่อยๆทยอย ไป จึงเป็นหน้าที่ของนักเพาะปลูกทั้งหลาย ที่จะต้องชวนชาวบ้าน พิจารณาดูเกี่ยวกับนั้น <u>นำปลูกแทนคนที่ตายไป</u> เพื่อสงวนเก็บไว้ให้มันๆ ไว้ต่อไป การสงวนพันธุ์พืชไม่ให้หมดไปวิธีหนึ่งคือการ..... แทนคนที่ตายไป
13. การทำนา	17. <u>สวนพฤกษศาสตร์ที่พิเศษ</u> จังหวัดสระบุรี และ ไร่ชาของ จังหวัดศรีสะเกษ จัดตั้งขึ้น สำหรับให้ประชาชนศึกษาหาความรู้ ถึงชนิดและลักษณะ ความเป็นอยู่ และประโยชน์ของพืช ส่งเสริม ให้ประชาชน รู้จักการสงวนพันธุ์พืชมากยิ่งขึ้น การส่งเสริมให้ประชาชน ได้ศึกษาหาความรู้ เกี่ยวกับ..... ในเรื่อง สงวนพันธุ์พืช ก็โดยการจัดตั้ง.....ขึ้น

14. ไม้มลฑ	18. พันธุ์ที่ไม่สมบูรณ์ เช่นมีโรค แกรงแกรน ใบหงิกงอ ผลเล็ก ไม่คก ควรตัดทิ้งเสีย อย่าให้ไปโอกาสผสมกับพันธุ์ดี ถ้าปล่อยให้พันธุ์ไม่สมบูรณ์ มาผสมกับพันธุ์ดีนั้น จะทำให้พันธุ์ดีกลายเป็.....ไม่
15. ทาย	19. สีน้าชนิดใดที่คนนิยมซื้อ นิยมบริโภค และถากถางการชนิดนั้นก็ขายดี ไ้ราคาสูง พันธุ์ชนิดใดที่คนไม่นิยมรับประทาน ถากไม่ถางการ ก็ขายไม่ดีออก และไ้ราคาตกต่ำ ในการสงวนพันธุ์ไว้เพาะปลูก เพื่อจะนำไปขายเพื่อไ้ได้ราคาดี มีกำไร ต้องเลือกสงวนพันธุ์ที่.....
16. หาต้นไม้มาปลูก	20. ข้าวโพธิ์ใดแห่งหนึ่ง มีขนาดฝักแบบต่างๆเบง เป็นเช่นๆดังนี้ หม ก. ฝักสั้น เมล็ดโตสม่ำเสมอ หม ข. ฝักยาว เมล็ดโตสม่ำเสมอ ขึ้นหางๆกัน หม ค. ฝักสั้น เมล็ดไม่สม่ำเสมอ หม ง. ฝักยาว เมล็ดโตสม่ำเสมอ ในการสงวนพันธุ์ เพื่อไ้ได้แก่พันธุ์ที่เอาใจทวไป เานิยมเก็บฝักหรือผลที่สุกไว้ทำพันธุ์ นักเรียนจะ เลือกสงวนพันธุ์ข้าวโพธิ์ ในหมู่ใด
17. ส่วนพฤกษศาสตร์	

18. พันธุ์ เลว	21. ในการสงวนพันธุ์พืชที่ไว้ทำพันธุ์นั้น ชาวไร่ชาวนานิยมเก็บเมล็ดไว้เพาะปลูกในปีต่อไป เพื่อให้ได้แก่พืชที่ดีไว้ปลูก เขามักจะเก็บเมล็ดที่ <u>แก่จัด</u> เมล็ดที่มี <u>ขนาดใหญ่มาก</u> และเมล็ดที่ <u>มีน้ำหนักดี</u> เอาไว้ เมล็ดพืชที่จะสงวนไว้ทำพันธุ์ต่อไป ควรมีลักษณะ 3 ประการ คือ 1..... 2..... 3.....
-----------------------	---

19. คนนิยมซื้อ นิยมบริโภค	22. เมล็ดพันธุ์ต้อง <u>ตากให้แห้งสนิทเสียก่อน</u> แล้วจึงเก็บอัดไว้ในภาชนะสะอาด อย่าให้แมลง หรือความชื้นเข้าได้ เมื่อเราได้เมล็ดพันธุ์ที่แก่จัด ขนาดสม่ำเสมอ และมีน้ำเมล็ดที่สงวนไว้ทำพันธุ์แล้ว ก่อนที่จะเก็บ เมล็ดพันธุ์ไว้ในภาชนะสะอาด ต้อง..... เสียก่อน
----------------------------------	--

20. หนู ง.	23. วิธีการสงวนพันธุ์เมล็ดพืชไว้ทำพันธุ์นั้น เราควรหา <u>เปอร์เซ็นต์การงอก</u> (การงอกคิดเป็นร้อยละ) เสียก่อน แล้วเลือกเอาเมล็ดที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงๆไว้ทำพันธุ์ วิธีหา เปอร์เซ็นต์การงอกของ เมล็ด ทำดังนี้ นับเมล็ดที่งอก ถ้าใน 100 เมล็ดงอก 80 เมล็ด แสดงว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอก 80% ถ้าเมล็ดตัวใน 100 ของงอก 70 ของ แสดงว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอก 70%
-------------------	--

21. 1) แก้วจืด 2) เมล็ดโคเคอ 3) น้ำหนักดี	24. ถ้าชี้คการวางบนกระดานขั้ไม่เป็น 100 ของ การกิด เปอร์ เซนต์ จะต้อง เทียบบัญญัติไทรยางก เสียเวลาในการคิด เพื่อให้สะดวกในการคิดเปอร์ เซนต์การงอก ต้องชี้การวางเป็น... ของ เมล็ด
22. ตกให้แห่งสนิท	25. เมล็ดมักกาคมีเปอร์ เซนต์การงอก 65% แสดงว่า บนกระดานขั้ 100 ของ มีเมล็ดมักกาคงอก..... เมล็ด
23. 70 %	26. ในการหา เปอร์ เซนต์การงอกของ เมล็ดทานตะวันจากสถานที่ 3 แห่ง เมล็ดจาก เกษตรอำเภอ มีเปอร์ เซนต์การงอก 85% เมล็ดจากร้านขายของ มีเปอร์ เซนต์การงอก 80% เมล็ดจากสวนชาวไร่ มีเปอร์ เซนต์การงอก 75% นักเรียนการจะตัดสินใจ เลือกเมล็ดตามตะวันจากที่ใดไว้ว่าพันธุ์ จาก.....
	27. จาก เรื่องการผสมพันธุ์พืชชั้นสูง ที่เคยเรียนวากษณณแล้ว จะเห็นได้ว่า เมล็ดพืชเกิดมาจาก <u>ไซออน</u> ในรังไข่ ของ เกสร ตัวเมียที่ถูกผสมโดย<u>ละอองเรณู</u> จากเกสรตัวผู้แล้ว เมล็ดเกิดมาจากการผสมระหว่าง..... กับ.....

24.100 ของเสมอ

28. ละอองเรณู (เชื้อตัวผู้) จากเกสรตัวผู้ จะเข้าผสมกับไข่อ่อน
ของเกสรตัวเมียของพืชชนิดเดียวกัน แลอาจจะทางนั้น ในวา
พันธุ์ที่หรือพันธุ์เลว ก็ผสมพันธุ์กันไ้ทั้งนั้น จึงทำให้ได้พันธุ์ใหม่
ขึ้น พันธุ์ก็กลายเป็นพันธุ์เลวลงไปไ้ เมื่อเวลาพันธุ์เลว
เขามาผสม

การที่พืชพันธุ์เลว ผสมพันธุ์กับพันธุ์ที่ดีนั้น จะทำให้ได้พันธุ์ดี....
.....ไ้

25. 65 เมล็ด

29. การที่พืชขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ มีการผสมระหว่างพันธุ์ดี
พันธุ์เลว มักเป็นการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด พันธุ์ดีนั้นมักจะกลายเป็น
พันธุ์เลวลง หรือสูญพันธุ์ไปไ้

พันธุ์พืช จะเลวลงหรือสูญพันธุ์ไป ถ้าพืชนั้นขยายพันธุ์ด้วย.....
.....

26. เกษกรอำเภอ

30. เหตุที่เราไม่ พืชพันธุ์ดี ๆ มากในปัจจุบัน ก็เนื่องมาจากว่า มนุษย์
รู้จักวิธีสงวนพันธุ์และบำรุงพันธุ์ มาแต่โบราณแล้วขยายพันธุ์ดีต่อไป
ไม่ยอมให้พันธุ์เลวมาผสมไ้

การที่มนุษย์รู้จักสงวนและบำรุงพันธุ์พืช มาแต่โบราณทำให้
เราไ้พืช.....มากในปัจจุบัน

27. ละอองเรณู กับ
ไข่อ่อน

--

28. กลายเป็นพันธุ์เลวไป 31. การขยายพันธุ์พืชกายเมล็ด มักจะทำให้พวกกลายเป็นพันธุ์เลว หรือสูญเสียใจ
 เกี่ยวกับนี้กันคือ มีวิธีขยายพันธุ์เพื่อไม่ให้สูญเสียพันธุ์ หรือกลายเป็น
 พันธุ์เลว ได้หลายวิธี เช่น
 กลาย ไม้ พุทธรักษา ใช้ การแยกหน่อ
 ขนา รักเร โกรทณ ใช้ การปักชำ
 มะม่วง ละมุด กุหลาบ ทุเรียน ใช้ การตอน

วิธีขยายพันธุ์พืช เพื่อมิให้กลายเป็นพันธุ์เลว หรือสูญเสียพันธุ์นี้
 ใช้วิธี..... และ.....

29. เมล็ด

32. วิธีการทั้ง 3 วิธีดังกล่าว นักเรียนทุกคนเคยเรียนมาแล้วใน
 ชั้นประถมศึกษา
 ต่อไปนี้ จะให้นักเรียนรู้จักการขยายพันธุ์พืชจำพวกเนื้อแข็ง เพิ่ม
 อีก 4 วิธี คือ 1) การโน้มกิ่ง 2) การติดตา 3) การเสียบกิ่ง
 4) การเสียบกิ่งหรือทาบกิ่ง

การโน้มกิ่ง การติดตา การเสียบกิ่ง การเสียบกิ่ง นั้นเป็นการ
 ขยายพันธุ์พืช เพื่อไม่ให้พืช.....

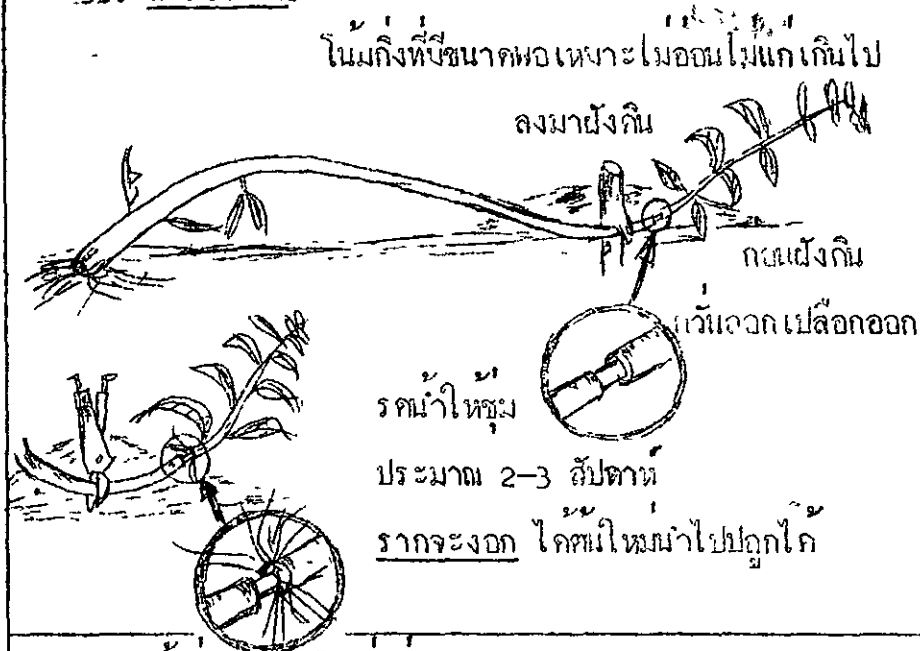
30. พืชพันธุ์ดีๆ

31. การแยกหน่อ

การปักชำ

การตอน

33. การโน้มกิ่ง



การโน้มกิ่ง ควร เลือกกิ่งที่.....

32. กลายเป็นพันธุ์เลว

หรือ สูญพันธุ์ ไป

34. มีผู้คิดวิธีขยายพันธุ์พืชให้ทั้งสองลักษณะคือ โคนที่ดีแข็งแรง โตเร็ว หาอาหารเก่ง แบบพืชพันธุ์เลว และโคนลวก ผลโตอย่างพืชพันธุ์ดี



ส่วนพันธุ์ดี มีหน้าที่ให้ผลที่

โตและดก

ส่วนพันธุ์เลว (ทนต่อ) ทำหน้าที่

หาอาหาร ต้านโรค ไม่ตายง่าย

ถ่วงกันอยู่เป็น
คู่เดียวกัน

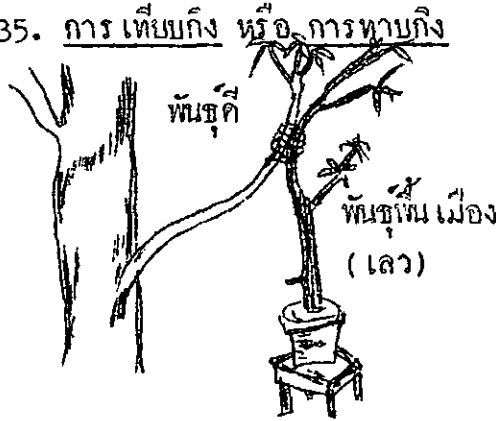
วิธีจะทำแบบนี้ได้ คือการเห็บกิ่ง การติดตา และการเสียบกิ่ง

การเห็บกิ่ง การติดตา และการเสียบกิ่ง เป็นการขยายพันธุ์พืช

โดยโคนไม้ต้นหนึ่งจะมีทั้งลักษณะของพืช..... และพืช.....

33. ไม้ออนไม้แก่นเกินไป

35. การเทียบกิ่ง หรือ การทาบกิ่ง



(1)



(2)

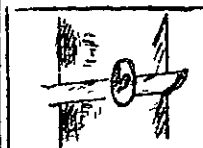
ต้นไม้ในกระถาง เป็นต้นไม้ที่เราต้องการ กิ่งมีทั้ง พันธุ์ดี และ พันธุ์พื้นเมือง (พันธุ์พื้นเมือง) รวมอยู่ในต้นเดียวกัน

ลักษณะพืชที่ได้จากการ เทียบกิ่งคือ

- 1) โคนต้น(แข็งแรง ทำหน้าที่หาอาหาร) เป็นส่วน พันธุ์...
- 2) ปลายลำต้น(ให้ผลลูก และ โต) เป็นส่วน พันธุ์...

34. พันธุ์ดี และ พันธุ์เลว

36. การติดตา



เฉือนเอา "ตา"
จากต้นพันธุ์ดี (ต้น ก.)



นำ "ตา" พันธุ์ดี มาติดกับต้นพันธุ์พื้นเมือง
(ต้น ข.)

ต้นตอพันธุ์
พื้นเมือง
ตาพันธุ์ดี
งอกเป็นกิ่ง

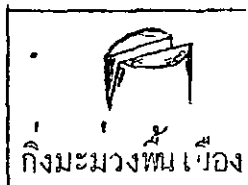
ได้ต้นไม้ที่มี 2 ลักษณะในต้นเดียวกัน

ต้นตอ ทำหน้าที่หาอาหาร โตเร็ว เป็นส่วน พันธุ์...
กิ่งที่เกิดจากตา จะให้ผลลูก และ โต เป็นส่วน พันธุ์...

35. 1) พันพื้น เมือง (เลว)

2) พันธุ์

37. การ เฝ้ายก



กิ่งมะม่วงพื้น เมือง



กิ่งมะม่วงกรอง



การ เฝ้ายก

ผู้ที่นำมา เฝ้ายก กิ่งที่จะเสียบกับต้นทอง เสร็จแล้วก็นำกิ่งนี้ไปเสียบกับต้นทอง
จึงจะเสียบติดและเจริญเติบโตได้ เช่น

ต้นทอง เป็นมะม่วง กิ่งที่จะนำมามาเสียบกับต้นทอง

ต้นทอง เป็นแอปเปิ้ล กิ่งที่จะเสียบกับต้นแอปเปิ้ล

คนในที่จะขยายพันธุ์ด้วยการ เฝ้ายกกิ่งทอง เนื้อผิว.....

36. พัน เมือง (หรือเลว)
พันธุ์

38. การโน้มกิ่ง การ เฝ้ายก การติดตา และการปักกิ่งนี้ จะ
ทำให้เราได้พันธุ์ที่เหมือนเดิมแน่นอน ไม่กล้าสับสนในการสวณพันธุ์พืช
การสวณพันธุ์พืช เพื่อให้ได้เหมือนพันธุ์เดิมแน่นอน ใกล้เคียงการ...
.....

39. ส่วนการใช้ เมล็ดปลูก พันธุ์พืชมักจะเลวลงกว่าเดิม
ที่จะคงเดิมหรือดีกว่าเดิมนั้น มีโอกาสน้อยเหนือเดิม

พันธุ์พืชมักจะเลวลงกว่าเดิม เพราะการขยายพันธุ์ด้วย.....
.....

40. ไปจำพวกเนื้อแข็ง ที่เป็นพืชรื่นต้น ส่วนมากมัก จะทำการ
ขยายพันธุ์เพื่อไม่ให้พันธุ์เลวลงกว่า การตอน ปลูก ทอกิ่ง
เทียบกิ่ง และโน้มกิ่ง

การตอน ตัดทา ทอกิ่ง เทียบกิ่ง และโน้มกิ่ง เป็นการขยายพันธุ์
ของไม้จำพวก.....

38. การโน้มกิ่ง
การเทียบกิ่ง การตัดทา
การทอกิ่ง

41. พืชพวกใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชล้มลุก ที่เป็นพวกไม้เนื้ออ่อน
เช่น ข่า ข่าโพด มะพร้าว มะละกอ แ้วงโม มะเธิ่อเทศ
บานชื่น ฯลฯ ใช้วิธีขยายพันธุ์แบบไม้เนื้อแข็งไม่ได้ ต้องขยายพันธุ์
ด้วยเมล็ดแทน

การตอน ตัดทา ทอกิ่ง เทียบกิ่ง เป็นการขยายพันธุ์ไม้ที่ทำไม่ได้
กับพืชจำพวก.....

39. เมล็ด

42. พืชพวก ไม้เนื้ออ่อน ต้องใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดแทน

การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เหมาะกับพืชจำพวก.....
.....

40. ไม่นือแข็ง

41. พจนมลก หรือ
เนอดอน

42. ไม่น้ำมัน

จบบทเรียนที่ 3 เพียงเท่านั้น

ให้นักเรียนนำบทเรียนนี้ไปศึกษา

แล้วขอแบบฝึกหัดทบทวนมาทำ

แบบฝึกหัดทบทวนที่ 3

1. พิจารณาความสำคัญตามนัยอย่างน้อย 5 ประการคือ
 - 1) ใจเป็น..... 2) ใจเป็น.....
 - 3) ใจเป็น..... 4) ใจเป็น.....
 - 5) ใจเป็น.....
2. การ เพาะปลูกที่เป็นอาชีพหลักของคนไทยคือ.....
3. พืชที่ไหม้แล้วคายไปเรียกว่า.....
พืชที่ไหม้และมีอายุยืนยาวให้หลายปีเรียกว่า.....
4. การสงวนพันธุ์พืชหายากถึง.....
5. สวนพฤกษศาสตร์จัดตั้งขึ้นเพื่อ.....
6. สันถัมภ์นิโคที่ คมนิยมซื้อ นิยมบริโภค สิ้นค่านนั้นมักจะ.....
7. การ เก็บเมล็ดพืชไว้เพื่อปลูกในปีต่อไปต้องเลือกเมล็ดที่มีลักษณะ 3 ประการคือ
 - 1)..... 2)..... 3).....
8. เมล็ดถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การงอก 85 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียว.....เมล็ด
ทดลอง เพาะบนกระดาษซับแสงงอก..... เมล็ด
9. เมื่อละอองเรณูผสมกับไข่อ่อนแล้ว ไข่อ่อนจะ.....
10. พืชพันธุ์ที่จะกลายเป็นพันธุ์ เลวไปได้อามี..... มาผสม
11. การขยายพันธุ์พืชด้วยเมล็ด มักจะทำให้พืชกลายพันธุ์หรือสูญเสียพันธุ์ไป แต่มีวิธีการ ควบคุมพันธุ์ เพื่อ
ไม่ให้กลายพันธุ์หรือสูญเสียพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น 1)..... 2).....
3)..... 4).....
12. ไม่นิโคที่นิคมขยายพันธุ์ด้วย.....
13. จงเติมชื่อพืชที่นิยมปลูก ด้วยวิธีเหล่านี้มาอย่างละ 1 ชื่อ
ก. โดยพืชเมล็ด..... ข. โดยการตอน..... ค. โดยการปักชำ.....
14. เมล็ดพันธุ์ก่อนที่จะ เก็บไว้ในภาชนะสะอาดต้อง..... เสียก่อน

ตรวจดูค่าเฉลี่ยใน หน้าต่อไป	1. ตามที่ทราบแล้วว่าการขยายพันธุ์ของแมลงวัน ยุง จะทำให้ พันธุ์เลวลง หรือสูญพันธุ์ได้ ดังนั้น สิ่งที่จำเป็น แก่ ชุมชนแมลงวัน ถ้าจะสงวน พันธุ์และบำรุงพันธุ์ได้ก็ถึงวัน เขาเอง <u>เลือกเอา</u> <u>พันธุ์</u> <u>พันธุ์แท้ให้ผสมกัน</u> ไม่ปล่อยให้เป็นไปเองตามธรรมชาติ <u>ไป</u> ไปเขว่อนที่จำเป็นต้องขยายพันธุ์ด้วยแมลงวัน เลือกไป <u>พันธุ์</u> ต้องเลือกเอา.....ไปขยายพันธุ์
ตรวจดูค่าเฉลี่ยใน หน้าต่อไป	2. ตามปกติ การผสมพันธุ์เพื่อการบรรเทาภัย โศกนาฏ <u>แมลง</u> พาละของเกษตรกรผู้ ไม่ควบคุมไข่ในกระถางเพื่อไม่ให้แมลงนั้น ก็<u>ผสมพันธุ์</u>เอาเราไป ละของเรอ จากตัวผู้จะไปผสมไข่ ในรังไข่ตัวเมีย ของดอกไม้ ไถ่นั้น ในธรรมชาติ อาศัย.....และ.....หาไป
ตรวจดูค่าเฉลี่ยใน หน้าต่อไป	3. การที่เรอไปผสมกับไข่ โดยอาศัยแมลงและตัวอื่นไม่ได้ เอื่อกว่า เป็นพันธุ์แท้หรือไม่แท้ พันธุ์ดีหรือไม่ดี ตลอดจนวิธี ชนิดเดียวกัน มันผสมกันหมด ทำให้พืช <u>กะดก</u> <u>กลายพันธุ์</u> พันธุ์จึงเลวลง เมื่อนำเมล็ดไปปลูกก็ให้ถั่วฝักยาว ไม่ตรงตามพันธุ์ การปล่อยให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ โดยอาศัย แมลงและแมลง นี้ จะทำให้พืช.....ไป

1. พันธุ์แท้	4. เพื่อแก้ปัญหาการผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติจึงกล่าว มนุษย์จึงทำการผสมพันธุ์ให้พืชเองโดย นำละอองเรณู จากเกสรตัวผู้จาก <u>พันธุ์แท้</u> มาผสมกับไขในรังไข่ ของ เกสร ตัวเมียของ<u>พันธุ์แท้</u> ควบกัน แล้วปล่อยให้เจริญเป็นผล แล้วได้เมล็ดไปทำพันธุ์ใบใหม่ เมื่อนำเมล็ดไปปลูกระยะใดพืช.....
2. แบลง และ ลม	5. จะเห็นได้ว่าเราจะได้เมล็ด<u>พันธุ์แท้</u> (แท้) ไปทำพันธุ์ อันได้จากการเลือกเอาพืช<u>พันธุ์แท้</u>มาผสมกัน ไม่ปล่อยให้ ผสมกันเองตามธรรมชาติ การส่งวนพืชพันธุ์เพื่อมิให้พันธุ์เลวลง แต่เราว่าเป็นกังวลใจ बैล็ก จึงต้องเลือกเอา.....กับ.....ผสมกัน
3. ค่อยๆกลายพันธุ์ไป	6. <u>ป่าไม้</u> คืออาณาเขตที่ปกคลุมอยู่ด้วยต้นไม้ไม้อ่อน ขึ้นระเกะระกะอยู่ทั่วไป อาณาเขตที่ปกคลุมอยู่ด้วยต้นไม้ เรียกว่า.....
	7. ป่าไม้เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่าต่างๆ เช่น เสือ หมี ช้าง กวาง กระทิง ลิง ชะนี ฯลฯ เสือ หมี ช้าง ลิง กระทิง อาศัยอยู่ใน.....

4. พันธุ์แท้	8. <u>ป่าโปร่ง</u> เป็นป่าที่มีต้นไม้ <u>จำพวกผลัดใบ</u> ใบกว้าง ร่ม เงา ใบดก ไม่กะเบา ไม่ประคูด ราก อาณาเขตที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ จำพวกผลัดใบใน ภูวณ เรียกว่า.....
--------------	---

5. พันธุ์แท้ กับ พันธุ์แท้	9. <u>ป่าดงดิบ</u> เป็นป่าดิบ ป่าที่มีไม้จำพวก <u>ไม่ผลัดใบ</u> ร่มเงา ร่ม ดอกปี เงา ไม่ย่าง ไม่ตะเกียน ราก อาณาเขตที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ จำพวกไม่ผลัดใบ เรียกว่า.....
----------------------------	--

6. ป่าไผ่	10. ป่าไผ่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย จัดเป็น <u>ป่าโปร่ง</u> ป่าไม้บริเวณริมของแม่น้ำ เช่น ลำน้ำ จัดเป็น <u>ป่าดงดิบ</u> ป่าไผ่ มี 2 ประเภทคือ 1)..... 2).....
-----------	--

7. ป่าไม้	11. ต้นไม้ในป่าไทยทั่วไป ย่อมเกิดจาก <u>เมล็ด</u> เมื่อเมล็ดร่วง หล่นไปอยู่ใน "สภาพที่เหมาะสม" ก็จะงอกและเจริญเติบโตต่อไป ตามธรรมชาติ ไม่มีใครดูแลเอาใจใส่รักษาพันธุ์ การขยายพันธุ์ของต้นไม้ในป่า ระบบพันธุ์ไทยไว้.....
-----------	---

8. ป่าโปร่ง	12. เมล็ด เมื่อเจริญเติบโตขึ้นก็ก่อผลงอกขึ้นกับธรรมชาติของดินฟ้าอากาศ <u>แมลง</u> <u>เห็ดรา</u> <u>วัชพืช</u> ที่เป็นศัตรูอยู่ร่วมกัน ศัตรูของป่าไม้คือ , ... และ.....
9. ป่าดงดิบ	13. <u>ภัยธรรมชาติ</u> ของป่าไม้อื่น เกิดจาก สภาพดินฟ้าอากาศ ก็ไ้แก่ น้ำท่วม น้ำป่า ลมพัดจัดโคนต้นไม้ และความแห้งแล้ง ทำให้ต้นไม้ในป่า ใบเจริญเติบโตเท่าที่ควร สภาพดินฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลง เป็น..... ของป่าไม้
10. ป่าโปร่ง ป่าดงดิบ	14. เมื่อมีทั้งภัยธรรมชาติ และศัตรูรอบก้นวน เว้นไว้ จากเมล็ดที่หล่นลงมากในป่า เป็นล้านๆเมล็ดนั้น จะงอกเห็ด เจริญขึ้นมาได้เพียงเล็กน้อย และจะกินเวลานานนับ <u>ปี</u> <u>สิบ</u> <u>ปี</u> บางทีก็ <u>หลายชั่วอายุคน</u> กว่าที่ต้นไม้จะเติบโตกลายเป็นต้นไม้ใหญ่ๆ ขนาดที่เราเห็นรอบรรทุกชนกันอยู่ไปมา ระยะเวลาที่ป่าไม้จะเจริญเติบโตเป็นต้นไม้ใหญ่ๆ ขนาดพอทำประโยชน์ก็จะกินเวลา.....

11. เบล็ด	15. มนุษย์ เป็นศัตรูของป่าไม้อย่างร้ายแรง มากกว่าแมลง เห็บครา วัชพืช เพราะมนุษย์อาจประมาณ สะเหว่า ก่อให้เกิดไฟป่าเผาผลาญเสียหายน้ทั้งป่า และบางคณท์ ลักลอบลักโค่นต้นไม้ลง โดยเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัว แมลง, เห็บครา และวัชพืช เป็นศัตรูของป่าไม้ อย่างไรแรงกว่านี้คือ.....
-----------	--

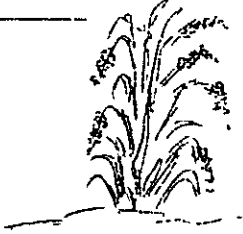
12. แมลง, เห็บครา และ วัชพืช	16. ความประมาณ สะเหว่าของมนุษย์ ก่อให้เกิดไฟไหม้ป่าเผาผลาญเสียหายน้ทั้งป่า สูญเสียทั้งชีวิตสัตว์ป่าด้วย และอาจลุกลาม เผาบ้านเรือน ทอญู่ใกล้เผิงป่าด้วย ภัยธรรมชาติ ที่ทำความเสียหายร้ายแรงให้แก่ป่ามากที่สุดก็คือ.....
------------------------------	--

13. ภัยธรรมชาติ	17. มนุษย์มักจะลักลอบตัดไม้ ทำลายป่า เผาไร่ไร่ประโยชน์ส่วนตัว ทำให้ป่าถูกทำลายหมดไป มนุษย์มักจะลักลอบตัดไม้ มาใช้ประโยชน์ส่วนตัว เช่น 1) 2)
-----------------	--

	18. พืชชนิดต่างๆอาจสูญพันธุ์ไปได้ จากการที่มีคนรบกวนและรวมทั้งจากการกระทำของมนุษย์ด้วย ปัจจุบันมนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ป่าจึงถูกทำลายไปใช้ประโยชน์มากขึ้น การกระทำของมนุษย์อาจทำให้พืช.....ไปได้
--	--

14. นัยสืบๆไป หรือ หลายชั่วอายุคน	19. ทางราชการได้ <u>ออกกฎหมาย</u> มาควบคุม เพื่อช่วยในการ จัดการสงวนป่าไม้ เพื่อให้ป่าไค้คงอยู่เป็นประโยชน์แก่ ส่วนรวมต่อไป โดยกำหนดโทษปรับและว่าคุกของผู้ลักลอบตัดไม้ เพื่อสงวนป่าไม้เอาไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ ทางราชการได้ มาควบคุม
15. มนุษย์	20. กฎหมาย ที่ทางราชการออกในการควบคุม การกระทำต่างๆ เรียกว่า <u>พระราชบัญญัติ</u> พระราชบัญญัติ คือ.....
16. ไฟไหม้ป่า	21. พระราชบัญญัติเกี่ยวกับป่าไม้ ที่ทางราชการของไทยออก ไว้มี 3 ฉบับ คือ 1)พระราชบัญญัติการรักษาป่าไม้ ร.ศ. 116 2)พระราชบัญญัติคุ้มครองและสงวนป่า พ.ศ. 2481 3)พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 โดยเฉพาะฉบับที่ 3 " <u>พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507</u> " เป็นฉบับที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน กฎหมายที่ควบคุมการตัดไม้ทำลายป่า ฉบับที่ใช้กันอยู่ใน ปัจจุบัน คือ "....."
17. 1. สร้างบ้าน 2. ทำฟัน	

18. <u>สรุปพันธุ</u>	22. พ.ร.บ. (พระราชบัญญัติ) ป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 มีสาระสำคัญคือ <u>กำหนดเขตที่ดินซึ่งจะสงวนป่า ไว้เป็น</u> เขตนี้เรียกว่า "ป่าสงวนแห่งชาติ" ป่าสงวนแห่งชาติ คือเขต.....
19. <u>ออกกฎหมาย</u>	23. ในเขตป่าสงวน พ.ร.บ. นี้ ห้ามมิให้บุคคลอื่นใดกระทำการใดๆ อันเป็นการเสื่อมเสียแก่สภาพป่า ในเขต "ป่าสงวนแห่งชาติ" โดยพลการ เขตป่าที่ห้ามทำให้ป่าเสียหาย เรียกว่า.....
20. <u>กฎหมายที่ทางราชการออกในการควบคุมการกระทำต่างๆ</u>	24. ผู้ที่ฝ่าฝืน พ.ร.บ. นี้ โดยไปตัดไม้ ทำลายป่าใน <u>เขตป่าสงวนแห่งชาติ</u> จะถูกลงโทษจำคุกไม่เกิน ๖ ปี และปรับไม่เกิน 5,000 บาท นักเรียนจะถูกลงโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี และถูกปรับไม่เกิน 5,000 บาท ถ้านักเรียนไปตัดไม้ ทำลายป่าใน.....
21. <u>พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507</u>	25. ความมุ่งหมายของ <u>พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ</u> นี้ เพื่อความสวักในการควบคุม และป้องกันรักษาสภาพป่า เพื่อให้ป่าอุดมสมบูรณ์ ดำรงพันธุ์พืชต่างๆ เป็นมรดกตกทอด แก่คนรุ่นหลังสืบต่อไป เพื่อให้รักษาสภาพป่าให้อุดมสมบูรณ์ต่อไป และให้การควบคุมการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าได้ง่าย ทางราชการจึงได้ออก.....

22. ที่กินซึ่งจะสงวนป่า	26.   ต้น ก. ต้น ข. ในการคัดเลือกเก็บพืชไว้ทำพันธุ์ ควร เลือกลักษณะเฉพาะที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่ดีไว้ทำพันธุ์ ในภาพข้างต้นไหนที่ควรใช้เมล็ดทำพันธุ์.....
23. ป่าสงวนแห่งชาติ	27. ในการคัดเลือกพืชไว้ทำพันธุ์ ต้องคัดเลือกพันธุ์ที่เจริญเติบโต ออกดอก ผลเร็ว ผลใหญ่ ดอก และมีคุณภาพดี พืชที่ผลใหญ่ ดอก คุณภาพดี โตเร็ว เราควรจะ.....
24. เขตป่าสงวนแห่งชาติ	28. ที่ตลาดคนกำลังนิยมซื้อ พุทธาพันธุ์ 'เอกพิเศษ' ในราคาสูง     พันธุ์ถั่วทอง พันธุ์ พันธุ์ พันธุ์ ดอกพิเศษ บอมเบย์ เฮอร์คิวลีสทองดีพิเศษ ถ้านักเรียนจะปลูกพุทธาขายในระยะนี้ จะเลือกปลูกพันธุ์ใด? พันธุ์.....
25. พระราชบัญญัติ ป่าสงวนแห่งชาติ	

26. <u>ท. ข.</u>	29. พืชที่ <u>ลำต้นแข็งแรง ไม่หักง่าย</u> เป็นพืชที่ควรที่จะคัดเลือกไว้ทำพันธุ์ พืชที่เราควรที่จะคัดเลือกไว้ทำพันธุ์ ลำต้นต้อง...
27. <u>คัดเลือกไว้ทำพันธุ์</u>	30. พืชจะต้องมี <u>ความต้านทานต่อโรคและแมลง</u> ได้ดี จึงจะเป็นพืชที่เราควรที่จะคัดเลือกไว้ทำพันธุ์ เราต้องเลือกเอาพืชเฉพาะที่มีลักษณะดี และคุณภาพดีกว่าจริงๆ ไว้ทำพันธุ์ ก็จะต้องมี.....ก็ได้
28. " <u>คกฟิเศษ</u> "	31. ประเทศจีน <u>ญี่ปุ่น</u> และ <u>ประเทศไทย</u> มีการปลูกข้าวเจ้าเป็นพืชหลักมานานแล้ว ข้าวเจ้าเป็นพืช หน่ออ่อน หน่อขาว หน่อน้ำ หน่อแล้ง หน่อคินกร คคินกาง ได้ดีกว่าพืชใดๆ การปลูกข้าวเจ้าเป็นพืชหลัก กระทำกันมากไป.....
	32. ข้าวเจ้า พันธุ์ "<u>ข้าวเบา</u>" สามารถปลูกและเก็บเกี่ยวได้ภายใน 80 วัน และพันธุ์ "<u>ข้าวหนัก</u>" สามารถเก็บเกี่ยวได้ ในระยะเวลานาน 200 วัน ข้าวเจ้ามีพันธุ์ที่สำคัญคือ.....กับ.....

33. ไม้แก้ว	37. รัฐบาลเห็นว่า พันธุ์ข้าวปลูก เป็นของสำคัญที่สุด การคัดเลือกพันธุ์ข้าว จึงจำเป็นและสำคัญยิ่งของชาวนา จึงได้ตั้ง <u>สถานพันธุ์ข้าว</u> ขึ้นในจังหวัดต่างๆเช่น นครปฐม เชียงราย ขอนแก่น จังหวัดนครปฐม เชียงราย ขอนแก่น เป็นจังหวัดที่ทั้ง.....
-------------	---

34. เมล็ดเปลือกบาง เนื้อข้าวสารใสแรงดี หุงแล้วหอม อร่อย	38. <u>สถานพันธุ์ข้าว</u> มีหน้าที่ 2 อย่างคือ 1) คัดเลือกข้าวใหม่ และดีกว่าเดิมไว้ขาย 2) ให้อาณาแกลเปลี่ยน ไปดำพันธุ์ข้าวปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น สถานที่ที่มีข้าวพันธุ์ดี ให้ชาวนาเอาข้าว ตนเองไปแกลเปลี่ยนมาปลูก คือ.....
---	---

35. ข้าวเจ้า

36. คัดเลือกพันธุ์

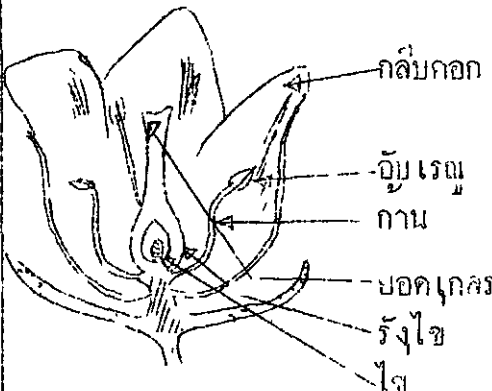
37. สถานพันธุ์ข้าว

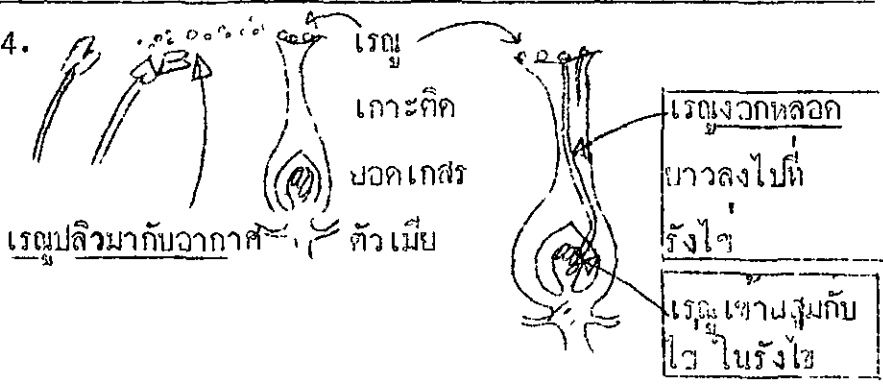
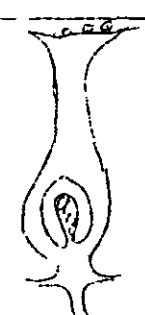
38. สถานพันธุ์ข้าว

จบบทเรียนที่ 4 เพียงเท่านี้
ให้นักเรียนนำบทเรียนนี้ไปศึกษา
แล้วขอแบบฝึกหัดทบทวนมาทำ

แบบฝึกหัดทบทวนที่ 4

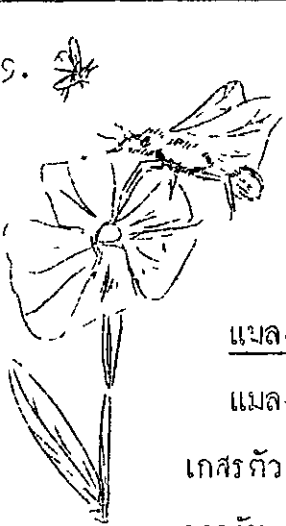
1. ป่าไม้คือ.....
ป่าไม้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ 1)..... 2).....
2. ป่าไม้มีทั้ง ภัยธรรมชาติ และ ศัตรู ศัตรู เช่น.....
ภัยธรรมชาติเช่น.....
3. ขนไม้ที่โก่เก็บที่ขนาดนำมาสร้างบ้านเรือนได้ ต้องอาศัยเวลาเจริญเติบโต กี่เวลา.....
.....
4. ศัตรูที่ร้ายแรงมากที่สุดของป่าไม้คือ
5. ภัยธรรมชาติที่ทำความเสียหายร้ายแรงกับป่ามากที่สุดคือ.....
6. พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ 2507 กราขึ้นโดยมีความมุ่งหมายเพื่อ.....
.....
7. พืชพันธุ์ต่างๆ เช่น 1)..... 2)..... 3).....
8. ประเทศที่ปลูกข้าวเจ้า เป็นพืชหลักได้แก่ประเทศ 1) 2)..... 3).....
9. ชาวไทยที่ส่งไปประกวดในงานประกวดข้าวโลก ไกรวัณลที่ 1 กือพันธุ์.....
10. สถาณพันธุ์ข้าว ตั้งอยู่ที่จังหวัดใด บ้างบอกมา 3 จังหวัด
1)..... 2)..... 3).....
11. สถาณพันธุ์ข้าวมีหน้าที่ 2 อย่างคือ 1).....
2).....
12. ผู้ที่เข้าไปตัดไม้ ทำลายป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติ จะต้องถูกลงโทษกือ.....
.....
13. มนุษย์มักจะลักลอบตัดไม้ มาใช้ประโยชน์ส่วนตัวเช่น 1)..... 2).....
14. ไฟไหม้ป่า มักจะเกิดจากสาเหตุกือ 1).....
2).....
15. การยสมพันธุ์พืชตามธรรมชาติ นั้น ละอองเรณูจะไปสู่เกสรตัวเมียใลวงอาศัย
1)..... 2).....

ตรวจดูเฉลยหน้าต่อไป	1. วัยวะที่จำเป็นของดอกไม้ ในการทำหน้าที่สืบพันธุ์ ก็คือ เกสรตัวผู้ และ เกสรตัวเมีย
	จงเขียนชื่อให้สมบูรณ์  } เกสร..... } เกสร.....
ตรวจดูเฉลยหน้าต่อไป	2. <u>การผสมพันธุ์พืช</u> คือการให้เรณูของ เกสรตัวผู้ ไปผสมกับไข่ ของ เกสรตัวเมีย ไข่ที่ผสมแล้วจะเจริญเกิดเป็นเมล็ด
	การที่เรณูจากเกสรตัวผู้ ผสมกับไข่ของ เกสรตัวเมีย เรียกว่า... ..
ตรวจดูเฉลยหน้าต่อไป	3. สรุปได้ว่า เกสรตัวผู้ผสมกับไข่ของ เกสรตัวเมีย จะ เป็น เมล็ดของพืช
	เมล็ดพืช เกิดจาก.....

1. เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย	4.  เรณูจะเข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่ โดยที่เรณูจะปลิวมาจับอากาศ เกสรตัวเมีย แล้วเรณูจะ..... ลงไปรังไข่
2. การผสมพันธุ์พืช	5. เมื่อเรณูจากเรณูผสมกับไข่ ในรังไข่ของเกสรตัวเมีย เกิดเป็น เมล็ดหรือ ไข่ที่โตแล้ว ซึ่งเมื่อแก่จัดจะแตกไปอยู่ในที่ที่ เหมาะสม ก็จะงอกเป็นต้นพืชใหม่ ซึ่งพันธุ์แทนเชื้อที่ได้นำมาปลูก และผลนั้น เมล็ด คือไข่ที่.....แล้ว
3. เกสรตัวผู้ผสมกับ เกสรตัวเมีย	6. เรณูเมื่อปลิวมาจับอากาศ มาถึงที่หลอดเกสรตัวเมียแล้ว จะ <u>งอกหลอด</u> ลงไปถึงรังไข่ แล้วผสมกับไข่ในรังไข่ จงวาดรูป แสดงถึงลักษณะของการที่เรณูจะเข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่ 

4. งอกหลอดยาว	7. เรณูของ เกสรตัวผู้ จะไปเกิดที่ยอดเกสรตัวเมีย โดยอาศัยวิธี <u>ชาวโศก</u> และ <u>หญ้า</u> ต่างๆ เรณูของ เกสรตัวผู้ ไปอยู่ยอดเกสรตัวเมียโดย <u>อาศัยลมพาไป</u> ลมจะพัดพาเรณูจากเกสรตัวผู้ไปยังยอดเกสรตัวเมีย ได้อย่างไรพวก..... และ.....
---------------	--

5. ถูกผสมแล้ว	8. ผักบุ้ง จอก แพงพวยน้ำ เป็นพวก <u>พืชน้ำ</u> พวกนี้ เราจากเกสรตัวผู้ ไปที่ยอดเกสรตัวเมียได้โดย <u>อาศัยน้ำพาไป</u> การอาศัยน้ำพัดพาเรณู ไปที่ยอดเกสรตัวเมื่อนี้ เป็นได้ไหมพืชพวก
---------------	--

6. 	9.  ดอกไม้หลายชนิด เราจะใช้วิธีช่วยแมลงบางอย่าง เช่น ผีเสื้อ นิ่งแมลงภู่ <u>ชอยคอม</u> ซึ่งนักเรี้นก็เคยเห็นเขาแล้วว่าแมลงเหล่านั้น พาเรณูของเกสรตัวผู้ไปยอมกับเกสรตัวเมีย ซึ่งอาจจะอยู่ในดอกเดียวกัน หรือต่างดอกกัน หรือต่างต้นกันก็ได้ ได้นักเรี้นยกตัวอย่าง <u>พืช</u> ที่อาศัยแมลงช่วยผสมเกสร 2 ชนิด 1)..... 2).....
---	---

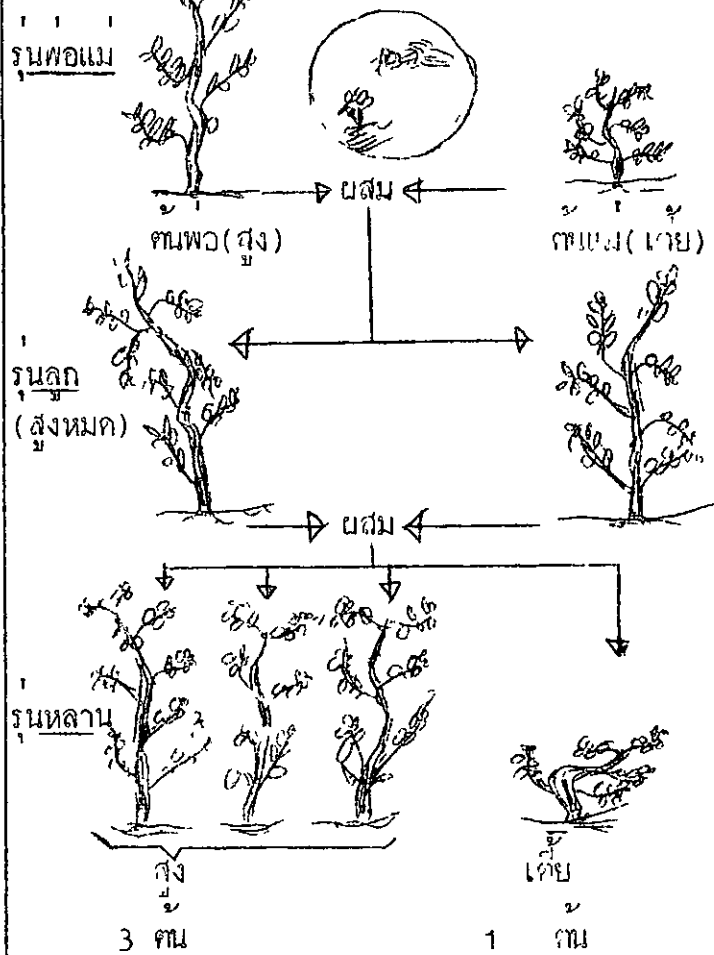
7. ข้าวโพด หญ้า	10. การผสมพันธุ์พืช นอกจากจะอาศัยลมพาไป แล้วมาไป และแมลงพาไปแล้ว ยังอาศัย สัตว์อื่นๆ ช่วยผสมได้อีก เช่น มนุษย์เป็นมนุษย์ผสมพันธุ์พืชโดยกรง  มนุษย์ช่วยผสมเกสร จะเห็นได้ว่า เณรจากเกสรตัวผู้ จะไปผสมกับไข่ในเกสรตัวเมีย ได้หลายวิธี คือ 1)อาศัย..... 2)อาศัย..... 3)อาศัย..... 4)อาศัย.....
8. พืชน้ำ	11. พืชและสัตว์ ขอบ<u>ภายใต้</u>หอคณณะบางอย่าง ไปดังลูกหลานได้ มะขามหวาน เมื่อนำเมล็ดปลูก รุนลูกจะเจริญเติบโต..... พอตาตื่นน้ำตาล ลูกเกิดมาจะมีตา
9. กุหลาบ/ทานตะวัน	12. ลักษณะที่ลูกหลาน มีส่วนคล้ายกับพ่อแม่ หรืออยู่ ภา ภา ยาย เรียกว่า "ลักษณะทางตระกูลหรือทางสายเลือด" ลักษณะทางตระกูลหรือสายเลือด ก็คือลักษณะที่ลูกหลานมีส่วน.....

10. 1) สม 2) น้ำ 3) แผลง 4) สัตว์อื่นๆ	13. แมวจะทราบว่ <u>ขอเมถาบทุกลักษณะไปยังอุทธานไค้</u> ตาม แต่ไม่มีใครสามารถทดลองยืนยันให้ได้จริงได้ <u>จนกระทั่ง</u> <u>ผู้ทดลองไค้เป็นคนแรก</u> ก็อ <u>เมนเคิล</u> หรือ <u>เกรเกอร์ เมนเคิล</u> เมนเคิล คือผู้ทำการทดลองให้ได้จริงว่า.....
11. พระเมทวาม สีน้ากาล	14. <u>เมนเคิล</u> เป็พระชาว <u>ออสเตรีย</u> ไค้ทำการทดลองปลูก ต้นถั่ว และผสมพันธุ์ต้นถั่วขึ้น ในบริเวณวัดของทาน พระชาวออสเตรีย ผู้ทดลองยืนยันเรื่องการถ่ายทอดลักษณะไป สู่ลูกหลานชื่อ.....
12. คลายกับพ่อแม่	.

13. พ่อแม่ถ่ายทอดลักษณะ

ไปยังลูกหลานได้

15. เมนเคิลใช้ถั่วพันธุ์แท้ ถั่วสูง ผสมกับพันธุ์แท้ ถั่วเตี้ย



การทดลองผสมถั่วของเมนเคิลนี้ เพื่อจะรู้ว่าลักษณะของ
ความสูง และ ความเตี้ย สามารถจะ.....
.....ได้หรือไม่

14. เกรเกอร์ เมนเคิล

16. จากการผสมพันธุ์ถั่วของเมนเคิล

รุ่นที่ใดถั่วสูงทั้งหมด ก็อรุ่น.....

15. ถาบทอทางตระกูล หรือسابเลือด	17. เมื่อเบนเคล ทกลอง <u>เอาตนถัวรูลูกมาบกันเอง</u> ปรากฏว่า ตนถัวรูลาน เกิดเป็นตนสูง 3 ตน ตนเตี้ย 1 ตน ตนถัวรูลานไ้มาจาก.....
------------------------------------	--

16. ลูก	18. เบนเคลสรุปว่า ลูกหลานของตนถัวที่เกิควากเบิ้ลทั้ง ผสมขึ้นมาใหม่นั้น จะมีลักษณะเด่น คือ ความสูงเงื่อนกั ตนที่เป็นพ่อแม่อยู่เสมอ ลักษณะถัวตนสูง และตนเตี้ย ของพ่อแม่จะปรากฏเป็นสัดส่วน 3 ต่อ 1 ในรุ่น.....
---------	---

	19. ความกฎของเมนเดล (ดูกรอบที่ 15 อีกครั้ง) ในรุ่นหลาน จะปรากฏลักษณะที่เด่น 3 ส่วน , ลักษณะถัว 1 ส่วน จากการผสมพันธุ์ <u>ดอกขาวเป็น</u> ซึ่งสีแดงเป็นลักษณะเด่น สีขาวเป็น ลักษณะถัว <pre> graph TD P1[ดอกขาว] --> F1[ผสม] P2[ดอกแดง] --> F1 F1 --> F2_1[ดอกแดง] F1 --> F2_2[ผสม] F1 --> F2_3[ดอกแดง] F2_2 --> F3_1[1.] F2_2 --> F3_2[2.] F2_2 --> F3_3[3.] F2_2 --> F3_4[4.] </pre> ให้นักเรียน เติมข้อสีของดอก ในรุ่นหลานตามกฎของ เมนเดล
--	---

17. รุนลูขสมกันเอง	20. ในการผสมพันธุ์ของ แมนเคส แมนเคสนาเกสตัวผู้มา และที่บอกเกสรตัวเมีย
	แมนเคสใช้วิธีการใด ผสมเกสรของดอกตัว ก. อาศัยลม ข. อาศัยน้ำ ค. อาศัยแมลง ง. ผสมเอง

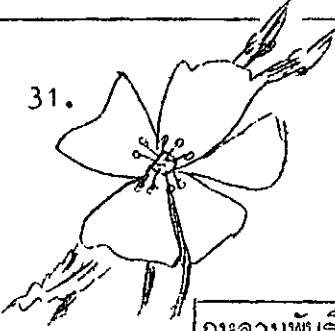
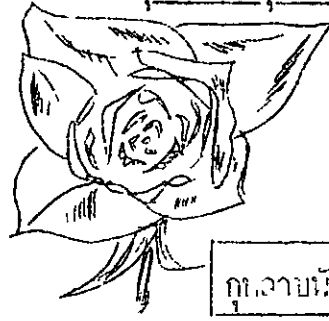
18. รุนหลาน	21. จากผลงานของ แมนเคสในการผสมพันธุ์ เห็นผลงาน แสดงว่า รุนหลานได้รับการถ่ายทอดลักษณะ มาจากพ่อแม่ สรุปได้ว่าพืชยอมจะ..... ลักษณะไปจึงรุ่นหลานได้
-------------	---

19. แดง แดง แดง ขาว	22. แมนเคสได้ทำการทดลองตั้งกล่าวอยู่เป็นเวลาจนถึง 8 ปี ได้บันทึกผลการทดลองเอาไว้ เสนอต่อ กรรมการสหกรณ์ธรรมชาติวิทยา แกการรวมการสมาคมไม่รับรองว่าเป็นความจริง คณะบุคคลที่ไม่รับรองผลการทดลองของ แมนเคสว่าเป็นจริงคือ...
------------------------------	--

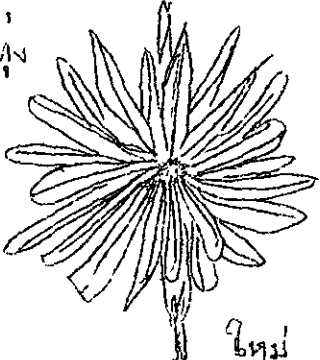
	23. เมื่อพระแมนเคส มรณภาพไปแล้ว มีชาวฮอลันดา ชื่อ ฮิวโก เดอ ไวร ทำการทดลองซ้ำและได้ผลสมจริงตามที่ แมนเคสกล่าวไว้ทุกประการ ผู้ที่ทำการทดลองผสมพันธุ์พืช เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะใด ผลสมจริง เหมือนกับ แมนเคส คือ.....
--	---

20. จ.นสมเอง	24. ทุกคนมีควาบเห็นว่ แมนเคดเป็นกมแรกก็ไ้ทำการศึกษาเรื่องนี้ ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย จึงไ้ยกบลงไ้ เกียรติแกแมนเคด วาเป็น "<u>บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์</u>" ผู้ที่ไ้ชื่อว่า บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์คือ.....
21. ฉายทอด	25. ตามปรกติพืชที่ไ้เกิดอยุ่ตัวไป ก็สมพันธกันเองไ้กววากับลมและแมลง อันเป็นไปตามธรรมชาติ สุกหลานหรือต้นไ้งอกขึ้นมาใหม่ จึงมีลักษณะก็เลวทางๆกัน พืชรุ่นใหม่ๆ มักจะไม่คงลักษณะพันธุ์คิ่ว ไ้บวจะมีลักษณะทั้งคิ่และเลวทางๆกันมากมาย เนื่องจากการผสมพันธุ์เป็นแบบ.....
22. กรรมการสมาคมธรรมชาติวิทยา	26. เมื่อนักเพาะปลูกดำการปลูกพืชใดขึ้นมา ก็บวจะมีมุงที่จะไ้ไ้โดยลยลิตคิ่ที่สุคเสมอ ฉะนั้นนักเพาะปลูกจึงถองกิดหาวิธีที่จะควบคุมการผสมพันธุ์ของพืชขึ้นเอง การที่นักเพาะปลูกกิดควบคุมการผสมพันธุ์พืชขึ้นเอง เพราะมุงที่จะ.....
23. อีวโก เกด ไวร	

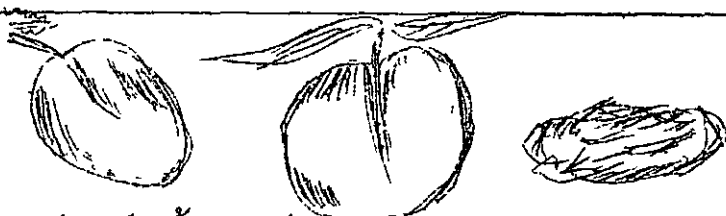
24. แมน เกด	27. การควบคุมการผสมพันธุ์พืช ก็โดยคัดเลือกเอาเฉพาะพืชที่มีลักษณะดีผสมกัน เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ดี เพื่อให้ได้พันธุ์พืชใหม่ที่ดีอยู่เสมอ ไม่ให้พันธุ์เลว เกิดขึ้นมาปะปน นักเพาะปลูกจึง เลือกเอาพืช..... มาผสมกัน
25. เป็นไปตามธรรมชาติ	28. การผสมพันธุ์พืชที่มนุษย์จัดขึ้น ก็เพื่อให้ได้พันธุ์แก่ หรือพันธุ์เดิม เป็นการผสมโดยใช้ เรณูและไข่ของพันธุ์แต่อย่าง เดียวกันมาผสมกัน <pre> graph TD A[ข้าวโพดหวาน] <--> ผสม B[ข้าวโพดหวาน] A --> C[ข้าวโพดหวาน] B --> C </pre> การ เอาพืชพันธุ์แตชนิดเดียวกันมาผสมกัน เพื่อให้ได้.....
26. ให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุดเสมอ	29. การผสมพันธุ์พืชที่มนุษย์จัดขึ้น เพื่อให้ได้ <u>พันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์เดิม</u> เป็นการ เลือกเอาพันธุ์ที่ดีต่าง ๆ มาผสมกัน จะได้พันธุ์ที่แปลกออกไป แล้วจึง เลือก เฉพาะพันธุ์ใหม่ที่ดีกว่า เดิม <pre> graph TD A[ข้าวโพดหวาน] <--> ผสม B[ข้าวโพดหวาน] A --> C[ข้าวโพดพันธุ์ดีใหม่ ๆ] B --> C </pre> การ เอาพืชพันธุ์ที่ดีต่าง ๆ มาผสมกัน เพื่อจะ ให้ได้พันธุ์.....

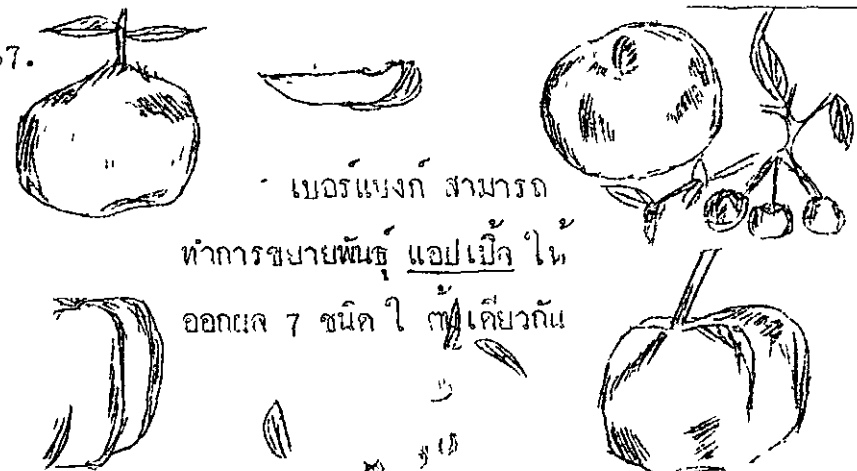
27. ที่มีลักษณะคือ	30. การผสมพันธุ์พืชที่มนุษย์จัดขึ้น จึงมีความยุ่งยาก 2 อย่าง ครั้งใน กรอบที่ 28 และ 29 คือ ต้องการให้ได้ต้นพันธุ์หรือพืชเดิม และต้องการให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม เพื่อให้ได้พืชพันธุ์เดิม และดีกว่าเดิม มนุษย์จึงจัดการ..... ด้วยตนเอง
28. พันธุ์แท้ หรือ พันธุ์เดิม	31.  กุหลาบพันธุ์เดิม กลีบซ้อนงดงาม ไม่ร่วงเร็ว สีสวยงามๆกัน กลิ่นหอม มีทั้ง กุหลาบกอ กุหลาบต้น และเถา  กุหลาบพันธุ์ใหม่ แต่เดิมกุหลาบ มีกลีบหนาเกี้ยว กลีบบาง ร่วงเร็ว สีจืด ไม่หอม มนุษย์ได้คัดเลือกและควบคุมการ ผสมพันธุ์มาเป็นเวลานาน จนได้ กลายเป็น กุหลาบพันธุ์ใหม่ ที่มี การผสมพันธุ์กุหลาบแบบนี้ คือการผสมโดยมีความยุ่งยากเพื่อให้ได้กุหลาบ.....กว่าเดิม
29. ที่ดีกว่าพันธุ์เดิม	32. กล้วยไม้พันธุ์"รางแกง" สวยงามมาก และกำลังจะสูญพันธุ์ แกอจารย์ ระพี สาคริก วาดไทยได้ลึกล้ำกว่าไม้พันธุ์รางแกง จากการผสมพันธุ์ได้ทั่วโลกต่างก็ชื่นชมกันมาก เป็นผลงานที่ เชิดชูเกียรติของประเทศไทยมาก ไม้ชนิดที่กล้วยไม้ "รางแกง" ได้จากการผสมพันธุ์คือ.....

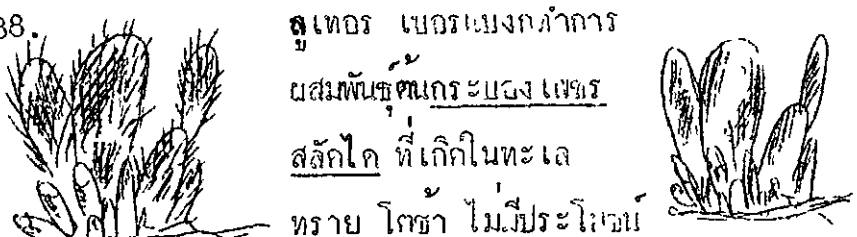
30. ผสมพันธุ์พืช	33. นักวิทยาศาสตร์ชื่อ ลูทเทอร์ เบอริงเบิร์ก เป็นคนแรกที่ ค้นพบการผสมพันธุ์พืช ทำการผสมพันธุ์พืชได้ใหม่ๆ แปลกๆ จน มีชื่อเสียงก้องทั่วโลก บุคคลที่ค้นพบการผสมพันธุ์พืช คือ.....
------------------	---

31. พันธุ์	34.   เบอริงเบิร์ก ได้ทำการ ผสมของ ผสม เกสร ดอก เดิม ที่อยู่ตามทุ่ง ให้โคกชน เดิม พันธุ์ใหม่ โคกดอกที่ใหญ่และ สวยงามกว่าเดิม พันธุ์ผสมพันธุ์ดอก เดิม ให้โคกดอกใหญ่ และสวยงามกว่าเดิม.....
------------	---

32. อาจารย์ระพี สาคริก	35.   พันธุ์ไวท์ ไค พันธุ์ เมฆ เบอริงเบิร์ก ได้คัดเลือกพันธุ์ มันฝรั่ง โคพันธุ์ใหม่ ที่ดีเยี่ยมที่สุด ชื่อว่า "มันฝรั่งพันธุ์ เบอริงเบิร์ก" ปัจจุบันนี้ ชาวอเมริกันปลูก มันฝรั่งพันธุ์ของ เบอริงเบิร์กแพร่ หลายเป็นมูลค่า ปีละ 20 ล้าน เหรียญอเมริกัน ชาวอเมริกันมีรายได้ปีละ 20 ล้านเหรียญอเมริกัน จากการปลูก
------------------------	---

33. ดูเทอร์ เบอร์ก	36.  ดูเทอร์ เบอร์ก <u>โกศสมพันธุ์ ผลพลัม</u> จากเชิงไม้เลื้อยโต เนื้อนุ่ม ใหญ่กลายเป็นชนิด ไม้มีเมล็ด มีเนื้อมาก ไร้รากที่ เป็นที่นิยมทั่วโลก ผู้ผสมพันธุ์ ผลพลัม จากพันธุ์เมล็ดโต ให้เป็นพันธุ์ไม้มีเมล็ด คือ.....
---------------------------	---

34. เบอร์ก	37.  เบอร์ก สามารถ ทำการขยายพันธุ์ แอปเปิ้ล ให้ ออกผล 7 ชนิด ใน ที่เดียวกัน ผลไม้ที่ เบอร์ก สามารถทำให้ออกผลในต้นเดียวกัน 7 ชนิดนั้น คือ ผล.....
-------------------	--

35. มันฝรั่ง	38.  ดูเทอร์ เบอร์กทำการ ผสมพันธุ์ <u>ต้นกระบองเพชร</u> <u>สลัดโค</u> ที่เกิดในทะเล ทราย โทซ่า ไม่มีประโยชน์ ต้นโค ใหญ่กลายเป็นไม้มีหนาม และปลูกโตเร็ว ไข่เป็นอาหาร เลี้ยงปลาสลิดโค. พืชที่เบอร์กผสมพันธุ์ จากมันฝรั่งกลายเป็นไม้หนาม ใบ เลี้ยงสลัดโค คือ.....
---------------------	--

36. เบอร์แบงก์	39. ผลงานต่างๆของ เบอร์แบงก์นี้ ชูกันทั่วไปเห็น เป็นของ วิเศษวิสรรหยาไปหมด แต่เขาบอกว่า ไม่ใช่เรื่องวิเศษวิสรรหยาอะไร <u>ธรรมดาทำสิ่งต่างๆไว้แล้ว</u> มนุษย์เราเห็นใจก็ปัญญา เขาช่วยก็อาจแก้ไข ให้มีสิ่งถึงงานได้ทางปรารภมา งานของ เบอร์แบงก์ ไม่ใช่ของวิสรรหยา แต่เป็นสิ่งที่อยู่แล้ว ใน.....
37. แอปเปิ้ล	40. ลูกเทอร์ เบอร์แบงก์ เป็นมนุษย์คนแรกที่ถึงงาน ถักเลือก และบำรุงพันธุ์พืช ให้มีประโยชน์แก่พลโลกได้มากที่สุด ยกตัวอย่างผลงาน ของ เบอร์แบงก์ที่มีประโยชน์มา 2 อย่าง 1)..... 2).....
38. กระบองเพชร สลัดไก	41. หากผลงานอันมีคุณค่ายิ่งของ เบอร์แบงก์นี้เอง ถ้าได้วางโลก ยกย่องเขาว่าเป็น "<u>ผู้วิเศษแห่งต้นไม้</u>" "ผู้วิเศษแห่งต้นไม้" คือใคร? "บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์" คือใคร?
	42. ลูกเทอร์ เบอร์แบงก์ สามารถ <u>ปลูกข้าวโพด</u> ให้แก่และปลูก โคนกอนข้าวโพดของคนอื่นๆ ข้าวโพดของเขาดีกว่าข้าวโพดคนอื่นเขา จึงขายได้ราคาก็ และรวบรวมขึ้นอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เบอร์แบงก์ สามารถปลูกให้เก็บผลได้กอน.....

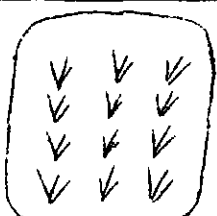
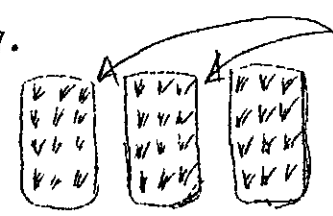
39. ธรรมชาติ	43. ดูเทอร์ เบอร์แบงก์ ชอบจัง เกดและทอล งบังแกยัง เป็น เด็กเล็กๆ โดยไม่มีโกรสอน เขาพบหลักการในการลงมติ การคัดเลือกพันธุ์ การผสมพันธุ์ด้วยตนเอง โคมเฉพาะในทอน ที่ผสมพันธุ์ ดอกเกชี่ นั้น เขาก็ยังมีอายุเนียง 7 ควบ เบอร์แบงก์ ชอบทดลองการผสมพันธุ์พืช ถึงแก่งบักเ็นายัง... อยู่
40. 1) ผสมพันธุ์กระบองเพชร 2) ผสมพันธุ์ดอกเคย์	
41. ดูเทอร์ เบอร์แบงก์ เกรเกอร์ เมนเดล	
42. ชาวโพล	
43. เป็นเด็กเล็กๆอยู่	

จบบทเรียนที่ 5

ให้นักเรียนนำบทเรียนนี้ไปค้นคว้า
แล้วขอแบบฝึกหัดทบทวนมาทำ

แบบฝึกหัดทบทวนที่ 5

1. อวัยวะที่จำเป็นของดอกไม้ ในการทำหน้าที่ผสมพันธุ์คือ.....และ.....
2. การผสมพันธุ์พืชก็คือการให้.....ผสมกับ.....
3. เรณูจากเกสรตัวผู้ จะไปผสมกับไข่ในเกสรตัวเมียได้หลายวิธีคือ
 - 1)อาศัย..... 2)อาศัย.....
 - 3)อาศัย..... 4)อาศัย.....
4. ยกตัวอย่างแมลงช่วยผสมเกสรมาสัก 3 ชนิด 1)..... 2)..... 3).....
5. เอาตัวผู้ผสมตัวเมียแล้ว รนลูกจะได้.....
เอา รนลูกผสมกัน รนหลานจะได้.....
6. ใคร เป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์?
7. การที่มนุษย์จัดการผสมพันธุ์พืช ด้วยตนเอง เพราะมีความมุ่งหมาย 2 อย่างคือ
 - 1) ต้องการจะให้ได้.....
 - 2) ต้องการจะให้ได้.....
8. ใครถือเป็นผู้ที่ผลิตกล้วยไม้พันธุ์ช้างแวง จากการผสมพันธุ์ได้สำเร็จ?.....
9. ลูเทอร์ เบอร์แมงก์ มีชื่อเสียงในทาง.....
10. มันฝรั่งพันธุ์เบอร์แมงก์ สำคัญต่อชาวอเมริกันอย่างไร?
11. เบอร์แมงก์ทำการผสมกระบอง เพชรและสลักไคจาก.....
.....ให้กลายเป็น.....
12. ผลงานผสมพันธุ์พืชของ เบอร์แมงก์ สมัยเด็กๆคือ ทำการผสม.....
13. ลูเทอร์ เบอร์แมงก์ ได้ถูกยกย่องว่า เป็น "....."
14. มุกกันทั้งหลายเห็นผลงานแปลกๆของ เบอร์แมงก์แล้วบอกว่ามัน เป็น.....
15. ลูเทอร์ เบอร์แมงก์ บอกว่าที่เขาทำอะไรๆได้นั้น เนื่องจากทุกสิ่งทุกอย่างมีอยู่แล้วใน.....
.....เพียงแต่เราใช้.....ของเราเท่านั้น

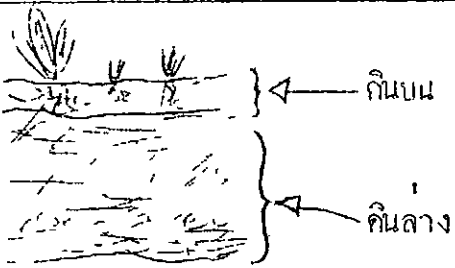
1. รกน้ำ พรวนดิน	5. การปลูกพืชสวนครัว เราเน้นเพาะเมล็ดในกะละมังเพาะเสียก่อน เมื่อต้นอ่อนโตขึ้น จึงย้ายไปปลูก ถ้าเป็นพืชสวนครัวเมล็ดโก การหมักหุ้ม หรือหว่านปลูกได้เลย ให้ยกตัวอย่าง ดังนี้ 1) พืชสวนครัวที่ต้องเพาะเมล็ดก่อนจึงย้ายปลูก เช่น..... 2) พืชสวนครัวที่หยอดหลุมหรือหว่านปลูกได้เลย เช่น.....
2. ออกงาม เติบโต ออกดอกออกผล มีคุณภาพดี	6.   การปลูกพืชนั้น เพื่อบำรุงพันธุ์ในออกงามดี ควรจะปลูก<u>เว้นระยะ</u> <u>ให้ทางกันพอควร</u> ตามชนิดของพืช พืช 2 แปลง แปลงใดที่เจริญดีกว่า ? เพราะ.....
3. ผักชี แดงกวา	7.  ช่องทางเดิน ระหว่างแปลง และรอบๆ สวน ควรจะเว้นประมาณ 1 เมตร เพื่อการปฏิบัติ บำรุงรักษา ผักผัก โดยไม่ต้องเหยียบพืชที่ปลูกไว้ เพื่อสะดวกในการรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย กำก ควรจะ..... ไว้รอบแปลงและสวน

4.ฤดูกาล	8. พืชที่ขายปลูกใหม่ๆ เราควรจะใช้ <u>กาบกล้วย</u> หรือ <u>ใบมะพร้าว</u> เป็นที่บังแดด พอพืชงัดตัวได้ ก็ถอนเครื่องบังแดดออกเสีย พืชส่วนครัวต้องการที่บังแดดเฉพาะตอนให้พืช. อยู่เท่านั้น
5.พริก ขาวโพล	9. พืชบางชนิดต้องการร่มเงาบ้าง ตลอดจนว่าอายุของมัน เราจึงควร จะปลูกพืช เพื่อบังแดดให้มัน พืชที่ปลูกเพื่อบังแดดก็ได้ <u>โกโก้</u> <u>ขบะรุณ</u> <u>คินโป</u> ในตัวกล้วย ก็คือ "ต้นทองหลาง" คนนิยมปลูก ต้นทองหลางบังแดดให้พืช เพราะต้นทองหลางมี ส่วนคือ... ..
6.แปลง ข. แนวระยะทางกันพอดิ	10. การให้ร่มเงาชั่วคราว นอกจากจะใช้กาบกล้วย ใบมะพร้าว แล้ว ยังนิยมปลูก <u>ต้นถั่วแระ</u> <u>ขุมเห็ด</u> เป็นพืชช่วยบังแดดชั่วคราวอีกด้วย พืชที่ช่วยบังแดดชั่วคราว นิยมใช้... .. และ... ..
7.ช่องทางเดิน	11. ถ้าเรา <u>พรวนคิน</u> พืชอยู่แถวๆ จะช่วยให้ดินมีอากาศถ่ายเท กายตัวออก ดินจะโปร่ง มีช่องว่างขึ้น เพื่อช่วยให้ดินโปร่ง มีช่องว่างมากขึ้น เราต้อง..... อยู่เสมอ
	12. ถ้าดินโปร่ง มีช่องว่าง จะทำให้รากพืชเจริญเติบโตในดิน ได้สะดวก รากได้อาหารมากขึ้น รากพืชจะไชชวนไปในดินสะดวกถ้าเรา.... .. เสมอ

8. บังอวนอยู่	13. ถ้าคืนโปร่ง มีช่องว่าง อากาศจะ <u>บรรเทา</u> ลงไปบนดินไฉนมาก เป็นประโยชน์ต่อพืช
	การพรวนดินจะทำให้อากาศ.....ไฉนมาก

9. บังแดดไค้ โคเร็ว ช่วยบำรุงดินด้วย	14. จุลชีวัน มีอยู่ในดินมากมาย จุลชีวัน คือสิ่งที่มีชีวิตเล็กๆ พวกมันเจริญเติบโตต่างๆ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ มีอยู่มากมายใน.....
---	--

10. ต้นถั่วแระ ชุมเห็ด	15. ถ้าอากาศแห้งแล้งลงบนดินไฉนมาก จะช่วยในจุลชีวัน บดขยี้ซากพืชซากสัตว์ กลายเป็น <u>อาหารพืช</u> ไฉน อากาศจะไปช่วยให้ดินเป็น.....
------------------------	---

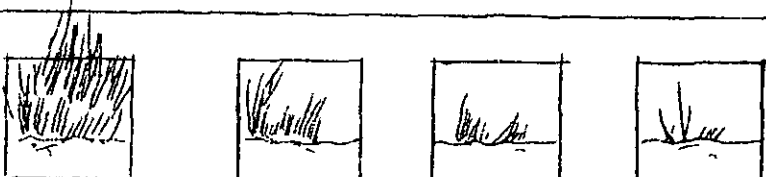
11. พรวนดิน	16.  ดินบน หรือหน้าดิน เป็นแหล่งที่มี <u>อาหารพืช</u> ปะปนอยู่มาก ไฉนควร ให้ถูกทำลายไป ยิ่งลึกลงไป ยิ่งไม่มีอาหารพืช ดินแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ 1)..... 2).....
-------------	--

12. พรวนดิน	17. น้ำมักจะเซาะเอา <u>หน้าดิน</u> ที่อาหารเป็นมากที่สุด สึกกร่อน อยู่เสมอ ทำให้ดินปลูกพืช ไม่เจริญงอกงามเท่าที่ควร แก้โดย การปลูก <u>พืชคลุมดิน</u> ไว้เสมอ การปลูกพืชคลุมดิน จะช่วยป้องกัน.....เอาไว้
-------------	--

13. แทรกแซงไปในกิน	18. พืชพวก <u>กระดูกถั่ว</u> เช่น ถั่วฝัก ถั่วลาย เมื่อก่อนกินเลือก เจริญเร็ว ใบคก หนาแน่น จึงเหมาะในการปลูก เมื่อปลูกกลุ่มกิน เป็นอย่างดี เป็นที่นิยมทั่วไป พืชกลุ่มกินที่ปลูกได้แก่ พืชจำพวก.....
--------------------	--

14. กิน	19. พืชกลุ่มกินนั้น ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำดิน โคมก่ไม่กัดเขา ถ้าเราปลูกพืชกลุ่มกินแล้ว ถ้าไม่รดน้ำแรงๆเกินไป ก็ไม่เสียหาย ความแรงของน้ำฝนจะไม่.....หน้าดิน ถ้ามีพืชกลุ่มกิน
---------	---

15. อาหารพืช	20. <u>พืชกลุ่มกินนั้น</u> รากของมันจะแผ่ไปอย่างกว้าง มันจะอยู่ในดิน เป็นการเพิ่มปุ๋ยให้แก่ดิน มากยิ่งขึ้น ดินมีอาหารธาตุเพิ่มขึ้น เพราะ.....ช่วยเพิ่มปุ๋ยให้แก่ดิน
--------------	---

16. กินบน กินล่าง	21.  กินข้าวอาหารครบ กินข้าวคั่ว กินข้าว กินไม่ข้าว อาหารจำเป็น อาหารจำเป็น อาหาร
	พืชจะไม่เติบโต ถ้าขาด.....

17. หน้ากิน

22. ดิน แม้จะเคยมีความอุดมสมบูรณ์เพียงใดก็ตาม เมื่อเราไปปลูกพืช
ลงไปหลายครั้ง ดินก็บ่งจืด หรือขาดธาตุอาหารได้ เป็นอาหารของพืช
ธาตุอาหารของพืชจะขาดแคลน ถ้า.....

18. กระดูกตัว	23. ขาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช ไคแทธาตุโมโกรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) หรือนิยมเรียกกันย่อๆว่า ขาตุ N.P.K. (เอ็น-พี-เค.) ขาตุ N.P.K. ก็.....
---------------	---

19. กัดเซาะ

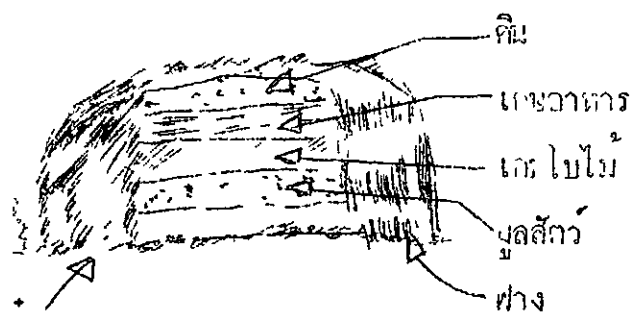
24. ถ้ากินขาตุอาหาร หรือถ้าเราตั้งการได้กินแร่ธาตุ
 ต่างๆครบ คุณสมบัติ เราทำได้โดยเติม ปุ๋ย ลงไป

* ปุ๋ย คือสิ่งที่เติมลงในดินเพื่อ.....

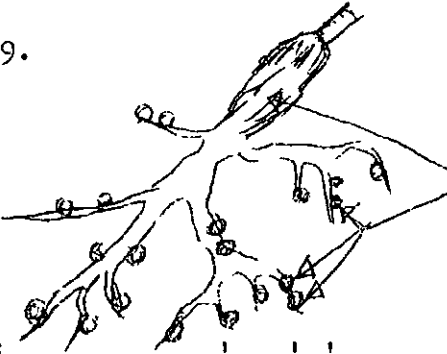
20. พืชคลุมดิน	25. ปุ๋ย มี 2 ชนิดคือ 1) ปุ๋ยที่ได้จากการยุพัวเน่าเปื่อยของ"สิ่งมีชีวิต" เรียกว่า <u>ปุ๋ยอินทรีย์</u> 2) ปุ๋ยที่มีโรงงานผลิตออกมาจำหน่ายเรียกว่า <u>ปุ๋ยวิทยาศาสตร์</u> * ปุ๋ยที่ได้จาก รากและใบของพืชคลุมดินที่เผาเปื่อย เรียกว่า ปุ๋ย.....
----------------	--

21. ขาตุอาหาร

26.



* กอนปุ๋ยหมัก
 ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาพืชและสัตว์ที่ตายแล้ว หรือเศษอาหาร
 มูลสัตว์ มาหมักรวมกันเป็นชั้น จะเน่าเปื่อยสลายกลายเป็นอาหารพืช

22. ปลุกพืชลงไปหลายครั้ง	27. กองปุ๋ยหมัก เติมน้ำสิ่งต่างๆมากองแล้ว รดน้ำให้ทั่วกอง ทำหลังจากนั้นแฉกกันจนควบ ภายใน 15 วัน ก็กับกองปุ๋ยรดน้ำอีก เมื่อพองดี ก็นำไปใช้ได้ กองปุ๋ยหมัก กองหนึ่งๆประกอบด้วย 1)..... 2)..... 3)..... 4)..... 5).....
23. สาเหตุอาหารที่จำเป็นของพืช	28. <u>ปุ๋ยพืชสด</u> จัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งได้มาจากส่วนต่างๆของพืช โดยเมื่อใบพืชผุพัง เน่าเปื่อยก็จะได้ <u>ปุ๋ยพืชสด</u> ส่วนต่างๆของพืช เช่นใบไม้ กิ่งไม้ ถ่านไฟเก่ากรวบรวมกับเศษอาหาร เศษดิน ฟาง จะกลายเป็น<u>ปุ๋ยหมัก</u> แต่ถ้าส่วนต่างๆของพืช เน่าเปื่อยผุพัง โดยไม่ใช้สิ่งใดมาผสม จะกลายเป็น.....
24. ให้ดินมีแร่ธาตุอาหาร	29.  รากพืช กระถางบัว รากพืช ที่ปลูกพืช กระถางบัว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เป็นต้น ธาตุอาหารของพืช พืชกระถางบัว เป็นพืชที่มีธาตุอาหารของพืชมาก มีอยู่ใกล้ใจ ที่.....

25. ปุ๋ยอินทรีย์	30. การทำปุ๋ยพืชสด นิยมใช้พืชจำพวกตระกูลถั่ว เพราะที่ปมของรากมี <u>ริซาเคอา</u>อาหารพืชมาก ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว นิยมทำปุ๋ยพืชสดเพราะ.....
26. ปุ๋ยอินทรีย์	31. ปุ๋ยอินทรีย์ อีกชนิดหนึ่ง <u>ปุ๋ยคอก</u> ใกล้เคียงกับปุ๋ยคอกมากกว่ามูลสัตว์ที่เลี้ยงไว้ เช่น มูลวัว มูลควาย ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอก เป็นต้น ถ้านำมูลสัตว์มาใช้เป็นปุ๋ยเรียกว่า.....
27. 1) กิน 2) เศษอาหาร 3) เศษใบไม้ 4) มูลสัตว์ 5) ฟาง	32. ปุ๋ยอีกชนิดหนึ่ง คือ <u>ปุ๋ยวิทยาศาสตร์</u> <u>การผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์</u> มีโรงงานผลิตออกจำหน่ายเป็นกระสอบๆ การผลิตใช้สารเคมีอันเป็นเกลือแร่ที่พืชต้องการมาผสมกัน ปุ๋ยที่ใช้สารเคมีจำพวกเกลือแร่ผลิตขึ้นคือ.....
28. ปุ๋ยพืชสด	33. <u>ปุ๋ยวิทยาศาสตร์</u> ให้ผลรวดเร็วเห็นทันตา ยกเป็นอันตรายต่อพืชง่าย <u>ปุ๋ยอินทรีย์</u> ไม่ค่อยเป็นอันตรายต่อพืช แม้ให้ผลช้า ถ้าไม่รีบจะปลูกมะเขือเทศ ให้เติบโตเร็ว ก็ส่งขายตลาดทันที ควรใจป๋าย.....

29. ปมของราก	34. ในการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ จะต้องตรวจดินก่อนว่าดินขาดธาตุอะไร พืชเราต้องการธาตุอะไร เป็นสัดส่วนเท่าใดเสียก่อน จึงจะใช้ได้ ปุ๋ยที่ต่อจะมีกระวังในการใช้มากที่สุด คือปุ๋ย.....
30. ที่ปนของรากที่อาหารพืชมามาก	35. การใส่ปุ๋ย จะต้องรู้จักวิธีใส่ให้ถูกต้อง เน้นการ เอาปุ๋ยไปพอกโคนไม้ที่โคนต้นพืช ปุ๋ยก็จะทำให้โคนต้นนั้นเน่าได้ ถ้าไม่รู้จักวิธีใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องจะ.....แก่พืชได้
31. ปุ๋ยคอก	36. พืชแต่ละชนิด ต้องการธาตุอาหารมากเละเละอย่างไป ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชมี 3 อย่างคือ 1)..... 2)..... 3).....
32. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์	37. ข้าวโพด กับข้าวในโตร <u>จะ</u>มากกว่าข้าวอื่น ๆ ส่วนของนายดีปลูกข้าวโพดมา 3 ปีแล้ว แต่เดิมมัน ส่วนของนายดี มีไร่ชาตุดอมสมบูรณ์ครบถ้วน ทั้ง 3 ชนิด (เย็น-กี-เก) ปัจจุบันที่ดินของนายดี จะขาดธาตุชนิดใดละ ขาดธาตุ.....
33. วิทยาศาสตร์	38. เพื่อจะแก้ดินขาดแร่ธาตุดังกล่าว แก้โดยการ <u>ปลูกพืชหมุนเวียน</u> โดยปลูกพืชสลับชนิดกันไป ไม้ว่าชนิดใดขาดก็ การปลูกพืชสลับชนิดกันไม่ปลูกแถวอย่าง เกียวตลอดปีไว้ดีกว่าการ.....

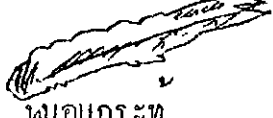
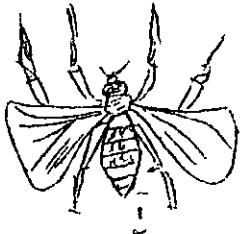
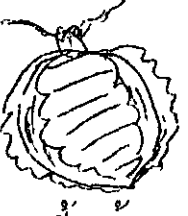
34. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์	39. ชาวไร่วัวไปปลูกพืชหมุนเวียน มักจะปลูกข้าวด้วย <u>พืชตระกูลถั่ว</u> คนนิยมใช้พืชตระกูลถั่วปลูกเป็นพืชหมุนเวียน เพราะใช้ปุ๋ยตระกูลถั่ว ช่วยให้ดินมี..... ..ได้มากทีเดียว
---------------------	--

35. ทาอินทราย	40. <u>การปลูกพืชหมุนเวียน</u> ช่วยทำลายวัชพืช ช่วยบำรุงดิน ให้ อุดมสมบูรณ์อยู่เสมอ เมื่อปลูกพืชขึ้นมาก็ไถพรวน ดินจะอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอถ้าเรามีการ
---------------	--

36. ไนโตรเจน โบกัสเซียน ฟอสเฟอรัส	41. การบำรุงพันธุ์พืชนั้น เราต้องป้องกันและกำจัด <u>ศัตรูพืช</u>  แมลงกินรากพืช  แมลงกินใบพืช  แมลงกินผล  แมลงกินดอก แมลงเหล่านี้ เป็น.....
---	---

37. ไนโตรเจน	
--------------	--

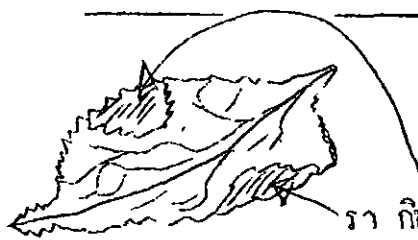
38. ปลูกพืชหมุนเวียน	
----------------------	--

39. อาหารพืช	42. แมลงที่เป็นศัตรูข้าว  เพลี้ยไฟ  หนอนกอ  หนอนกระทู้  เพลี้ยจักจั่น  แมลงบ้า  เพลี้ยแป้ง  แมลงสิง แมลง เหล่านี้มักจะ.....กินข้าว
--------------	---

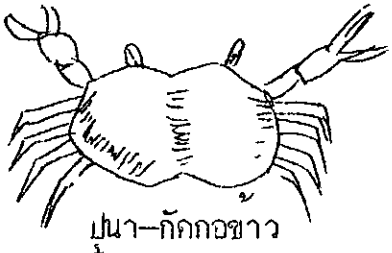
40. ปลุกพืชหมุนเวียน	43. พืชยังมีศัตรูตัวเล็กๆอีก ซึ่งบางชนิด <u>ใบเตา</u> <u>กระดุม</u> <u>เห็น</u> <u>ควายตาปลา</u> พวกนี้ไ้แก่ <u>รา</u> <u>แบคทีเรีย</u> และ <u>ไวรัส</u> รา แบคทีเรีย และไวรัส เป็นศัตรูพืชชนิดที่.....
----------------------	---

41. ศัตรูพืช	44. ศัตรูพืช ชนิดเล็กๆ มักจะทำให้พืชใบงา งอหรือแฉกรรณ หรือเป็นโรคและเน่าเสียหายได้ พืช เป็นโรคและเน่าเสียหายได้ เกิดจากการกระทำของ พวก , ... และ
--------------	--

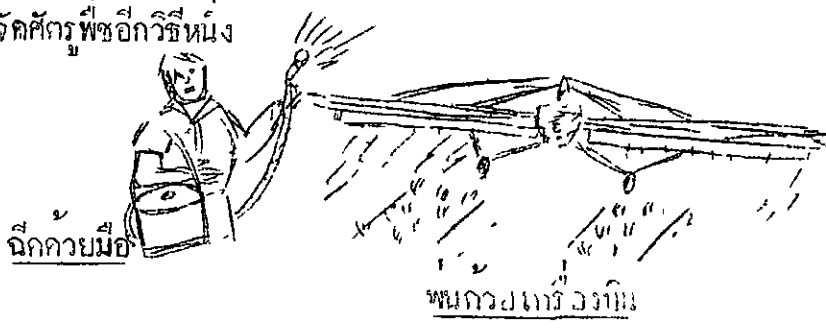
45.



รา กินใบกุหลาบ

42. กัดกิน หรือ ทำลาย	46. <u>วัชพืช</u> กิ่งพืชที่งอกขึ้นมาแย่งน้ำ แย่งอาหาร แย่งที่ แย่งอากาศ จากพืชที่เราปลูกไว้ แปลงข้าวโพดของโรงเรียน มีหญ้านาง เก้งเข็นมาปะปนอยู่มาก พืชที่เป็นวัชพืช ในแปลงข้าวโพดนี้ คือ.....
43. มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น	47. วัชพืชที่สำคัญที่ควรทราบมี <u>ผักขม</u> <u>ผักเบี้ย</u> <u>หญ้านาง</u> <u>หนามกระสุน</u> <u>กระทกรก</u> ฯลฯ ผักขม ผักเบี้ย หญ้านาง ฯลฯ เหล่านี้เกิดขึ้นมาปะปนในแปลงพืช โดยที่เราไม่ได้ปลูก เราเรียกว่าวัชพืช เพราะมัน..... ที่ของเรา
44. ภา แบคทีเรีย ไวรัส	48. ฝนสายเลือด พัดกลาง ให้โตแก่พืชที่เราปลูกจาก เพราะมัน เป็นสื่อ ทำให้เกิดโรค และนำแมลงพาหุมาแพร่ให้เราปลูก ฝนสายเลือด พัดกลาง เราเรียกว่า.. ..
45. ศัตรู	49.   ปูนาและหนูนา เป็น.....ของข้าว

46. หน่วยงาน	50. สัตว์วันๆที่เป็นศัตรูพืช เช่น วัวควาย สุกร เป็ด หนู ทำอันตรายโดยการเหยียบย่ำ หรือกัดกินพืช สัตว์ที่เป็นศัตรูพืช มักจะทำให้อะไร.....
47. แขนงน้ำ แขนงอาหาร แขนงอากาศ แขนงที่	51. พืชมีศัตรูมากมาย ในยกตัวอย่าง ศัตรูพืชบางอย่างจะชนิด แมลง เช่น รา แบคทีเรีย เช่น วัชพืช เช่น สัตว์อื่นๆ เช่น
48. ศัตรูพืช	52. เมื่ออหิวาต์เกิดโรคระบาด เรา<u>ป้องกัน</u> ทางการแพทย์ก็วัคซีน จะไปคิดโรคเลย แต่ถ้าเราเป็นอหิวาต์แล้ว ไป <u>รักษา</u> มักจะตายเสียเป็นส่วนใหญ่ ถ้าต้องการให้ปลอดภัยจาก อหิวาต์เกิดโรค เราเองทั้ง..... และ.....
49. ศัตรู	53. ศัตรูพืช ก็เช่นกัน เรามี<u>การป้องกัน</u> โดยการเลือกเอาพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคและแมลงบางปลูก และอีกหนึ่เราป้องกันด้วย ไข่ลวงหน้า ตอมกำหนดเวลา เราเลือกพืชที่มีความต้านทานโรค เพราะว่า เราถ่วงการจะ.....

50. เสื้หาป/ เป็นอันตราย	54. การกำจั้ดักักรพิ้ช ก็จำเป็นเมื่อเกิดโรคน  สวิงและกระบว้าจับแมลง เราใช้วิธีกลำจั้ด ควบการจับควบมือ โดยใช่วิธีสวิงและกระบว้า การใช้สวิง กระบว้าจับแมลง ก็คือการ.....
51. เพลี้ยไฟ รากินใบกุหลาบ หนุ่นาง วัวควาย	55. ฉีดยาหรือพ่น ก็คือ ฉีดยาฆ่าแมลง โรยผงกำมะถัน เป็นการ กำจั้ดศัตรูพิ้ชอีกวิธีหนึ่ง  ฉีดยาฆ่าแมลง พ่นกวบหรือฉีดยา การฉีดยาพ่น ฉีดยา เพื่อ.....
52. ป้องกัน และ รักษา	56. บาพนกำจั้ดแมลงนี้ เป็นอันตรายมาก บาเวลาเป็น พิ้ชต่อร่างกาย อย่างร้ายแรง หนำนำผลผลิตของเกษตรกรมาบริโภคกันที่ นี้ที่จะใช้ยากำจั้ดแมลงนี้จะตอง.....อย่างยิ่ง
53. จะป้องกันโรค	57. เราไมควรเก็บที่ผลที่พ่นยา บาบริโภค 7 ถึง 15 หรือ 21 วัน พิ้ชที่ถูกพ่น ฉีดยา แล้วไปกวบเก็บมา.....มันที่

54. การกำจัดศัตรูพืช

55. กำจัดศัตรูพืช

56. รมักระวัง

57. บริโภค(รับประทาน)

จนบทเรียนที่ 6 เพียงเท่านี้
ให้นักเรียนนำบทเรียนนี้ไปค้นคว้า
แล้วขอแบบฝึกหัดทบทวนจากตำรา

แบบฝึกหัดทบทวนที่ 6

1. เพื่อให้พืชเจริญงอกงามมีคุณภาพดี หลังจากปลูกแล้วเราต้อง.....
2. การบำรุงพันธุ์พืช ถือการกระทำเพื่อให้พืช.....
3. การปลูกพืชเราต้องปลูกให้ถูกต้อง.....จึงจะได้ผลดี
4. การปลูกพืชสวนครัว เราทำได้ 2 วิธีคือ
 - 1) ตอน.....ก่อนจึงย้ายปลูก
 - 2) ทำการ.....ได้เลย
5. "ช่องทางเดิน" ระหว่างแปลงและรอบๆสวน มีไว้เพื่อ.....
6. พืชที่ย้ายปลูกใหม่ๆ เราจะต้อง.....ให้ โดยการให้.....
7. คนไม่ที่นิยมปลูกไทรย่งเขาแก่พืชโดยฉาบๆ.....
- คนไม่ที่นิยมปลูกไทรย่งเขาแก่พืชหัวครว.....และคน.....
8. ดินที่เกาะกันแน่น จะคลายตัวออก โปร่ง มีช่องว่างถ้าเรา.....
9. ถ้าดินโปร่ง มีช่องว่าง จะทำให้รากพืช.....ได้สะดวก
10. สิ่งที่จะช่วยย่อยซากพืชซากสัตว์ในดินให้กลายเป็นอาหารพืช คือ.....
- ซึ่งมีอยู่มากมายใน.....
11. ดินแบ่งออกเป็น 2 ชั้นคือ 1)..... 2).....
- ชั้นที่มีอาหารพืชปะปนอยู่มาก คือชั้น.....
12. ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช มี 3 ชนิดคือ 1).....
- 2)..... 3).....
13. ปุ๋ยคืออะไร? คือ.....
14. ที่ปนรากพืชตระกูลถั่ว มี.....
15. ปุ๋ยที่ต้องระมัดระวังในการใช้มากที่สุดคือปุ๋ย.....
16. การปลูกพืชสวนครัวชนิดกินใบไม่ใช้เทคนิคเดียวตลอดปี เรียกว่า.....

ภาคผนวก ง.

ผลการวิเคราะห์กรอบ
(Frame Analysis)

ของบทเรียนโปรแกรม เรื่องสิ่งที่มีชีวิต

จำนวนนักเรียนที่ตอบผิด(คิดเป็นร้อยละ)ของแต่ละกรอบในแบบเรียนโปรแกรม

$$\% \text{ error} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบผิด} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

1.1 บทที่ 1 : ชีวิตจะเกิดเองไม่ได้

กรอบที่ 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% error	0	0	0	5.70	8.56	0	8.56	2.83	0	2.83	0
กรอบที่ 12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
% error	5.70	0	8.56	5.70	0	0	0	2.83	8.56	0	2.83
กรอบที่ 23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
% error	0	22.83	0	8.56	8.56	8.56	20.00	0	20.00	8.56	34.27
										34	35
										20.00	8.56

บทที่ 2 : ชีวิตจะเกิดเองไม่ได้(ต่อ)

กรอบที่ 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% error	5.07	2.83	2.83	2.83	0	0	0	0	14.28	7.14	0
กรอบที่ 12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
% error	2.83	20.00	2.83	2.83	2.83	11.14	2.83	2.83	5.70	5.70	2.83
กรอบที่ 23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
% error	20.00	11.14	0	11.14	20.00	0	0	5.70	2.83	8.56	8.56
กรอบที่ 34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
% error	0	5.70	0	2.83	5.70	0	5.70	8.50	2.83	5.70	8.56
กรอบที่ 45	45	46	47	48	49	50	51	52			
% error	0	0	2.83	5.70	2.83	2.83	2.83	0			

บทที่ 3 : การส่งวนและกักเลือกพันธุพืช

กรอบที่ % error	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0	0	0	0	0	0	0	2.94	0	8.82	8.82
กรอบที่ % error	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	0	5.88	0	2.94	0	2.94	2.94	2.94	0	0	0
กรอบที่ % error	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	2.94	11.76	2.94	5.88	2.94	0	0	0	2.94	11.76	0
กรอบที่ % error	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
	0	23.52	17.64	8.82	0	0	0	0	2.94		

บทที่ 4 : การส่งวนและกักเลือกพันธุพืช (ต่อ)

กรอบที่ % error	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0	0	0	0	2.94	0	0	5.88	0	0	0
กรอบที่ % error	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	0	0	0	0	0	2.94	2.94	0	2.94	2.94	0
กรอบที่ % error	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	0	0	0	5.88	5.88	0	2.94	2.94	2.94	0	0
กรอบที่ % error	34	35	36	37	38						
	8.82	5.88	0	2.94	2.94						

บทที่ 5 : การผสมและบำรุงพันธุ์พืช

กรอบที่ % error	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0	0	0	2.94	2.94	14.70	0	0	0	0	2.94
กรอบที่ % error	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	0	0	0	5.88	11.76	2.94	8.82	0	14.70	0	0
กรอบที่ % error	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	2.94	2.94	0	0	2.94	2.94	2.94	0	0	2.94	2.94
กรอบที่ % error	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
	0	0	8.82	0	2.94	0	0	5.88	2.94	2.94	

บทที่ 6 : การผสมและบำรุงพันธุ์พืช (ต่อ)

กรอบที่ % error	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0	0	5.88	8.82	0	0	0	2.94	0	0	0
กรอบที่ % error	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	2.94	2.94	2.94	0	0	2.94	0	0	0	2.94	0
กรอบที่ % error	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	0	0	0	5.88	0	5.88	0	5.88	0	0	2.94
กรอบที่ % error	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
	2.94	8.82	0	5.88	0	5.88	0	0	2.94	0	0
กรอบที่ % error	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
	0	5.88	2.94	0	0	0	0	0	0	0	0
										56	57
										2.94	5.88

ค่าอัตราความผิดพลาด(error rate) คิดเป็นร้อยละของกรอบที่นักเรียน
 หนึ่งตอบผิด และอัตราความผิดพลาดเฉลี่ยของบทเรียน

นักเรียน เลขที่	จำนวนกรอบ ที่ตอบผิด	คิดเป็น ร้อยละ	นักเรียน เลขที่	จำนวนกรอบ ที่ตอบผิด	คิดเป็น ร้อยละ
1	3	1.02	18	5	1.70
2	5	1.70	19	5	1.70
3	5	1.70	20	21	7.14
4	6	2.04	21	3	1.02
5	2	0.68	22	4	1.36
6	15	5.10	23	5	1.70
7	22	7.48	24	2	0.68
8	13	4.42	25	17	5.78
9	13	4.42	26	17	5.78
10	13	4.42	27	12	4.00
11	17	5.78	28	9	3.06
12	5	1.70	29	8	2.72
13	6	2.04	30	4	1.36
14	13	4.42	31	7	2.38
15	8	2.72	32	2	0.68
16	7	2.38	33	11	3.71
17	1	0.34	34	8	2.72

อัตราความผิดพลาดเฉลี่ยของบทเรียน (คิดเป็นร้อยละ) $\sum = 294 \quad 100.14$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{100.14}{34} = 2.95 \%$$

ภาคผนวก จ.

แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ก่อนรับประทานอาหารทำไมจึงล้างมือให้สะอาด

- ก. เพราะอาจเป็นโรคพยาธิ
- ข. เพราะอาจเป็นโรคท้องร่วง
- ค. เพราะอาจเป็นโรคบิด
- ง. อาจเป็นไปได้อีก 3 โรค

2. ไข่มเมื่อนำมาพักแล้วจะไม่ออกเป็นตัวลูกไก่อัน เป็นเพราะเหตุใด

- ก. เพราะมีลมในไข่มากเกินไป
- ข. เพราะแม่ไก่ไม่ได้รับเชื้อจากตัวผู้
- ค. เพราะในไข่ไม่มีตัวลูกไก่
- ง. เพราะไข่ใบนั้นเสีย

3. ตามขนไม้ไผ่จะมีเข็มเกิดขึ้นเพราะเหตุใด

- ก. เพราะเข็มรอบขึ้นที่ขนไม้ไผ่
- ข. เพราะมีสปอร์ปลิวมาตกที่ขนไม้ไผ่
- ค. เพราะขนไม้ไผ่เป็นและขึ้น

4. ทำไมอาหารกระป๋องจึงเก็บได้นานโดยไม่บูดเน่า

- ก. เพราะอาหารถูกกำจัดเชื้อโรคหมดแล้ว
- ข. เพราะฝาปิดกันมิให้แบคทีเรียเข้าไปในอาหาร
- ค. เพราะอากาศเข้าไปในกระป๋องไม่ได้
- ง. ทั้งข้อ ก. ข. และ ค.

5. ทำไมขีดโคเป็นความหวังที่เชื่อถือได้

- ก. หนูเกิดจากไข่ตัว
- ข. เห็บรา เกิดจากสปอร์
- ค. หนอนเกิดจากเนื้อวัวเน่า
- ง. ปลาชีวเกิดจากไข่ไข่ไก่

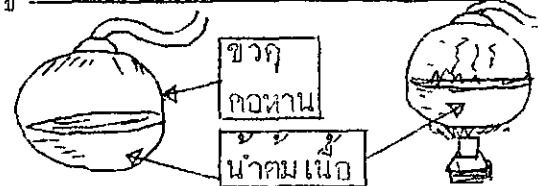
6. แกงที่ทิ้งไว้นานเกินไปเน่าเป็นเพราะเหตุใด

- ก. เปิดฝาหม้อทิ้งไว้
- ข. ปิดฝาหม้อทิ้งไว้
- ค. มีเชื้อสาหร่ายในแกง
- ง. มีจุลินทรีย์ลงในแกง

7. เชื้อโรคคืออะไร

- ก. เชื้อพยาธิ
- ข. สัตว์ชั้นต่ำเซลล์เดียว
- ค. จุลินทรีย์ที่เป็นโทษ
- ง. เชื้อรา

ดูภาพที่ 1 แล้วตอบคำถาม ๘ และ ๙



8. จากรูปใส่น้ำคั้นเนื้อลงไป ในหม้อมนึ่ง แล้วเชื่อม "คอห่าน" ให้ปิดสนิท ตั้งไว้

5 วัน ผลเป็นอย่างไร

- ก. น้ำคั้นเนื้อบูดเน่า
- ข. น้ำคั้นเนื้อไม่บูดเน่า
- ค. น้ำคั้นเนื้อออกกะกอน
- ง. เชื้อราขึ้นเต็มภาชนะ

9. ใส่น้ำนมเนื้อมาแล้ว คนคนไหนจะเกิดผล
ขณะเคี้ยวเชื่อม"คอกาน"ให้ปัสสาวะ
8 วัน ผลเป็นอย่างไร ?

- ก. น้ำนมเนื้อมาก
- ข. น้ำนมเนื้อมีน้อย
- ค. น้ำนมเนื้อมากเกินไป
- ง. เชื้อราขึ้นเต็มหน้านม

10. ที่ใดมีจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียมากที่สุด ?

- ก. ในดิน
- ข. ในน้ำ
- ค. ในอากาศ
- ง. ทุกหนทุกแห่ง

11. สปอร์ของเห็ด อยู่ที่ไหน ?

- ก. ที่ราก
- ข. ที่ลำต้น
- ค. ที่ใบ
- ง. ที่อับสปอร์

12. การฉีดวัคซีนให้ร่างกายคล้ายๆการ
กระทำในข้อใด ?

- ก. การอุ่นเครื่องยนต์ก่อนออกวิ่ง
- ข. การสะสมกำลังทหารของกองทัพ
- ค. การไหว้ครูของนักมวยก่อนชก
- ง. การลองเสียงเครื่องดนตรีก่อนเล่น

13. บุคคลจะไม่อักเสบถ้าเรา.....

- ก. ล้างแผลด้วยด่างทับทิม
- ข. ทาแผลด้วยแอลกอฮอล์
- ค. เช็ดแผลด้วยทิชชูหรือไอศกรีม
- ง. ไม่ให้จุลินทรีย์มีโอกาสเข้าแผล

14. ถ้าหมอนไม้หนึ่งคนเครื่องมือผ่าตัดก่อน
ทำการผ่าตัดจะเกิดอะไรขึ้น ?

- ก. การผ่าตัดคนไข้จะผิดพลาด
- ข. จะมีเชื้อโรคติดอยู่ที่เครื่องมือผ่าตัด
- ค. แผลที่ผ่าตัดจะเกิดอักเสบเป็นพิษ
- ง. แผลที่ผ่าตัดจะสกปรก

15. ทำไมหมอจึงต้องหาแอลกอฮอล์ก่อนฉีดยา ?

- ก. ต้องการให้บริเวณที่จะฉีดยาเย็นสบาย
- ข. แอลกอฮอล์ช่วยให้เข็มฉีดยาเสียบง่ายขึ้น
- ค. กำจัดเชื้อราตรงบริเวณฉีดยา
- ง. กำจัดเชื้อโรคบริเวณฉีดยา

16. ทำไมเนื้อที่แช่ตู้เย็นจึงไม่บูดเน่า ?

- ก. ความเย็นทำให้เชื้อโรคตาย
- ข. ความเย็นทำให้เชื้อโรคไม่แพร่หลาย
- ค. ความเย็นทำให้เนื้อแข็งเชื้อโรคกินไม่ได้
- ง. เชื้อโรคผ่านเข้าไปในตู้เย็นไม่ได้

17. ลักษณะข้อใดเป็นลักษณะของพืชล้มลุก ?

- ก. ให้อายุยืน
- ข. ให้อายุสั้น
- ค. ลำต้นตรงเป็นพุ่มเตี้ย
- ง. ลำต้นอวบตรงเป็นหลัก

18. ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีภูมิประเทศ
เหมาะแก่อาชีพใดเป็นส่วนใหญ่ ?

- ก. การเลี้ยงสัตว์
- ข. การเพาะปลูก
- ค. การประมง
- ง. การอุตสาหกรรม

19. ข้อใดคือลักษณะของ"ป่าโปร่ง" ?

ก. ต้นไม้ขึ้นอยู่อย่างแน่นทึบ

ข. ต้นไม้ผลัดใบในฤดูร้อน

ค. มีต้นยาง ต้นตะเคียน

ง. มีต้นไม้ไม่ผลัดใบ

20. ชาวชนิโคใดที่ทนต่อความร้อนหนาว หนา

ทนแล้งและทนดินเป็นกรดหรือด่างได้ดีที่สุด ?

ก. ชาวเจ้า ช. ชาวโพค

ค. ชาวเหนียวขาว ค. ชาวเหนียวดำ

21. ทางภาคเหนือประชาชนปลูกพืชอะไร

เป็นหลัก ?

ก. ยาง ช. ไม้สัก

ค. ข้าว ง. มะพร้าว

22. พันธุ์ยวทอง เป็นพันธุ์หนึ่งของพืชชนิดใด?

ก. ชนุน ช. พุทรา

ค. มะม่วง ง. ทุเรียน

23. บัญญัติว่าปีพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ

พ.ศ. 2507 โดยทำการไคออนเป็นการเสื่อม

เสียแก่สภาพป่าสงวนโดยพลการ จะถูกลงโทษ

อย่างไร ?

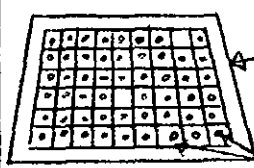
ก. จำคุก 1 ปี ปรับไม่เกิน 500 บาท

ข. จำคุก 2 ปี ปรับไม่เกิน 5,000 บาท

ค. จำคุก 3 ปี ปรับไม่เกิน 500 บาท

ง. จำคุก 5 ปี ปรับไม่เกิน 5,000 บาท

ภาพที่ 2 แล้วตอบคำถามข้อ 24 และ 25



กระดาษขี้ตี่เป็นของ

100 ของ

เมล็ดพืช

24. จากภาพที่ 2 เป็นการทดลองเกี่ยวกับอะไร ?

ก. การผสมพันธุ์พืช

ข. การคัดเลือกเมล็ดไปปลูก

ค. การตากเมล็ดให้แห้งก่อนปลูก

ง. การหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

25. ตามการทดลองในภาพที่ 2 นิยมใช้

เมล็ดอะไร ?

ก. มะขาม ช. มะม่วง

ค. ชนุน ง. ข้าวโพค

26. ถ้านักเรียนจะต่อกิ่งให้โตผลจะเลือก

เอาข้อใด ?

ก. กิ่งชนุนปักใต้กับกิ่งทุเรียนเมืองนพ

ข. กิ่งพุทราบอมเบย์กับกิ่งพุทราถวยทอง

ค. กิ่งมะนาวเมืองจันทร์กับกิ่งส้มเขียวหวาน

บางมค

ง. กิ่งมะขามกับกิ่งมะขามป้อม

27. ถ้านักเรียนมีที่ดินอยู่ 10 ไร่ จะเลือก

ปลูกข้าวโพคชนิดใด ?

ก. ข้าวโพคไร่ ช. ข้าวโพคหวาน

ค. ข้าวโพคคั่ว ง. ข้าวโพคที่ตลาดต้องการ

28. สถานที่พันธุ์ข้าวมีข้าวพันธุ์ใหม่และดีกว่าเดิมไว้มั้ย ?

ก. เพื่อทดลองผสมพันธุ์ข้าว

ข. เพื่อขายให้ชาวนา

ค. เพื่อให้ชาวนาแลกเปลี่ยนไปทำพันธุ์

ง. เพื่อขายและให้ชาวนาแลกเปลี่ยน

29. ใครเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ ?

ก. เกรเกอร์ เมนเดล ข. ดูเทอร์ เบอร์แมงก์

ค. หลุยส์ ปาสเตอร์ ค. โยเซฟ ลิสเตอร์

30. ข้อใดคือประโยชน์จากพืช ?

ก. ยาหม่อง ข. ไอร์ระเหยแก้หวัด

ค. หิงเจอร์ไอโอคีน ค. ยานหยอดตา

31. เหตุใดเราจึงมีพืชพันธุ์ดีมากในปัจจุบัน?

ก. เพราะมนุษย์รู้จักวิธีสงวนและบำรุงพันธุ์มาแต่สมัยโบราณ

ข. เพราะมนุษย์เริ่มต้นวิธีการสงวนและบำรุงพันธุ์พืชมากในปัจจุบัน

ค. เพราะรัฐบาลในปัจจุบันส่งเสริมการสงวนและบำรุงพันธุ์พืชมากเป็นพิเศษ

ง. เพราะเรามีผู้เชี่ยวชาญการสงวนและบำรุงพันธุ์พืชมาก

32. เราต้องการจะขยายพันธุ์พืชด้วยการ "โน้มกิ่ง" แต่กิ่งอยู่สูงเกินไป ไม่สามารถโน้มลงมได้ ว่าจะใช้วิธีใด ?

ก. การตอน ข. การติดตา

ค. การทาบกิ่ง ง. วิธีปักชำ

33. เมื่อผสมตัวพันธุ์แท้กับพันธุ์แท้ต้นสูง ผลจะปรากฏว่า ต้นรุ่นลูกจะมีลักษณะอย่างไร ?

ก. ต้นสูงหมก

ข. ต้นเตี้ยหมก

ค. ต้นสูง 3 ต้น เตี้ย 1 ต้น

ง. ต้นเตี้ย 3 ต้น สูง 1 ต้น

34. ดูเทอร์ เบอร์แมงก์ มีชื่อเสียงใน

ทางใดเป็นเรื่องแรก ?

ก. ผสมดอกเคซีให้โคกอกใหญ่สวยงามกว่าเดิม

ข. เพาะเมล็ดมันฝรั่งไคมันพันธุ์เบอร์แมงก์

ค. ปลุกต้นแอปเปิ้ลออกผล 7 ชนิดในต้นเดียว

ง. ผสมต้นกระบองเพชรให้ไม่มีหนาม

35. ก่อนที่จะปลูกเมล็ดพืชชนิดใด ควรปฏิบัติข้อใดก่อน ?

ก. เลือกดินที่จะเพาะเมล็ดพืช

ข. ตรวจสอบว่าเมล็ดนั้นงอกได้มากน้อยเพียงใด

ค. ปรับปรุงดินที่จะปลูกเมล็ดพืช

ง. ปลูกในแฉกเพื่อบังแดดและบังลม

36. พืชผักสวนครัวใดโดยมากมักปลูกโดยวิธีใด?

ก. ทาบกิ่ง

ข. ตอน

ค. เมล็ด

ง. ปักชำ

37. การปลูกผักสวนครัวที่จะได้ผลดีนั้นควรปฏิบัติอย่างไร ?

~~ก. ใส่น้ำปุ๋ยหมักๆ ข. รดน้ำวันละ 2 เวลา~~

ค. ปลูกตามฤดูกาล ง. หมั่นพรวนดินทุกวัน

38. ถ้านักเรียนต้องการปลูกข้าวโพดหวาน
ไว้น้ำย มีหน้ำและผักเบี้ยเกิดปะปนขึ้นมา
ดังนั้นพืชชนิดใดเป็น วัชพืช ?

ក. ឡា ឌ. ជកប្រើ

ค. หนุ้าแะฉักเปี้ย ง. หนุ้าแะข้าวโพค

39. ประโยชน์ใดคือประโยชน์ ?

ក. មុនស័ក្តិ

ข. ส่วนต่างๆของพืชตระกูลถั่ว

ค. พืชหรือสัตว์ที่ตายแล้ว

ง.ทองข่อ ก. ข. และ ค.

40. การไขปุ่นในข้อศอกต่อไปนี้จะได้ผลดีที่สุด

ก. ไขปริวิตกศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่งแต่อย่างเดียว

ข. ใ้ระบุอินทรีย์อย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียง
อย่างเดียว

ค. ไขปัญหาที่สาคูหลายอย่างผสมกัน
อย่างละเท่าๆกัน

ง. ไซ้ทั้งปูยอินทรีย์และปูยวิทยาศาสตร์
 ความกัน

41. สิ่งใดต่อไปนี้จะทำให้พืชแคระแกรน
ไม่งาม เป็นโรคและเน่าเสีย ?

ก. แผลง ข. บักเตรี

๒

ค.ตาก ง.กาญจนา

42. วิธีใดจะป้องกันไม่ให้พืชที่ปลูกแล้วมีศัตรู
มาทำให้พืชเสียหายได้ ?

ก. นวัตกรรมป้องกันศัตรูไว้วงหน

ข. ไชยกระคาฬผ่า ตาชาย หอมหมื่นไขว่

ค.บำรุงพันธุ์พืช รกน้ำพรวนใส่ปุ๋ยอย่างดี

๖.๓๖ ก. ข. และ ค.

43. แมลงช่วยผสมเกสรอย่างไร ?

ก.แมลงคาบตะอองเกสรไป

๑. ละอองเกสรติดขาแมลงไป

ค. ละอองเกสรติดทั่วแมลงไป

ง.ละอองเกสรตึกษาและตัวแมลงไป

44. เพื่อที่จะให้โคลนสลิกที่ี่สุด นักเพาะปลูก
ควรทำอย่างไร ?

ก. ปล่อยให้พืชผสมพันธุ์กันตามธรรมชาติ

๗. เลี่ยงแมลงไว้เพื่อทำการผสมพันธุ์พืช
ตามต้องการ

ค.ป้องกันไม่ให้พืชผสมพันธุ์กัน

ง. ควบคุมการผสมพันธุ์พืชขึ้นเอง

45. ข้อใดเป็นการกระทำเพื่อบำรุงพันธุ์พืช
ในโรงออกงานดี ?

ก. ปลุกพืชให้ทางกันมากๆ เพื่อให้โตเต็มที

๕. ปลุกพืชสลัมชนิดกันทุกๆ เดือน

ค. มีช่องทางเดินมากมายและกว้างขวาง
ภายในสวน

ง.ปลูกพืชวนระยะให้ห่างกันพอควร

46. ดินจะโปร่งดี รากไชซอนไปในดินสะดวก
ถ้าเรา.....

- ก.พรวนดินเสมอๆ
- ข.รดน้ำเสมอๆ
- ค.ใส่ปุ๋ยให้พอเพียง
- ง.ปราบวัชพืชให้หมด

47. ถ้านักเรียนจะปลูกต้นไม้ในกระถางดินที่จะ
นำมาใส่กระถางควรเป็นดินอะไร ?

- ก.ดินชั้นบน ข.ดินชั้นล่าง
- ค.ดินชั้นบนผสมกับดินชั้นล่าง
- ง.ดินผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์

48. ปุ๋ยพืชสดได้มาจากอะไร ?

- ก.รากของพืชตระกูลถั่วอย่างเดียว
- ข.รากและใบของพืชพวกตระกูลถั่ว
- ค.รากและใบของพืชที่เน่าเปื่อย
- ง.รากและใบของพืชผสมกันกับมูลสัตว์

49. ข้อใดคือแมลงศัตรูข้าว ?

- ก.เพลี้ยไฟ แมลงสิง หนูนาค
- ข.เพลี้ยแป้ง หนอนกอ ปูนา
- ค.หนอนกระทู้ เพลี้ยจักจั่น แมลงบัว
- ง.เชื้อรา ปูนา หนูนาค

50. เรื่องของ "โรค" แล้ว การป้องกัน
กับการรักษา ให้ผลแตกต่างกันอย่างไร ?

- ก.การป้องกันดีกว่าการรักษา
- ข.การรักษาดีกว่าการป้องกัน
- ค.การรักษามีผลเท่ากันกับการป้องกัน
- ง.ควรมีทั้งป้องกันและรักษาหลังจากเป็นโรคแล้ว

แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกเขียนข้อ ก ข ค ง หรือ จ ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ลงในกระดาน

1. นักเรียนอยากทราบว่าโลกมีมานานเท่าไร

- ก. เห็นควยอย่างยิง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉยๆ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

2. นักเรียนอยากทราบว่าดอกไม้บานได้อย่างไร

- ก. เห็นควยอย่างยิง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉยๆ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

3. เมื่อนักเรียนสงสัยอะไร นักเรียนจะต้องหา
คำตอบให้ได้

- ก. เห็นควยอย่างยิง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉยๆ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

4. เมื่อนักเรียนสงสัยอะไร นักเรียนจะถามครู

- ในโรงเรียน
- ก. เห็นควยอย่างยิง
 - ข. เห็นควย
 - ค. เฉยๆ
 - ง. ไม่เห็นควย
 - จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

5. เมื่อนักเรียนสงสัยอะไร นักเรียนจะออกไปหา

- หนังสืออ่านให้เข้าใจ
- ก. เห็นควยอย่างยิง
 - ข. เห็นควย
 - ค. เฉยๆ
 - ง. ไม่เห็นควย
 - จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

6. เมื่อนักเรียนสงสัยสิ่งใด นักเรียนจะอ้างสิ่งใด

- จนได้คำตอบ
- ก. เห็นควยอย่างยิง
 - ข. เห็นควย
 - ค. เฉยๆ
 - ง. ไม่เห็นควย
 - จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

7. ปกติฉันจะมาโรงเรียนพร้อมกับเพื่อนทุกวัน แต่วันนี้เพื่อนไม่สบายมาโรงเรียนไม่ได้ นักเรียนจึงขาดโรงเรียนเพราะไม่มีเพื่อนมาด้วย
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ไม่เห็นด้วย
 - เฉยๆ
 - เห็นด้วย
 - เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8. วันนี้นักเรียนปวดท้อง แต่อยากรับประทานมะม่วงคอง พี่สาวบอกว่าไม่ควรรับประทาน เพราะจะปวดท้องยิ่งขึ้น นักเรียนก็ไม่ควรรับประทาน
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - เห็นด้วย
 - เฉยๆ
 - ไม่เห็นด้วย
 - ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9. ครูบอกนักเรียนว่า เสาร์-อาทิตย์นี้นักเรียนไม่ควรไปเที่ยว ควรอ่านหนังสือทุกวัน เพราะใกล้สอบแล้ว ดังนั้นนักเรียนจึงไม่ไปเที่ยว และพยายามอ่านหนังสือทุกวัน
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - เห็นด้วย
 - เฉยๆ
 - ไม่เห็นด้วย
 - ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. เมื่อวานนี้นักเรียนเอาเงิน 5 บาทจ่ายค่าอาหารให้แม่มาก แล้วนักเรียนอ้อมเอาเงินทอนนักเรียนเพื่อนอีกในวันนี้ แต่ก็กลัวจะไม่ไปทวงคืน เพราะถึงวงเงินแบงก์ยังไม่ให้
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ไม่เห็นด้วย
 - เฉยๆ
 - เห็นด้วย
 - เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11. นักเรียนชอบขึ้นต้นไม้ข้างบ้านเก่าๆ แล้วโยนลงน้ำไปขาย วันนั้นฝนตก คนเอางานมาไม่ได้ นักเรียนขึ้นต้นไม้ข้างบ้าน เพราะเห็นว่าฝนตกต้นไม้ นักเรียนอาจพลัดตกลงมาได้
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - เห็นด้วย
 - เฉยๆ
 - ไม่เห็นด้วย
 - ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

12. ถ้านักเรียนช่วยคุณแม่ทำงานอยู่จนดึก จึงตื่นมา

โรงเรียนไม่ทัน ดังนั้นนักเรียนก็ควรขาดเรียน
สักวันหนึ่ง

ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. ไม่เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นด้วย

จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

13. เมื่อมีเจ้าหน้าที่กรมอนามัยมาฉีควัคซีนป้องกัน

อหิวาต์โรคโศไคให้แก่นักเรียน ถ้านักเรียนยังไม่

ไปฉีด นักเรียนควรรับการฉีควัคซีนในวันที่

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. ไม่เห็นด้วย

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

14. วันนี้นักเรียนเล่นกีฬาแล้ว ก็ร้อนมาก จะ

อาบน้ำทันที คุณแม่บอกว่าอย่าเพิ่งอาบน้ำเลย

เพราะจะทำให้นักเรียนไม่สบาย ดังนั้น

นักเรียนควรพักผ่อนสักครู่ จึงค่อยอาบน้ำ

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. ไม่เห็นด้วย

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

15. นักเรียนเห็นปากการุ่นในโรงเรียน มาก จึงขอสวดคาถา

คุณแม่อ้อ แต่คุณแม่บอกว่า อย่า สวด เลย ก็ ให้อยู่ แล้ว ขอ

ใน หรือ ไว ก่อน

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. ไม่เห็นด้วย

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

16. ถ้าพิสูจน์ได้ว่า จุด วิวัฒนาการ เกิดขึ้น เอง ได้

ใน น้ำ คั้น เนื้อ มี ไขมัน สูง แล้ว มา กับ อากาศ

แต่ อย่าง ใด นักเรียน จะ เชื่อ ใน สิ่ง ใด

ก. เชื่อมากที่สุด

ข. เชื่อมาก

ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง

ง. เชื่อบ้างเล็กน้อย

จ. ไม่เชื่อเลย

17. เคย เชื่อกัน ว่า บน ดวงจันทร์ มี สิ่งมีชีวิต อยู่ เลย

แต่ ถ้านักวิทยาศาสตร์ สำรวจ แล้ว พบว่า มี สิ่งมีชีวิต

อยู่ ที่ นัก เรียน ควร เชื่อ ตาม นี้

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. ไม่เห็นด้วย

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

18. เดี๋ยวนี้เราเชื่อว่าดวงจันทร์หมุนรอบโลก
แต่ถ้าปีนพิสัยจนได้ว่า โลกหมุนรอบดวงจันทร์
นักเรียนจะเชื่อเพียงใด?

- ก. เชื่อมากที่สุด
- ข. เชื่อมาก
- ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
- ง. ไม่เชื่อ
- จ. ไม่เชื่ออย่างยิ่ง

19. เราเชื่อว่าฟ้าผ่าเกิดจากไฟฟ้าในก้อนเมฆ
แต่ถ้าพิสูจน์ได้ว่า ฟ้าผ่าเกิดจากกลุ่มก๊าซ
ในอากาศ เราควรเชื่อเพียงใด?

- ก. เชื่อมากที่สุด
- ข. เชื่อมาก
- ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
- ง. ไม่เชื่อ
- จ. ไม่เชื่ออย่างยิ่ง

20. นักเรียนไม่เคยเชื่อว่าน้ำนมวัวทำเป็นนมผง
ได้ แต่เมื่อพี่สาวพิสูจน์โดยเอานมผง มาชงกับ
น้ำร้อนให้รับประทาน ปรากฏว่ามีรสเหมือนนม
วัวจริง นักเรียนควรเปลี่ยนความเชื่อ

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นด้วย
- ค. เฉยๆ
- ง. ไม่เห็นด้วย
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

21. ผู้ใหญ่บางคนบอกว่าผีมีจริง บางแห่งมีผู้
เสียชีวิต นักเรียนไปไหนมาไหน จึงต้องระวัง
ผีหลอก

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉยๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

22. ควรแปลความฝันเป็นตัวเลข เพื่อจะได้อ่าน
ลอตเตอรี่

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉยๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

23. เมื่อเกิด "จันทร์ปรากฏ" การที่มีบั้ง เพื่อให้
พระราชทานพระวันพร

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. เฉยๆ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

24. วันนี้นักเรียนจะทำข้อสอบไค้ที่เพียงใด

ขึ้นอยู่กับโรคของนักเรียนเอง

ก. ไปเห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

25. เมื่อกินข้าวมากไม่ควรออกกำลังกาย

ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

26. สิ่งศักดิ์สิทธิ์ช่วยป้องกันอันตรายต่างๆไค้

ก. ไปเห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

27. มนุษย์เราสามารถไ้ใช้เวทย์มนต์กถารักษาโรคไค้

ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

28. การค้นพบแรงโน้มถ่วงของนิวตันนั้น ไ้มีความ

สำคัญต่อเราเลย

ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

29. ความรู้ที่เราไค้จากกรณีศึกษาต่างๆ เราควร

นำไปใชบาง

ก. เห็นควยอย่างยิง

ข. เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. ไม่เห็นควย

จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

30. จากการสำรวจสำมะโนครัวในจังหวัดขอนแก่น ปี 2517 พบว่ามีผู้หญิงมากกว่าผู้ชายอยู่ ร้อยละ 2 แต่จากการสังเกต นักเรียนรู้สึกว่า มีผู้ชายมากกว่าผู้หญิง ดังนั้นนักเรียนจึงสรุปได้ว่า จังหวัดขอนแก่น มีชายมากกว่าหญิง

ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. ไม่เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นด้วย

จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

31. นักเรียนทำเลขการบ้านไม่ได้ พี่ของนักเรียนช่วยอธิบายให้ เมื่อครูถามนักเรียนว่า "ทำเองหรือ" นักเรียนตอบว่า "ทำเอง"

ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. ไม่เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นด้วย

จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

32. นักเรียนกิติโกวิทเลขคณิตข้อหนึ่ง ได้คำตอบเป็น 2.55 นักเรียนคิดใหม่อีกวิธีหนึ่งก็ได้คำตอบเท่าเดิม แต่เพื่อนของนักเรียนหลายคนบอกว่าเขาคิดได้ 2.45 นักเรียนควรแก้คำตอบเป็น 2.45 เพื่อไว้ตรงกับเพื่อน ๆ

ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. ไม่เห็นด้วย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นด้วย

จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง