

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมซึ่งมีการชี้แนะ
ด้วยภาพลายเส้น และการชี้แนะด้วยการขีดเส้นได้

ปริญญานิพนธ์

ของ

สำราญ คงทิพย์

๕๖ ก.ช. ๒๕๓๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

กุมภาพันธ์ ๒๕๓๖

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการ
ศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(ผศ. เรืองลักษณ์ ไรจเนนซ์)

.....กรรมการ

(รศ. ลัดดาวัลย์ หวังพานิช)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(ผศ. เรืองลักษณ์ ไรจเนนซ์)

.....กรรมการ

(รศ. ลัดดาวัลย์ หวังพานิช)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ. อองอาจ จิยะจันทร์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่ 17 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2536

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืองลักษณ์ ไรจนันท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ลัดดาวัลย์ หวังพานิช กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อ่องอาจ จิยะจันทร์ กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างใกล้ชิด มาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอพระคุณ รองศาสตราจารย์ชม ภูมิภาค รองศาสตราจารย์ ดร.เปรี๊ญ กุมท รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ รัตนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่านที่กรุณาให้กำลังใจ และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เปาใจ อาจารย์สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ และอาจารย์อานวย เดชชัยศรี ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแนะนำแก้ไขปรับปรุงแบบเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์อุบลศรี ทรวดทรง อาจารย์สุชาติ โรหิตะปการ คณาจารย์หมวด วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสมุทรปราการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษาทางด้านเนื้อหาวิชา ที่ทดลอง การสร้างเครื่องมือวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ทดลอง ตลอดจนการดำเนินการทดลอง อาจารย์ณภาพ สิ้นสวัสดิ์ ที่ช่วยให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการทดลองหา คุณภาพของเครื่องมือวิจัยและการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นอย่างดี และคณาจารย์โรงเรียน สตรีสมุทรปราการ ที่กรุณาให้กลุ่มตัวอย่างทดลองหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยด้วย

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

นายสำราญ คงทิพย์

กุมภาพันธ์ 2536

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการชี้แนะ	17
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับภาพลายเส้น	23
	สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	28
	สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	29
3	วิธีดำเนินการวิจัย	30
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	30
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
	แบบเรียนโปรแกรม	31
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32
	การดำเนินการทดลอง	33
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	35

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
การวิเคราะห์ข้อมูล	36
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	38
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	38
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	38
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	38
การวิเคราะห์ข้อมูล	40
อภิปรายผลการวิจัย	40
ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	49
ประวัติย่อของผู้วิจัย	308

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์	33
2	แบบแผนการทดลอง	34
3	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำ ด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้	36
4	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเจริญเติบโต ของสัตว์.....	53

ภูมิหลัง

บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคล สามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าได้ประสบการณ์ที่เต็มไปด้วยความสำเร็จเป็นระยะตามขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงจากการได้ทราบผลของคำตอบ และมีส่วนร่วมในการเรียน ซึ่งการได้ทราบผลของคำตอบในทันที จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะศึกษาบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบ (เป็รื่อง กุมท. 2519 : 1 - 2) ผู้เรียนมีปฏิริยากับสิ่งที่เรียนตลอดเวลาในรูปแบบของการเ้าและการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้ได้ข้อมูลที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. 2519 : 20) บทเรียนโปรแกรมมีการเตรียมการทุกอย่างในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนอย่างพร้อมมูล ตั้งแต่จุดมุ่งหมายของบทเรียน ขบวนการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล และนักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่า บทเรียนโปรแกรม มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน และการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้มาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถ ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง อีกทั้งยังเป็นการแบ่งเบาภาระของครูและช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการขาดแคลนครูผู้สอนได้อีกด้วย (ประทีป สยามชัย. 5219 : 23 ; ไชยยศ เรื่อง สุวรรณ. 2526 : 190) บทเรียนโปรแกรมสามารถบรรจุอยู่ในสื่อหลายรูปแบบ ทั้งนี้แล้วแต่จะบรรจุไว้ในสื่อการสอนอะไร ถ้าบรรจุอยู่ในเครื่องมือหรือกลไกอย่างง่าย เรียกว่า เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) แต่ถ้าบรรจุอยู่ในรูปเล่มหนังสือ ก็เรียกว่า แบบเรียนสำเร็จรูปหรือแบบเรียนโปรแกรม (Programmed Textbooks) (ปรีชญา ใจสอาด. 2522 : 15 ; เป็รื่อง กุมท. 2519 : 2)

จากสถานการณ์ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป การอ่านเนื้อหาจากแบบเรียน เป็นกลวิธี การเรียนรู้ที่สำคัญวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แต่ผู้เรียนมักจะประสบปัญหาในการแยกแยะระหว่างสาระสำคัญของเรื่อง (Main Idea) และส่วนที่เป็นสาระย่อย ๆ ของเรื่อง (Minor Idea) (Proger. 1970 : 28) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้จากแบบเรียนโปรแกรมก็เช่นเดียวกันจะต้องใช้การอ่านเนื้อหาเป็นสำคัญ และเนื้อหาหรือคำอธิบายนั้น จะต้องมีการจัดลำดับให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นหรือชักนำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (เปื้อง กุมท. 2519 : 12) และจากผลการวิจัยพบว่า การนำแบบเรียนโปรแกรมไปใช้สอนนั้น ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยเร็วแต่สิ่งง่ายเพราะเรียนรู้โดยประสาทสัมผัสเพียงการอ่าน (กาญจนา เกียรติประ วติ. ม.ป.ป. : 59) ดังนั้นในการสร้างแบบเรียนโปรแกรมนั้นจำเป็นต้องใช้องค์ประกอบหลาย อย่างมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยง่าย และมีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบ ที่ทั้งที่สำคัญและนำมาใช้กันมาก คือ กลวิธีการชักนำ (Cueing Strategy) เป็นกลวิธีที่ช่วยให้ ผู้เรียนเข้าใจสาระสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสิ่งที่ตนเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (Winn. 1981 : 23 - 32) และทำให้ผู้เรียนสามารถจำ และจำแนกเนื้อหาได้เป็นอย่างดี (สุเมธ อัมศักดิ์ วาสนา. 2527 : 28) การชักนำเป็นการหาทางช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบออกมาอย่างที่เรากำลัง ต้องการ โดยการให้ร่องรอยเพื่อนำให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดว่าเป็นส่วนสำคัญ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ ตอบในเนื้อหาแบบเรียน เป็นการชี้แนะให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเองด้วยการใช้เครื่องหมายเน้นข้อความในเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนสังเกตจนหาคำตอบได้โดยเร็วในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยง่าย สามารถเข้าใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และอยากติดตามแบบเรียนตลอดเวลา (เปื้อง กุมท. 2519 : 60 - 65 ; บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. 2519 : 20 ; ไพโรจน์ เบาลี. 2520 : 20 ; สุนันท์ ปัทมาคม. 2530 : 3 - 4 ; Dwyer. 1978 : 159 - 160 ; Fleming and Levie. 1978 : 112 - 113)

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการชักนำที่มีผลต่อการเรียนรู้ ปรากฏว่า ส่วนใหญ่การชักนำ ในสื่อต่าง ๆ นั้นส่งผลต่อการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน หรือสูงกว่าการไม่ใช้การชักนำ (เจียมจิต ห้าวหาญ. 2522 : 61 ; เกษม สุริยวงศ์. 2523 : 75 ; ประสิทธิ์ สังขมณี. 2524 : 68 ; วินอง แจ้งใจ. 2527 : 29 ; สัจจวาลย์ สุขุข. 2527 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Arthur. 1981 : 41 - 42 ; สรวล บุญรัตเกษม. 2532 : 54) จากการศึกษาเกี่ยวกับ

ประเภทของการชี้นำ เฟลมมิง และเลวี (Fleming and Levie. 1978 : 112 - 113) ได้แบ่งประเภทการชี้นำเป็น 2 แบบ คือ แบบ Criterial Cue เป็นลักษณะการจัดกระทำสิ่งเร้าเพื่อเน้นความคิดรวบยอดหรือความเข้าใจที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้น โดยการทำให้ ขนาด รูปร่าง สี ลักษณะพื้นหลังของสิ่งที่ชี้นำ ฯลฯ แตกต่างไปจากสิ่งเร้าอื่นที่ไม่ต้องการเน้น และแบบ Non-criterial Cue เป็นลักษณะการจัดกระทำสิ่งเร้าเพื่อเรียกความสนใจของผู้เรียน โดยให้เป็นเครื่องช่วยอื่นที่เพิ่มขึ้นมา เพื่อเน้นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของคำตอบ เช่น การใช้ลูกศรชี้ การขีดเส้นใต้ข้อความที่ต้องการเน้น เป็นต้น ในการเรียนจากแบบเรียนโปรแกรม การชี้นำด้วยการขีดเส้นใต้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและสะดวก โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษช่วย และจากการวิจัยเทคนิคการชี้นำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 3 แบบคือ ให้ขีดเส้นใต้เฉพาะส่วนสาระสำคัญ ตัวกระพริบในส่วนสาระสำคัญ และการกลับสีพื้นและตัวอักษรเฉพาะส่วนสาระสำคัญ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเทคนิคการชี้นำแบบขีดเส้นใต้เฉพาะส่วนสาระสำคัญ (สายทิพย์ ชลธาร. 2531 : 57)

ภาพเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่จะช่วยเสริมการอ่านเนื้อหาในแบบเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถพัฒนาความรู้ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น และในบางกรณีอาจใช้ภาพเพื่อเป็นสิ่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่ (สมพงษ์ ศิริเจริญ. 2505 : 22 - 25 ; บุญฤทธิ์ คงคาเพชร. 2527 : 13 ; William. 1968 : 5 - 7) โดยที่ภาพนั้นอาจไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเลย แต่เป็นสิ่งที่กระตุ้นหรือเร้าให้เกิดความสนใจเพื่อให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยความเพลิดเพลิน (ปรีญา ใจสอาด. 2522 : 37 ; Susan. 1953 : 8) และการนำภาพมาใช้กับผู้เรียนสืบจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนในวัยเด็กนั้นจะชอบภาพลายเส้นและให้ความสนใจมากที่สุด (สุนันท์ จุฑะสร. 2509 : 99 ; French. 1952 : 90 - 95) เพราะภาพลายเส้นเป็นภาพที่เขียนขึ้นโดยไม่มีรายละเอียดซับซ้อน มีความชัดเจน สามารถผลิตได้ง่ายและประหยัด (Vernon. 1953 : 8) ฉะนั้นถ้าหากนำภาพลายเส้นมาใช้ในแบบเรียนโปรแกรม ก็น่าจะช่วยลดจุดอ่อนของแบบเรียนโปรแกรมเกี่ยวกับความน่าเบื่อหน่ายจากการอ่านได้ (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. 2519 : 20 - 21 ; จีราวัฒน์ ชีรเวชย์. 2525 : 3) เพราะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะอ่าน และเมื่อดู ลิมอักษร.

2519 : 28) โดยภาพนั้นจะเป็นตัวช่วยควบคุมความตั้งใจหรือความสนใจให้ผู้เรียนเอาใจใส่กับเนื้อหา (สุดใจ เหล่าสุนทร. 2512 : 310 - 311)

ในการออกแบบแบบเรียนโปรแกรม สามารถนำภาพหลายเส้นมาใช้เป็นเครื่องชี้นำคำหรือข้อความที่ต้องการเน้นได้ ในลักษณะของการชี้นำประเภท Non-criterial Cue (Fleming and Levie. 1978 : 112 - 113) โดยที่ภาพนั้นไม่ได้มีส่วนที่จะช่วยเสริมความเข้าใจเนื้อหาที่เน้นย้ำ เพียงแต่ช่วยให้คำหรือข้อความส่วนใดส่วนหนึ่งดึงดูดความสนใจเพิ่มขึ้นเป็นพิเศษจากส่วนที่อ่านทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างเพลิดเพลินและลดความน่าเบื่อหน่ายจากการอ่านอีกด้วย (Susan. 1969 : 110 ; citing Popham. 1965) แต่ภาพหลายเส้นที่นำมาใช้เป็นเครื่องชี้นำนี้ ควรเลือกภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน (หทัย ต้นทอง. 2525 : 205 ; บุญฤทธิ์ คงคาเพ็ชร. 2526 : 47) เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่เพ่งความสนใจไปเฉพาะที่ตัวภาพอย่างเดียวจนกระทั่งไม่สนใจเนื้อหาที่ชี้นำโดยภาพนั้น นอกจากนี้ควรเป็นภาพที่มีความกลมกลืนกับเนื้อหาของบทเรียนนั้น เพราะจะช่วยสร้างบรรยากาศให้คล้อยตามในสิ่งที่เรียนรู้ (สมศักดิ์ ศรีมานิช. 2523 : 31 - 32 ; จวีวรรณ คุณาภินันท์. 2527 : 142)

จากการศึกษาข้างต้น การชี้นำในแบบเรียนโปรแกรม เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผลการเรียนรู้ที่กระทำโดยการอ่านมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และถ้าหากมีการเน้นเนื้อหาสาระสำคัญด้วยการใช้ภาพหลายเส้นเป็นเครื่องชี้นำในแบบเรียนโปรแกรม น่าจะบังเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนยิ่งขึ้นไปอีก เพราะจะช่วยทำให้เนื้อหาที่ต้องการเน้นหรือย้ำสละดุดตาและน่าสนใจยิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า การชี้นำด้วยการขีดเส้นใต้ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไป กับการชี้นำด้วยภาพหลายเส้นในแบบเรียนโปรแกรม จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อจะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบของแบบเรียนโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพหลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นใต้

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ จะได้เป็นแนวทางสำหรับครูและนักการศึกษาในการผลิตและ
พัฒนาเทคนิคการเขียนแบบเรียน โปรแกรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัด
กรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535
จำนวน 17 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสมุทรปราการ
อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535
จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling)
และสุ่มแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง เรียนกับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้หน้าด้วยภาพลายเส้น จำนวน
30 คน

กลุ่มควบคุม เรียนกับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้หน้าด้วยการขีดเส้นใต้ จำนวน
30 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบของการชี้หน้า

ก. การชี้หน้าด้วยภาพลายเส้น

ข. การชี้หน้าด้วยการขีดเส้นใต้

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แบบเรียนโปรแกรม 2 แบบ คือ แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้หน้าด้วยภาพลาย
เส้น และแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้หน้าด้วยการขีดเส้นใต้

ภาพลายเส้น คือ ภาพตัวหนอน ซึ่งเป็นภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวันและมี

ความกลมกลืนกับเนื้อหา

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในแบบเรียนโปรแกรม เป็นเนื้อหา เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. ระยะเวลาในการทดลอง ประมาณ 2 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบเรียนโปรแกรม หมายถึง แบบเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และต่อเนื่องไปโดยลำดับ มีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนอง มีการป้อนกลับให้ทราบคำตอบและมีการชี้แนะ ซึ่งเป็นแบบเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

2. การชี้แนะ หมายถึง การเน้นหรือย้ำ คำหรือข้อความให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนว่าส่วนไหน หรือข้อความใด เป็นส่วนสำคัญ

3. ภาพลายเส้น หมายถึง ภาพที่เขียนหรือร่างขึ้นอย่างง่าย ๆ โดยใช้ลายเส้นแสดงให้เห็นเป็นรูปร่าง ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน

4. การชี้แนะด้วยภาพลายเส้น หมายถึง การนำภาพลายเส้นไว้ใต้ข้อความเพื่อเป็นเครื่องช่วยเน้นหรือย้ำคำหรือข้อความสำคัญในเนื้อหาแบบเรียน

5. การชี้แนะด้วยการขีดเส้นใต้ หมายถึง การใช้เส้นตรงขีดใต้คำหรือข้อความที่ต้องการเน้นหรือย้ำในเนื้อหาแบบเรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการวัดออกมาเป็นคะแนน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ เพื่อทำความเข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสาร และงานวิจัยออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียน โปรแกรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการชี้แนะ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับภาพฉายเส้น
4. สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียน โปรแกรม

ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

คำว่า "บทเรียนโปรแกรม" มีความหมายในตัวเองเดียวกับคำในภาษาต่างประเทศหลายคำด้วยกัน เช่น Programmed Instruction, Auto - Instruction, Automated - Instruction, Auto - Instruction Program, Programmed Textbook, Self - Teaching, Self Instruction Program, Programmed Learning (ปรัชญา ใจสอาด. 2522 : 12 ; ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม. ม.ป.ป. : 2 ; สุนันท์ ปัทมาคม. 2530 : 5) แต่คำที่นิยมกันมากที่สุด ได้แก่ Programmed Instruction และคำในภาษาไทยที่มีความหมายเดียวกันกับคำว่าบทเรียนโปรแกรม ได้แก่ แบบเรียนสำเร็จรูป แบบเรียนด้วยตนเอง หนังสือโปรแกรมและแบบเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ส่วนบทเรียนโปรแกรมที่ทำเป็นรูปเล่มหนังสือ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Programmed Textbook

ไม่ว่าบทเรียนโปรแกรมจะมีชื่ออย่างไร แต่ลักษณะทั่วไปจะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นสิ่งที่สร้างกันให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่าเฟรม (Frame) แต่ละเฟรมจะบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากง่ายไปหายาก

ตามลำดับ คำถามอาจเป็นแบบเติมคำ ถูกผิดหรือเลือกตอบก็ได้ เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนและตอบคำถามแล้วก็จะทราบคำตอบ และทราบทันทีว่าตนเองตอบถูกหรือผิด

ฟราย. (Fry. 1963 : 178) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่เนื้อหาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า เฟรม (Frame) ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีคำอธิบายเป็นตอน ๆ สั้น ๆ มีการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละตอน โดยการตอบคำถามซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนโดยการให้ทราบผลของคำตอบทันที เนื้อหาในแต่ละตอนจะเรียงลำดับต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนเร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

จากการนิยามความหมายจะเห็นได้ว่า บทเรียนโปรแกรมมีลักษณะแยกออกเป็นข้อ ๆ พอสรุปได้ดังนี้ (วาสนา ชวหา. 2522 : 20 - 21 ; ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม. ม.ป.ป. : 3 - 4 ; สุกัมภ์ ปัทมาคม. 2530 : 3 ; Fry. 1963 : 2 ; Schramm. 1964 : 2)

1. เนื้อหาวิชาจะถูกแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ เรียงลำดับไว้อย่างต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก หน่วยย่อยแต่ละหน่วย เรียกว่า กรอบ หรือ เฟรม (Frame)
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองการเรียนรู้อยู่โดยการตอบคำถาม ไปทีละเฟรม
3. ผู้เรียนจะได้รับการตอบกลับทันที โดยการได้ทราบผลของคำตอบในทันทีที่ได้ตอบสนองสิ่งเร้าแล้วจากคำตอบ
4. บทเรียนแต่ละหน่วยทำขึ้นเป็นหน่วยเล็ก ๆ สัมพันธ์ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก โดยใช้หลักของการให้รางวัล หรือการเสริมแรงจากการได้ทราบถึงความสำเร็จของตนเอง โดยให้ผู้เรียนตอบถูกเป็นส่วนมาก ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้อีกต่อไป
5. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนอย่างเต็มที่ โดยใช้เวลาในการศึกษาตามความสามารถของตนเอง

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียน โปรแกรมที่เป็นที่รู้จัก และนิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมี 3 ชนิด (วาสนา

ชาวหา. 2522 : 25 - 28 ; สันทัต ภิมาสสุข. 2522 : 56 - 58) คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) เป็นบทเรียนโปรแกรมที่ตั้งอยู่บนรากฐานของการเรียนรู้และการเสริมแรง เน้นการจัดลำดับเรียงตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องติดตามทุกขั้นตอน ทุกหน่วยหรือทุกเฟรม จากเฟรมแรกไปจนถึงเฟรมสุดท้ายจะข้ามเฟรมไม่ได้ สิ่งที่เรียนในเฟรมแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนในเฟรมต่อไป วิธีการเรียนจากบทเรียนชนิดนี้ ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในบทเรียนหรือในเฟรมด้วยการเติมคำลงในช่องว่างที่เว้นไว้ในแต่ละเฟรม หรืออาจเลือกคำตอบแต่ละเฟรม แล้วผู้เรียนจะทราบคำตอบอย่างทันทีทันใดว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นถูกหรือผิด

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching หรือ Intrinsic Program) เป็นบทเรียนโปรแกรมที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และการเสริมแรงโดยตรง ลักษณะขั้นตอนที่นำเสนอต่อผู้เรียนนั้นไม่เรียงลำดับตายตัว ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของบทเรียนได้ถูกต้อง ก็อาจข้ามเฟรมบางเฟรมไปเรียนเฟรมที่บทเรียนกำหนด แต่ถ้าตอบคำถามไม่ถูกต้องผู้เรียนจะย้อนกลับไปกลับมาในเฟรมต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ส่วนมากคำตอบมักจะเป็นแบบเลือกตอบ

3. บทเรียนโปรแกรมแบบไม่แยกเฟรม (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2532 : 24 - 25) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมแบบไม่แยกเฟรมไว้อย่างน่าสนใจ ดังนี้

บทเรียนโปรแกรมแบบไม่แยกเฟรม เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาที่ละเอียดตามลำดับขั้น มีคำถาม และมีเฉลย หรือแนวในการตอบคำถามไว้ให้ตรวจสอบทันที แต่ไม่เสนอเนื้อหาในลักษณะของเฟรม แต่เสนอเนื้อหาเป็นลำดับต่อเนื่องเช่นเดียวกันกับการเขียนบทความหรือตำราแตกต่างกันเพียงแต่ว่า บทเรียนประเภทนี้จะต้องมีคำตอบหรือแนวคำตอบไว้ให้ผู้เรียนเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนว่า คำตอบของตนถูกหรือผิด ซึ่งเป็นการให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนเมื่อตอบถูกนั่นเอง ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมแบบนี้ได้แก่เอกสารการสอนชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนโปรแกรม

สุทัศน์ ปัทมามคม (2530 : 11 - 12) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนโปรแกรมไว้อย่างน่าสนใจดังนี้ คือ การสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้นความมุ่งหมายที่แท้จริง คือ การเขียนข้อความเป็นตอนย่อยแล้วตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบได้ถูกต้องทุกคำตอบก็เป็นเพียงพอใจของ

ผู้สอนแต่ความมุ่งหมายโดยทั่ว ๆ ไปดังนี้

1. เป็นบทเรียนที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self Containment) คือ การใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาหาความรู้โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้สอน
2. เพื่อซ่อมเสริมการเรียนรู้ (Remedial Instruction) คือ การใช้บทเรียนยก ระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า หรือต้องได้รับการฝึกอบรมเป็นพิเศษ ไปศึกษาเป็นการส่วนตัว
3. ขยายความรู้ (Enrichment) คือ การใช้บทเรียนโปรแกรมเสริมความรู้ที่มีอยู่มากยิ่งขึ้น เป็นการศึกษาเพิ่มเติมให้มีความรู้มากกว่าที่ได้รับจากการสอน
4. เพื่อเป็นเครื่องมือแทนการสอนในห้องเรียนปกติ (Aids to Regular Room) คือ การใช้บทเรียนโปรแกรมแทนการสอนในห้องเรียนโดยให้ถือว่าเป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย

จากความมุ่งหมายทั้ง 4 ข้อ ดังกล่าวอาจสรุปได้เป็น 2 ประการ คือ

1. ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณความรู้
2. ใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้ เช่น เกี่ยวกับการสอนในห้องเรียน

การสร้างบทเรียนโปรแกรม

การสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องเสียเวลามากทั้งในการสร้างบทเรียน และการทดสอบคุณภาพ นอกจากนั้นยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้นก่อนจะสร้างบทเรียนโปรแกรม จึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ (ปรีชญา ใจสะอาด. 2522 : 50 - 53) เช่น

1. ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาที่นำมาทำเป็นบทเรียนโปรแกรม
2. หากเนื้อหาเหมาะสมจะเขียนบทเรียนแบบใด
3. จะเสนอบทเรียนในรูปแบบใด เช่น เสนอในรูปแบบหนังสือ นิตยสาร นิตยสาร หรือสไลด์

ขั้นตอนการสร้างบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรง

นิพนธ์ ศุภปรีดี (2519 : 69 - 79) ได้ลำดับขั้นตอนของการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนเป็นลักษณะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) เป็นการตั้งจุดมุ่งหมายย่อย ซึ่งการวิเคราะห์ภารกิจนี้สามารถชี้ให้เห็นจุดมุ่งหมายของผู้เรียนได้ว่า เขาจะต้องเริ่มต้นจากที่ใด และ

จะไปทางใดจึงจะบรรลุเป้าหมายปลายทางได้ ทั้งนี้เนื่องจากว่า ผู้เรียนแต่ละคนนั้นจะมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จะให้ผู้เรียนเรียนรู้เท่ากันในระยะเวลาเดียวกันย่อมเป็นไปไม่ได้

ขั้นที่ 3 จัดทำข้อสอบ (Prepare Test) มีความจำเป็นที่ต้องเตรียมแบบทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบพฤติกรรมเบื้องต้น พฤติกรรมขั้นรองสุดท้าย พฤติกรรมขั้นสุดท้าย และเมื่อสอนเสร็จแล้วจำเป็นต้องทดสอบนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสำรวจว่าผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรือยัง

ขั้นที่ 4 การจัดลำดับการเรียนรู้ (Design the Sequence) ทำได้หลายแบบ แต่ผู้สร้างโปรแกรมควรจัดลำดับขั้นโดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จแต่เนิ่น ๆ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้มีดังนี้ คือ

- 4.1 ประสบการณ์เบื้องต้นของผู้เรียน
- 4.2 ประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จัดไว้ ตลอดจนความสนใจของผู้เรียน
- 4.3 ความเกี่ยวพันระหว่างประสบการณ์การเรียนรู้กับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย
- 4.4 ความเพียงพอของวัสดุการสอนประเภทต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 การเลือกสื่อ (Select Media) ขึ้นอยู่กับหลัก 5 ประการ คือ

- 5.1 เป็นสื่อที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
- 5.2 เป็นสื่อที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ดีที่สุด
- 5.3 เป็นสื่อที่มีความเหมาะสมกับความสามารถ และประสบการณ์เดิมของ

ผู้เรียน

- 5.4 เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
- 5.5 เป็นสื่อที่มีอยู่หรือหาได้ไม่ยากนัก

ขั้นที่ 6 การทำแฟ้มการเรียนรู้ แฟ้มหรือกรอบการเรียนรู้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

- 6.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหา ที่เราเรียกว่า สิ่งเร้า (Stimulus)
- 6.2 ส่วนที่เป็นตัวอย่างหรือการเสริมแรง (Reinforcement)
- 6.3 ส่วนที่เป็นคำถาม (Situation)

6.4 ส่วนที่ให้ผู้เรียนตอบ (Response)

6.5 ส่วนที่เป็นคำเฉลย (Feedback)

ขั้นที่ 7 ทดลองกับบุคคล (Individual Tryout) เป็นการนำเอาบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับผู้เรียนตัวต่อตัว เพื่อค้นหาปัญหาที่อาจจะตามมา เช่น

7.1 ขั้นตอนต่าง ๆ กว้างเกินไปหรือไม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนแก่ผู้เรียนได้

7.2 ขั้นตอนต่าง ๆ แคบเกินไปหรือไม่ อาจก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อผู้เรียนได้

7.3 ภาษาที่ใช้เหมาะสมหรือไม่ ยากหรือง่ายเกินไป

7.4 ผู้เรียนขาดประสบการณ์เดิมในบางเรื่องหรือไม่ เช่น ไม่เข้าใจความหมายของภาพประกอบบทเรียน

ขั้นที่ 8 ทดสอบปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและวัสดุที่ใช้ เป็นลักษณะของการทดสอบกับกลุ่มใหญ่ หรือที่เรียกว่า การทดสอบภาคสนาม (Field Tryout) การทดสอบภาคสนามนี้ เพื่อต้องการศึกษาปัญหาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.1 ศึกษาการตอบสนองที่ผู้เรียนแสดงออกมา

8.2 ศึกษาความยากง่ายของบทเรียนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ

8.3 ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการบริหารและเครื่องมือเครื่องใช้

8.4 ศึกษาราคาของเครื่องมือ

ขั้นที่ 9 ขั้นสุดท้ายของการสร้างบทเรียน คือ การแจกจ่าย หรือจัดจำหน่ายสิ่งที่ได้ผลิตไปยังผู้ใช้ เรายังคงต้องการ Feedback จากครูและนักเรียน ทั้งนี้เพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียน และการจัดทำบทเรียนต่อไป

ข้อควรคำนึงถึงในการเขียนบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (บุญเกิด ควหาเวช.

2530 : 41 - 42 ; อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 92)

1. ควรวางแผนในการผลิตด้วยความรอบคอบ วัตถุประสงค์ของบทเรียนต้องชัดเจน องค์ประกอบอื่น ๆ ต้องสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

2. ควรแสดงโครงสร้างหรือขอบข่ายของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบในตอนต้น

3. เนื้อหาย่อย ๆ ในแต่ละหน่วยย่อยจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยถัดไป
4. เนื้อหาแต่ละหน่วยควรเหมาะสมกับช่วงความสนใจของผู้เรียน ถ้าเนื้อหายาวเกินไปควรแบ่งเป็นตอน ๆ หรือให้มีการพักระหว่างกรอบ โดยขึ้นด้วยนิทาน หรือเกม เป็นต้น
5. เนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้าและสิ่งที่จะให้ผู้เรียนตอบสนองนั้นควรสัมพันธ์กัน
6. ระหว่างกรอบควรมีความต่อเนื่อง ถ้าตอบผิดควรมีการชี้แนะเพื่อการซ่อมเสริม
7. กรอบหนึ่ง ๆ ควรมีเพียงความคิดเดียว
8. ช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสถึงผลในการเรียนมากที่สุด
9. มีการชี้แนวทางหรือแนะให้ผู้เรียนตอบคำถามได้อย่างถูกต้องตามความเหมาะสม
10. มีคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนได้ทราบทันทีด้วย เพื่อเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนต้องการเรียนต่อไป

11. ภาษาและคำศัพท์ที่ใช้ ควรจะให้ชัดเจนเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนด้วย
12. การใช้รูปภาพประกอบจะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจ ภาพที่ใช้ควรมีสีสะดุดตาและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

13. การสร้างรูปเล่มให้สวยงามจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

ส่วน ปรักษา ใจสอาด (2522 : 39 - 40) ได้กล่าวถึงลักษณะของการสร้างเฟรมในบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงไว้ ดังนี้

1. เฟรมตั้งต้น (Set Frame) เป็นเฟรมที่มีข้อมูลให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วตอบสนอง โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้สำหรับที่จะใช้ตอบมาก่อน สามารถจะเรียนที่เฟรมนี้ได้ คือ อาจหาคำตอบได้จากเฟรมนี้โดยตรง
2. เฟรมฝึกหัด (Practice Frame) เป็นเฟรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาหรือพบมาจากเฟรมตั้งต้น สิ่งสำคัญสำหรับเฟรมฝึกหัด คือ ควรให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเฉพาะข้อความที่เขากำหนดให้ผู้เรียนตอบในเฟรมตั้งต้นได้ถูกต้องเท่านั้น เฟรมฝึกหัดจะมีขึ้นโดยลำพังมิได้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ที่มีมาแล้วในเฟรมก่อน ๆ และเฟรมฝึกหัดกับเฟรมตั้งต้นไม่จำเป็นต้องติดต่อกันมาในทันทีทันใด อาจมีเฟรมอื่น ๆ อีกหลายเฟรมก็ได้ แต่ที่สำคัญ คือ เฟรมตั้งต้นต้องมีเฟรมฝึกหัดตามและให้ผู้เรียนทราบคำตอบทันที
3. เฟรมรองส่งท้าย (Sub - terminal Frame) การสร้างเฟรมของบทเรียนแบบ

ให้ผู้เรียนเลือกตอบเองนั้น ส่วนมากจะสร้างเฟรมรองส่งท้ายก่อนแล้วจึงมาสร้างเฟรมส่งท้าย เพราะเฟรมรองส่งท้ายเป็นเฟรมที่จะนำผู้เรียนไปสู่เฟรมส่งท้าย เป็นเฟรมที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองในเฟรมส่งท้ายได้ถูกต้อง เฟรมรองส่งท้ายเฟรมแรกจะมีข้อความรู้ยู่ส่วนหนึ่งที่จะนำไปใช้ในเฟรมส่งท้าย เฟรมรองส่งท้ายที่อยู่ถัด ๆ ไปก็จะสะสมข้อความรู้ขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นคำต่อคำ หัวข้อต่อหัวข้อ ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงความสามารถที่ต้องการได้ คือ สามารถตอบสนองเฟรมส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

4. เฟรมส่งท้าย (Terminal Frame) ปกติเฟรมของบทเรียนโปรแกรมจะดำเนินจากง่ายไปหายาก เฟรมสุดท้ายของลำดับความต่อเนื่องเรียกว่า เฟรมส่งท้าย ในเฟรมส่งท้ายนี้อาจมีช่องว่างไว้บ้างหรือไม่มีเลย แล้วผู้เรียนจะต้องตอบสนองเอง เฟรมส่งท้ายมีสิ่งเร้าให้น้อย แต่ต้องการตอบสนองมาก ตรงข้ามกับเฟรมตั้งต้นที่มีสิ่งเร้ามาก แต่ต้องการการตอบสนองเพียงเล็กน้อย

ประโยชน์ของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ทั้งในด้านการแก้ปัญหาโดยส่วนรวม และประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของบุคคล ดังมีผู้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป. : 118) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้
2. ทำให้สังคมเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้
3. ทำให้การศึกษานอกโรงเรียนเป็นไปอย่างกว้างขวาง

นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมยังมีประโยชน์โดยตรงต่อการเรียนการสอนอีกด้วย (ชม

ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 118) เช่น

1. ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง
2. ผู้เรียนได้ใช้การเรียนรู้แบบ सकิริยา ทำให้เข้าใจและความคงทนในการเรียนมาก
3. เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี
4. การเรียนเป็นไปโดยมีประสิทธิภาพ เรียนได้มาก ใช้เวลาน้อยเพราะรู้จุดมุ่งหมาย

และเสนอใช้ทีละน้อย

5. ผู้เรียนสามารถเลือกจังหวะเวลาการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับตนเองได้

ไพบน์. (Fine. 1962 : 65) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า การสอนแบบนี้จะช่วยยกฐานะของครูให้สูงขึ้นสมกับเป็นนักการศึกษา เพราะการนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ ๆ เข้ามาใช้ย่อมเป็นการกระตุ้นและผลักดันให้ครูจำเป็นต้องเพิ่มความรู้ ความคิด ความสามารถ และประสบการณ์ของตนให้มากขึ้น การนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในวงการศึกษาย่อมทำให้เกิดแนวทางในการค้นคว้าวิจัยเพื่อปรับปรุงการศึกษาให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต่อไป

ข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม

แม้ว่าบทเรียนโปรแกรมจะมีประโยชน์ และเป็นผลดีต่อการศึกษามากมายหลายประการก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับสื่อชนิดนี้ เช่น (สันศักดิ์ ภิบาลสุข. 2522 : 64 - 65 ; ประทีป สยามชัย. 2519 : 23 ; ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526 : 196 ; ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. 2528 : 87)

1. บทเรียนโปรแกรมเหมาะสำหรับเนื้อหาบางวิชาที่เป็นข้อเท็จจริงหรือความรู้พื้นฐานมากกว่าเนื้อหาวิชาที่ต้องการแสดงความคิดเห็นหรือความคิดสร้างสรรค์ เช่น วิชาเรียงความ

2. บทเรียนโปรแกรมไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพราะผู้เรียนทำตามเนื้อหาที่กำหนดให้เท่านั้น

3. ผู้ที่เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย เพราะลักษณะการเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมส่วนใหญ่จะใช้วิธีการอ่านเป็นสิ่งสำคัญ ทำให้ผู้เรียนลึ้มง่าย (จิราวัฒน์ ชีรเวชย์. 2525 : 3) นอกจากนี้ยังต้องมีการทำกิจกรรมซ้ำซากนาน ๆ (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. 2519 : 20 -21) ฉะนั้นเพื่อเป็นการขจัดความเบื่อหน่ายต่อบทเรียนของผู้เรียน จึงน่าจะมีเครื่องช่วยเร้าความสนใจผู้เรียนให้สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

4. ผู้เรียนขาดการติดต่อซึ่งกันและกัน เพราะต้องทำงานด้วยตนเอง ขาดการปรึกษาและอภิปรายร่วมกัน

5. บทเรียนโปรแกรมไม่อาจใช้แทนครูได้อย่างสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ จึงเป็นได้เพียงผู้ช่วยครูเท่านั้น

6. ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเขียนแต่คำตอบเฉพาะบางคำถาม

7. การสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องใช้ผู้ที่มีความสามารถ และต้องการเวลาในการสร้างและการทดลองภาคสนาม บางแห่งอาจทำไม่ได้เพราะขาดบุคลากรและเวลาไม่อำนวย

ชิมามูกุโร. (Shimabukuro. 1964 : 277 - 280) ได้กล่าวสรุปอย่างย่อ ๆ เกี่ยวกับการที่จะทำให้การสอนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพ และเพื่อจัดข้อจำกัดอันเนื่องมาจากใช้บทเรียนโปรแกรมให้ลดน้อยไปนั้น ควรยึดหลักสำคัญดังต่อไปนี้

1. ต้องจัดกระทำกับโปรแกรมอย่างละเอียดรอบคอบ มีเทคนิคหรือวิธีการเพื่อใช้กับโปรแกรมนั้น ๆ สิ่งสำคัญที่จะต้องตระหนักถึงก็คือ จะต้องคำนึงถึงพื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นสำคัญในการนำเอาบทเรียนโปรแกรมมาใช้

2. การที่จะทำให้บทเรียนโปรแกรมเกิดความน่าสนใจนั้น ควรใช้ภาพประกอบ เช่น ภาพลายเส้นอย่างง่าย หรือภาพไดอะแกรมประกอบโดยเฉพาะโปรแกรมแบบเส้นตรง ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยอธิบายความหมายของข้อความในโปรแกรมนั้น ๆ

3. มีการวางแผนและจัดกระทำอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อเป็นการเสริมการสอนแบบโปรแกรม ทั้งยังเป็นการช่วยแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับการใช้โปรแกรมในการสอนอีกด้วย

กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป. : 59) ได้กล่าวไว้ว่า จากผลการวิจัยส่วนใหญ่เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า บทเรียนโปรแกรมที่ดีสามารถสอนเด็กให้เข้าใจรากฐานของวิชาบางวิชาได้ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการแบ่งเบาภาระของครูได้มาก โดยเฉพาะในประเทศที่ยังขาดแคลนครู ทำให้ครูมีเวลาแก้ไขข้อบกพร่องและเอาใจใส่ผู้เรียนได้ แต่จากผลการวิจัยยังพบว่า บทเรียนโปรแกรมแบบหนังสือ (Programmed Text) สำหรับสอนนั้น เด็กเรียนรู้ได้รวดเร็วแต่ล้มง่ายเพราะเรียนโดยใช้ประสาทสัมผัสเพียงการอ่าน ฉะนั้นถ้าหากมีการใช้เทคนิคที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และสามารถจำความรู้หรือมีความคิดรวบยอดได้นาน ก็จะเป็นสิ่งช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้อีก

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนตามปกตินั้น ส่วนใหญ่ส่งผลต่อการเรียนรู้ดีกว่าการสอนตามปกติ หรืออย่างน้อยที่สุดก็เท่าเทียมกับการสอนตามปกติ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการชี้นำ

ความหมายของการชี้นำ

การชี้นำ หมายถึง สิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ได้ให้ผู้เรียนตอบสนองในตัวชี้นำ แต่เป็นสิ่งช่วยให้มีการตอบสนองในสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้

การใช้การชี้นำในการเรียนการสอนนั้น หมายถึง การใช้สิ่งช่วยจัดลำดับเนื้อหา ความคิด หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยเร็ว ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ได้ และวิธีการชี้นำในการเรียนการสอนมีหลายวิธี เช่น การใช้สีเน้นจุดเด่น การใช้สีนำสายตา การใช้ลูกศรชี้นำ การขีดเส้นใต้ การตั้งคำถาม การจัดแสงเงา การเน้น การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม เป็นต้น จุดมุ่งหมายของการชี้นำก็เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหา ผู้เรียนมีความสนใจอยากติดตามตลอดเวลา มีการโต้ตอบจนผู้เรียนค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง การชี้นำสามารถนำไปใช้กับสื่อได้หลายชนิด เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ รูปภาพ หนังสือเรียน บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น และโดยเฉพาะบทเรียนโปรแกรมก็ได้มีการใช้การชี้นำกันมากในลักษณะต่าง ๆ

เบร็อง กุมท (2519 : 60) ได้ให้ความหมายของเครื่องชี้นำหรือชี้ทางไว้ว่า เครื่องชี้ทาง ได้แก่ หนทางที่จะช่วยให้ผู้เรียนแสดงการตอบสนองออกมาอย่างที่เราต้องการ เครื่องชี้นำ หรือเครื่องชี้ทางที่ใช้กันมาก คือ การขีดเส้นใต้คำที่เป็นคำตอบที่ถูก หรือการพิมพ์ตัวหนา หรือใช้วิธีใส่อักษรไว้บางตัวเพื่อเป็นเค้าของคำตอบ

ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 20) ได้อธิบายความหมายของเครื่องชี้นำว่า เครื่องชี้นำ (Cues) คือ การให้ร่องรอยเพื่อเน้นให้ผู้เรียนเห็นชัดว่าเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งมีการเน้นหลายแบบ เช่น ตัวเขียนใหญ่ ตัวเอน เน้นให้เด่น ใส่เครื่องหมายคำพูด ใช้ตัวสี ขีดเส้นใต้ เขียนเติมจุดย่ำ ลูกศรสี และอื่น ๆ

เฟลมมิ่ง และเลวี. (Fleming and Levie. 1978 : 112 - 113) อธิบายว่า ตัวชี้นำเป็นการใช้สิ่งเร้าเพื่อทำให้โอกาสที่จะตอบสนองได้ถูกต้องนั้นมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า "ตัวกระตุ้น" (Prompts) แต่คำว่าตัวกระตุ้นนี้มีความหมายไม่คงที่ บางทีมีความหมายไปในทางลบ จึงใช้คำว่า "ตัวชี้นำ" (Cueing) แทนที่ "ตัวกระตุ้น"

ประโยชน์ของการชี้นำ

คีรีรัตน์ เพชรทองคำ และคนอื่น ๆ (2521 : 69 - 81) ได้กล่าวถึงลำดับการเรียนรู้ในทัศนะของ ทอลแมน (Tolman) ว่า หนทางที่จะไปสู่จุดหมายหรือสิ่งที่จะเรียนรู้นั้น บุคคลจะเรียนรู้ถึง Cues หรือเครื่องหมายเฉพาะและนำเครื่องหมายนั้นมาสัมพันธ์กันเพื่อไปสู่เป้าหมายเฉพาะ พูด่าง ๆ ก็คือ เขาจะเรียนรู้สิ่งหนึ่งเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งหนึ่ง ซึ่งการเรียนรู้นั้นเป็นความสัมพันธ์ของวิธีการและจุดหมายปลายทาง เพราะการรู้จักเครื่องหมายเป็นสิ่งที่ชี้นำทางไปสู่ความมุ่งหมายของผู้เรียนได้ ดังนั้นในการเรียนการสอนของครูจะต้องสร้างสรรค์สภาวะของสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างชัดเจนว่า อะไรนำไปสู่อะไร และเข้าใจถึงวิธีการต่าง ๆ ซึ่งจะพาผู้เรียนบรรลุจุดหมายได้ จะทำให้สิ่งที่เรียนรู้อยู่ในความทรงจำของผู้เรียน

จากสถานการณ์การเรียนรู้ในการเรียนการสอน ผู้อ่านบทเรียนมักจะประสบปัญหาในการแยกแยะระหว่างสาระสำคัญของเรื่อง (Main Idea) และส่วนที่เป็นสาระย่อย ๆ ของเรื่อง (Minor Idea) ผู้แต่งตำราจึงพยายามแก้ปัญหาโดยการจัดความคิดรวบยอดไว้โดยใช้การชี้นำเข้าช่วย เช่น ใช้ตัวนิบัตินา ตัวนิบัตเอน ชิดเส้นใต้ข้อความที่แสดงความคิดรวบยอดของเรื่องที่อ่าน รวมทั้งการจัดการแบบอื่น ๆ (Proger. 1970 : 28) ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจได้ยิ่งขึ้น

การชี้นำเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบบทเรียนได้ถูกต้องมากที่สุด เพื่อเสริมแรงในการเรียนของเขา จุดมุ่งหมายของการใช้ตัวชี้นำก็เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บูรณาการข่าวสารเนื้อเรื่องไปเก็บไว้ในระบบความจำอย่างเป็นระเบียบแบบแผน ซึ่งเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการจำและการรับรู้ของสิ่งที่คล้ายคลึงกัน ในการเลือกสิ่งที่จะรับรู้ได้ คนเราจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าเพียงบางส่วนของเขาต้องการจะรู้หรือดึงดูดความสนใจของเขาเท่านั้น ถ้าเราเน้นข้อความที่เป็นความคิดรวบยอดให้เด่น หรือเน้นข้อความในสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้รู้และปฏิบัติให้มีลักษณะเด่นขึ้น จะทำให้เกิดการรับรู้ที่ดีกว่า และจะทำให้จำได้ดีตามไปด้วย (Fleming and Levie. 1978 : 3 - 5) ดังนั้นจะต้องออกแบบสารให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและให้ผู้เรียนสนใจที่จะติดตามสารนั้นต่อไปด้วย (Kemp. 1975 : 14) ซึ่ง วินน์ (Winn. 1981 : 23 - 32) ได้เสนอว่า "กลวิธีการใช้การชี้นำ (Cueing Strategy) เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแก่นสำคัญของสิ่งที่ตนศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น"

ดวายเป็น. (Dwyer. 1978 : 156 - 158) อธิบายไว้ว่า ตัวชี้นำเป็นกลวิธีอย่างหนึ่งที่ช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อสิ่งเร้าที่นำมาเสนอ ซึ่งสิ่งเร้านี้จะแตกต่างไปจากสิ่งเร้าตัวอื่น ๆ เช่น การใช้ภาพและหนังสือ และจุดประสงค์ของการใช้ตัวชี้นำก็เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจภายในของผู้เรียนให้เอาใจใส่ หรือมีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้าที่ต้องการจะเน้นให้ผู้เรียนได้รู้ หากไม่มีตัวชี้นำผู้เรียนก็จะใช้วิธีการเดาว่าอะไร คือ เนื้อหาที่สำคัญ และนอกจากนี้ สุ่มธ อัมศักดิ์วาสนา (2528 : 28) ได้กล่าวว่าตัวชี้นำนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำ จ्ञานแก และความเข้าใจความคิรรวบยอดของข้อมูลข่าวสารได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น การชี้นำเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยเฉพาะแบบเรียนซึ่งมีลักษณะเป็นข้อความหรือคำบรรยาย การชี้นำสามารถช่วยได้มาก ดังที่ อิดสไตน์. (Idstein. 1975 : 187 - A) ทำการทดลองเกี่ยวกับผลจากการขีดเส้นใต้ในเนื้อหาสาระสำคัญในบทความร้อยแก้ว ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า การขีดเส้นใต้ในบทร้อยแก้ว จะช่วยเสริมการระลึกเนื้อหาได้ดีกว่าสื่อที่ไม่ขีดเส้นใต้

ศิริลักษณ์ สันตพัฒนานกุล (2530 : 27 - 29) ได้ศึกษาผลของความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาหนังสือเรียนที่ใช้เครื่องชี้นำแบบขีดเส้นใต้เน้นสาระสำคัญ แบบตีกรอบเน้นสาระสำคัญ และแบบพิมพ์สีพื้นเน้นสาระสำคัญ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ผลปรากฏว่า เนื้อหาหนังสือเรียนที่ใช้เครื่องชี้นำแบบขีดเส้นใต้เน้นสาระสำคัญ เนื้อหาหนังสือเรียนที่ใช้เครื่องชี้นำแบบตีกรอบเน้นสาระสำคัญ และเนื้อหาหนังสือเรียนที่ใช้เครื่องชี้นำแบบพิมพ์สีพื้นเน้นสาระสำคัญ ส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาหนังสือเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการชี้นำในแบบเรียนโปรแกรมนั้น ซูซาน. (Susan. 1969 : 62) กล่าวว่า การชี้นำ (Cueing) เป็นการเพิ่มสิ่งเร้าหรือส่วนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบให้ถูกต้อง แต่ไม่ใช่บอกให้รู้โดยตรง หรืออาจกล่าวว่า การชี้นำ คือ ส่วนที่เพิ่มขึ้นจากกรอบเรียนเพื่อทำให้กรอบง่ายขึ้นแต่ส่วนที่เพิ่มนี้ไม่ใช่แนวคำตอบให้หมด

เทคนิคการชี้นำในบทเรียนโปรแกรม

เทเบอร์ และคนอื่น ๆ (Taber and others. 1965 : 109 - 110) กล่าวว่า

การชี้นำไม่ได้หมายถึงการบั่นทอนการตอบผิด แต่เป็นการช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดีขึ้น ไม่ให้ผู้เรียนเกิดความท้อใจเพราะตอบผิดมากเกินไป การชี้นำเป็นการช่วยให้บทเรียนง่ายขึ้น ผู้เรียนจะได้ตอบผิดน้อยลง ข้อที่ควรคำนึงในการชี้นำ คือ การทำให้บทเรียนง่ายจนผู้เรียนตอบถูกมาก ๆ นั้น ไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ดีขึ้น การชี้นำจึงต้องทำด้วยความฉลาดรอบคอบ

ฟราย. (Fry. 1963 : 138 - 139) เสนอแนะว่าการชี้นำให้ประโยชน์ในตอนต้น ๆ ของบทเรียน หรือการให้ความรู้ใหม่ แต่ต้องพยายามจำกัดให้หมดไปในตอนท้าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบได้โดยไม่มีชี้นำ จากการทดลองปรากฏว่า ผู้ที่เรียนจากบทเรียนที่ชี้นำน้อย จะเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ที่เรียนจากบทเรียนที่ชี้นำให้มาก ๆ

บางครั้งเราอาจพบการชี้นำอย่างอื่น และอาจพบว่ามีการใช้การชี้นำหลายอย่างในแฟรมเดียวกันก็ได้ แต่ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรใช้การชี้นำเลย เพราะบทเรียนที่มีการชี้นำมาก ๆ ผู้เรียนมักจะตั้งหน้าหาตัวชี้นำมากกว่าคิดคำตอบเอง ผู้เรียนจึงอาจตอบบทเรียนถูกโดยที่ไม่ต้องอ่านเนื้อหาก็ได้ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควร การชี้นำจึงต้องทำด้วยความระมัดระวังและคิดวิธีใช้ให้สันทัด เน้น จะทำให้บทเรียนน่าสนใจ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ (เปรี๊ยะ กุมท. 2519 : 49 - 69)

ประเภทของการชี้นำในบทเรียนโปรแกรม

เทเบอร์. (Taber. 1965 : 86 - 112) กล่าวว่า การชี้นำแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. Formal Type คือ การชี้นำโดยใช้โครงสร้างหรือรูปแบบเป็นหลัก สิ่งเร้าที่ชี้นำให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของคำตอบ มักจะใช้ในการศึกษาโครงสร้างหรือไวยากรณ์
2. Thematic Type เป็นการชี้นำด้วยแนวความคิดโดยการบรรยายอธิบายหรือความเกี่ยวเนื่องกัน เพื่อช่วยในการตอบสนองเนื้อหาบทเรียนที่ต้องอาศัยความเข้าใจหรือสรุปข้อความ ผลของการชี้นำแบบนี้ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องของความรู้เดิมกับทักษะที่จะให้เกิดขึ้นใหม่

ลักษณะการชี้นำแบบ Formal ทำได้ดังนี้ (Taber. 1965 : 90 - 101)

1. การชี้นำคำตอบให้บางส่วน (Partial Response Prompts) ทำได้โดยการบอกอักษรตัวหน้า หรือส่วนหนึ่งของคำตอบให้ผู้เรียนเห็นแนว
2. โดยใช้ถ้อยคำที่สัมผัสคล้องจองกัน (Rhyming Prompts) เป็นการแนะช่องทาง (Hint) แก่ผู้เรียน โดยใช้ถ้อยคำที่คล้องจองหรือทำนองเดียวกับคำตอบ

3. การชี้นำโดยใช้ตัวอักษร (Literal Prompts) เป็นการชี้นำโดยใช้คำที่สลับเปลี่ยนกันได้ เช่น ใช้คำว่า "สาม" แทน "3" หรือ ใช้ "๓" แทนคำว่า ดอลลาร์

4. การชี้นำโดยใช้โครงสร้างของกรอบ (Frame Structure Prompts) โดยเว้นช่องว่างให้เติมคำหรือข้อความลงไปในแต่ละกรอบ เช่น ชิดเส้นใต้ให้ตอบเป็นคำ หรือขีดให้ตอบในแต่ละตัวอักษร

ลักษณะการชี้นำแบบ Thematic ทำได้ดังนี้ (Taber. 1965 : 101 - 107)

1. การใช้ภาพประกอบ (Picture as Thematic Prompts) ถ้าเนื้อหาของกรอบใดมีภาพ ควรใช้ภาพเป็นแนวทางให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบได้

2. การใช้ข้อความ (Context Setting) คือ การใช้ข้อความหรือถ้อยคำอธิบายเป็นการจำกัดหรือสรุปให้ผู้เรียนเห็นแนวของคำตอบ

3. การใช้โครงสร้างทางไวยากรณ์ (Grammatical Structure) คือ การช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบโดยอาศัยหลักไวยากรณ์และรูปของประโยค

4. การใช้คำที่มีความหมายเหมือนกัน หรือตรงข้ามเป็นหลัก (Synonyms and Antonyms)

5. การชี้นำโดยใช้คำซ้ำ ๆ (Prompting with Thematic Redundancy) เหมาะสำหรับบทเรียนโปรแกรมที่สอนคำศัพท์ หรือคำใหม่

6. การใช้การอุปมาหรือเปรียบเทียบ (Analogy) เป็นการเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการให้รู้กับสิ่งที่เคยเห็น เพื่อเป็นตัวชี้นำไปสู่แนวคำตอบได้

7. การใช้กฎ (Rules) เป็นการให้หลักของความเป็นจริงหรือสิ่งที่เป็นหลักเกณฑ์อยู่แล้วในการช่วยให้ค้นหาคำตอบได้

8. การใช้ตัวอย่าง (Examples) เป็นการให้ตัวอย่างก่อนแล้วจึงมาสรุปให้เหตุผลในการตอบ

นอกจากนี้ ลัท. (Leith. 1966 : 50 - 51) ได้กล่าวถึงการชี้นำแบบ Formal ว่าเป็นวิธีการต่าง ๆ เช่น ชิดเส้นใต้ นิর্ণด้วยตัวนิর্ণใหญ่ นิর্ণด้วยตัวนิর্ণหนา หรือการใช้ตัวนิর্ণที่มีสีติดกันตรงส่วนที่เป็นสาระสำคัญ เป็นต้น

การชี้นำ หรือการกระตุ้นทั้งแบบ Formal และ แบบ Thematic แยกจากกันได้ยาก

บางครั้งอาจปรากฏอยู่ในกรอบเดียวกันก็ได้ การชี้นำแบบ Formal ง่ายแก่การควบคุมให้ผู้เรียนสนองตอบตามที่ต้องการ มักใช้ในตอนเริ่มบทเรียน ส่วนแบบ Thematic ใช้ตอนหลัง ๆ ของบทเรียน

เฟลมมิ่ง และเลวี. (Fleming and Levie. 1978 :112 - 113) ได้กล่าวไว้ว่า การชี้นำที่เรียกว่า Cue ก็คือ Prompt ชนิดหนึ่ง ซึ่งหมายถึง การจัดกระทำเนื้อหาที่เป็นสิ่งเร้าเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะตอบสนองได้ถูกต้องมากขึ้น

การใช้ตัวชี้นำ (Cue) เพื่อเป็นสิ่งเร้าสามารถทำได้ 2 แบบคือ

1. แบบ Criterial Cue เป็นลักษณะการจัดกระทำสิ่งเร้าเพื่อเน้นความคิดรวบยอดหรือความเข้าใจที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้น โดยการทำให้ขนาด รูปร่าง สี ลักษณะพื้นหลังของสิ่งที่ชี้นำ ฯลฯ แตกต่างไปจากสิ่งเร้าอื่นที่ไม่ต้องการเน้น.

2. แบบ Non-criterial Cue เป็นลักษณะการจัดกระทำสิ่งเร้าเพื่อเรียกความสนใจของผู้เรียน โดยใช้เป็นเครื่องช่วยอื่นที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อเน้นสิ่งเร้านั้นให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของคำตอบ เช่น การใช้ลูกศรชี้ การขีดเส้นใต้ข้อความที่ต้องการเน้น เป็นต้น

สำหรับบทเรียนโปรแกรมนั้น ลักษณะการเรียนจะใช้วิธีการอ่านเนื้อหาของบทเรียนเป็นส่วนใหญ่ จึงต้องมีการชี้นำเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ และจากการวิจัยการชี้นำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งลักษณะการเรียนจะใช้การอ่านเหมือนกัน ของ สายทิพย์ ชลธาร (2531 : 53 - 58) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้นำในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 135 คน โดยใช้เทคนิคการชี้นำ 3 แบบ คือ แบบขีดเส้นใต้เฉพาะส่วนสาระสำคัญ แบบตัวกระพริบในส่วนสาระสำคัญ และแบบกลับสีพื้นและตัวอักษรเฉพาะส่วนสาระสำคัญ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเทคนิคการชี้นำแบบขีดเส้นใต้เฉพาะส่วนสาระสำคัญ สำหรับเทคนิคการชี้นำที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรองลงมาคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเทคนิคการชี้นำแบบตัวกระพริบในส่วนสาระสำคัญ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเทคนิคการชี้นำแบบการกลับสีพื้นและตัวอักษรเฉพาะส่วนสาระสำคัญ ตามลำดับ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพลายเส้น

ความหมายและประเภทของภาพลายเส้น

ภาพเขียน (Drawing) หมายถึง ภาพที่ปรากฏขึ้นเนื่องจากการขีดเขียน ภาพเขียนอาจไม่จำเป็นที่จะต้องเหมือนจริงอาจเป็นการประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์ขึ้นด้วยสัญลักษณ์จากความทรงจำและจินตนาการก็ได้ โดยปกติภาพที่เขียนโดยใช้เส้นมักมีน้ำหนักของสีเพียง 2 สี คือ ขาวกับดำ เรียกว่า ภาพลายเส้น (Line Drawing) (วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2519 : 13)

มานิต ทองจันทร์ (2523 : 11) ได้ให้คำนิยามความหมายของภาพลายเส้นไว้ 3 แบบว่า

1. ภาพลายเส้นแบบเงา (Silhouette) หมายถึง ภาพที่เขียนโดยใช้เส้นแสดงขอบนอกของตัวภาพเท่านั้น ตัวภาพจะแสดงได้แต่รูปภายนอก และกิริยาอาการของตัวภาพเท่านั้น ไม่มีเส้นแสดงรายละเอียดใด ๆ ในตัวภาพเลย ตัวภาพจะแสดงให้ความรู้สึกแบบ 2 มิติ
2. ภาพลายเส้นแบบร่าง (Out - line) หมายถึง ภาพที่เขียนโดยใช้เส้นแสดงขอบนอกของตัวภาพ และมีเส้นแสดงส่วนสำคัญภายในตัวภาพในส่วนที่จำเป็นเท่านั้นแต่ยังมีรายละเอียดในตัวภาพสมบูรณ์ ภาพยังให้ความรู้สึกแบบ 2 มิติ
3. ภาพลายเส้นแบบเต็ม (Contour) หมายถึง ภาพที่เขียนขึ้นโดยใช้ลายเส้นแสดงขอบของตัวภาพ และมีเส้นแสดงส่วนรายละเอียดภายในตัวภาพได้สมบูรณ์ ตัวภาพจะมีส่วนตื้นลึกหรือปรากฏแสงเงาโดยใช้เส้นแสดงทำให้ภาพมีความรู้สึกแบบ 3 มิติ

คุณประโยชน์ของภาพลายเส้นที่มีต่อการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวสรุปถึงคุณประโยชน์ของภาพลายเส้นต่อการเรียนการสอนไว้ตรงกันดังนี้ (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 156 - 157 ; ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. 2528 : 343 ; Brown and others. 1983 : 117)

1. ใช้สำหรับกระตุ้นให้ผู้เรียน โดยธรรมชาติแล้วภาพลายเส้นที่ดี ย่อมดึงดูดความสนใจอยู่แล้ว จึงเหมาะที่จะใช้เป็นเครื่องเร้าได้เป็นอย่างดี
2. ใช้สำหรับอธิบายให้เกิดความเข้าใจ ครูจะพบว่าการเขียนภาพลายเส้นง่าย ๆ ประกอบไปกับการอธิบายนั้นจะช่วยให้เด็กเข้าใจเรื่องราวได้ดีขึ้น

3. ใช้สำหรับเป็นกิจกรรมของผู้เรียน การให้ผู้เรียนหัดเขียนเอาเอง สำหรับอธิบายประกอบกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ นั้น นับว่าเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้มากที่สุด

ในการใช้ภาพเป็นสิ่งเร้าความสนใจของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนหรือเนื้อหามากขึ้น ดังที่ วิลเลียม (William. 1968 : 5 - 7) กล่าวถึงประโยชน์ของภาพที่มีต่อการเรียนการสอนว่า ภาพสามารถใช้เป็นสิ่งจูงใจในการเรียนรู้ให้ง่ายขึ้น โดยนำมาเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เขียนมากขึ้น และ สมพงษ์ ศิริเจริญ (2505 : 22 - 25) ได้สรุปผลการทดลองและการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับภาพประกอบหนังสือและการสอนไว้ว่า ภาพสามารถนำมาเป็นสิ่งเร้าความสนใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร (2527 : 13) ด้วย และภาพนั้นควรใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้ ละเมียด ลิมอักษร (2519 : 28) ได้กล่าวถึงภาพที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในแบบเรียนว่า ควรเป็นภาพลายเส้น เพราะภาพลายเส้นสามารถเขียนหรือสร้างขึ้นได้ง่าย สามารถลดหรือลบรายละเอียดที่ไม่ต้องการในภาพออกได้ ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย ผู้เรียนชอบและให้ความสนใจมากที่สุด

สุภัทท์ จุฑะสร (2509 : 99) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะของภาพประกอบแบบเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่นักเรียนชั้นประถมชอบ ทางด้านรูปแบบ สี และขนาดของภาพ โดยศึกษากับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ทั้งชายและหญิง จำนวน 100 คน จากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน โดยสร้างภาพขึ้น 3 ชุด ประกอบด้วยภาพครึ่งหน้าและภาพเต็มหน้า ซึ่งเป็นภาพหลายสี ภาพขาวดำ อย่างละ 3 แบบ รวม 24 ภาพ ผู้วิจัยได้นำภาพแต่ละชุดให้กลุ่มตัวอย่างดู และเลือกดูว่า ตนชอบภาพแบบใดในแต่ละชนิด ผลสรุปได้ดังนี้

1. ภาพเขียนที่มีรายละเอียดน้อย เข้าใจง่าย ได้รับความสนใจมากที่สุด ภาพถ่ายได้รับ ความสนใจปานกลาง ส่วนภาพวาดเหมือนจริงได้รับความสนใจน้อยที่สุด
2. ภาพถ่ายสี ได้รับความสนใจมากกว่าภาพขาวดำ
3. ภาพขนาดใหญ่ได้รับความสนใจมากกว่าภาพขนาดเล็ก และภาพเขียนขยายเต็มหน้า ได้รับความสนใจมากที่สุด

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ภาพเขียนขยายที่มีรายละเอียดน้อยเป็นที่สนใจของนักเรียน

มากที่สุด ซึ่งภาพเขียนหยาบที่มีรายละเอียดน้อยนั้นนับว่าเข้าลักษณะของภาพลายเส้นมากที่สุด และสอดคล้องกับการวิจัยของเฟรนช์ที่ว่าเด็กชอบภาพแบบง่าย ๆ

เฟรนช์. (French. 1952 : 90 - 95) ได้ทำการวิจัยเพื่อต้องการจะทราบว่าเด็กชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อน หรือภาพที่มีลักษณะแบบง่าย ๆ และภาพที่เด็กชอบนั้นมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากภาพที่ผู้ใหญ่ชอบหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา มี 3 กลุ่ม คือ ครูโรงเรียนประถมศึกษา 35 คน นักเรียนอนุบาล 6 โรงเรียนจำนวน 146 คน และนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นต่าง ๆ 544 คน โดยกลุ่มตัวอย่างดูภาพทีละภาพ 13 คู่ ภาพแต่ละคู่มีลักษณะซับซ้อนภาพหนึ่ง และอีกภาพหนึ่งมีลักษณะแบบง่าย ๆ แล้วให้นักเรียนแต่ละคนบอกว่าชอบภาพใด ผลการศึกษาปรากฏว่าครูชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อนมากกว่าภาพง่าย ๆ ส่วนเด็กอนุบาลซึ่งมีอายุ 6 ขวบ ชอบภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ ที่มีรายละเอียดน้อยกว่านักเรียนกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นชัดว่า เด็กที่มีอายุน้อยจะเลือกภาพลักษณะง่าย ๆ มากกว่าเด็กที่มีอายุสูงขึ้น

จากการวิจัยของ เฟรนช์ แสดงให้เห็นว่า เด็กชอบภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน และเด็กจะชอบภาพลายเส้นมากกว่าภาพอย่างอื่น

เวอร์นอน. (Vernon. 1953 : 8) ได้กล่าวว่า ภาพสำหรับเด็กนั้นควรสร้างอย่างง่าย ๆ ชัดเจน เด็กเล็กเท่าใดภาพก็ควรจะง่ายขึ้นเพียงนั้น อาจเขียนเป็นลายเส้นเฉพาะแต่ลักษณะที่เด่น ๆ ของภาพนั้นก็ได้ การเพิ่มรายละเอียดนั้นทำให้เพิ่มตามวัยของเด็ก

ทราเวอร์ส. (Travers. 1964 : 1 - 5) ได้ศึกษาผลของการเพิ่มอัตราของความเป็นจริงจากภาพลายเส้นง่าย ๆ ภาพแรกนำไปจนถึงภาพถ่ายเหมือนจริงในการสอนความคิดรวบยอดแก่เด็ก พบว่า เด็กจะเรียนรู้จากภาพลายเส้นง่าย ๆ ได้ดีกว่าภาพที่มีลักษณะเหมือนจริง และให้ข้อสังเกตว่าสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่บรรจุเข้าไปในภาพที่เหมือนจริงนั้น ถ้ามีมากเกินไปเด็กจะตอบสนองได้ไม่ครบทุก ๆ จุด

กอร์แมน. (Gorman. 1971 : 2401 - A) ได้ศึกษาหารายละเอียดและวิธีการเสนอภาพที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนเกรด 5, 6 และ 7 โดยใช้ภาพที่มีรายละเอียดต่างกัน คือ ภาพวาดลายเส้น ภาพวาดแรเงา โดยเสนอภาพเป็น 2 วิธีคือ เสนอทีละภาพติดต่อกันไปกับเสนอให้ดูขั้นตอนทั้งหมด ผลปรากฏว่า ภาพแรเงา ภาพลายเส้น และการเสนอทั้ง 2 วิธี ให้ประสิทธิภาพในการเร้าความสนใจความคิดรวบยอดพอ ๆ กัน

นอกจากนี้ คลาร์ก (Clark. 1971 : 253 - 278) ได้สำรวจผลการวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนความคิดรวบยอด พบว่า เด็กที่มีอายุมากขึ้นความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงขึ้นด้วย และพบว่าตัวแปรด้านอายุหรือระดับชั้นของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเลือกคุณสมบัติของสิ่งเร้าที่จะนำมาสอนความคิดรวบยอดด้วย คือ เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ขวบ เด็กจะสนใจคุณสมบัติของสิ่งเร้าที่เกี่ยวกับรูปร่างมากกว่าอย่างอื่น จาก 3 ขวบถึง 6 ขวบ เด็กจะเห็นคุณสมบัติที่เกี่ยวกับสีได้เด่นชัดกว่าอย่างอื่น แต่พอเด็กอายุตั้งแต่ 6 ขวบขึ้นไป คุณสมบัติเกี่ยวกับรูปร่างของสิ่งเร้าจะกลับเข้ามามีอิทธิพลต่อการสร้างความคิดรวบยอดของเด็กอีก ซึ่งลักษณะของภาพก็เป็นสิ่งที่มองเห็นเป็นรูปร่างอยู่แล้ว และอาจทำให้เด็กสนใจเกี่ยวกับสิ่งเร้านี้ได้

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า เด็กจะชอบภาพหลายเส้นเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นถ้าหากมีการนำภาพหลายเส้นมาเป็นสิ่งเร้าความสนใจของเด็กในการเรียน ก็น่าจะทำให้เด็กสนใจในบทเรียนมากขึ้น

การนำภาพมาใช้ในการชี้แนะ

การชี้แนะด้วยทัศนสัญลักษณ์ (Visual Prompts or Visual Cues) เป็นกลวิธีที่ช่วยให้การอ่านตัวอักษรส่วนใดส่วนหนึ่งดึงดูดความสนใจเพิ่มขึ้นเป็นพิเศษจากส่วนที่อ่านทั้งหมด โดยการใช้แผนที่ แผนภูมิ รูปภาพ แผนภาพ ฯลฯ มาประกอบเนื้อหาที่อ่าน (Chauhan. 1982 : 155) ซึ่งทัศนสัญลักษณ์เหล่านี้จะเป็นเครื่องช่วยเสริมความน่าสนใจในสิ่งที่อ่านให้เด่นชัดยิ่งขึ้น จะเห็นว่าภาพเป็นทัศนสัญลักษณ์ประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องชี้แนะได้ (Sivasailam. 1976 : 67 - 68) และในการนำภาพมาใช้ในการชี้แนะอาจจะใช้เพื่อประกอบเนื้อหาที่ต้องการเน้นให้เข้าใจชัดเจนขึ้น ดังที่ เวเนเดล และวิลเลียม (Wendell and William. 1962 : 202 - 206) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของขนาดเนื้อหาของแต่ละกรอบหรือเฟรม และการชี้แนะที่มีต่อการเรียนรู้การสะกดคำจากบทเรียนโปรแกรมของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 96 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 6 กลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีขนาดของกรอบขนาดเล็ก (4 - 9 กรอบต่อคำ) ที่มีและไม่มีภาพเป็นตัวชี้แนะ (Picture Cues) กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีขนาดของกรอบขนาดกลาง (3 - 7 กรอบต่อคำ) ที่มีและไม่มีภาพเป็นตัวชี้แนะ และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีขนาดของกรอบขนาดใหญ่ (3 - 6 กรอบต่อคำ) ที่มีและไม่มีภาพเป็นตัวชี้แนะ ผลปรากฏว่า ขนาดของเนื้อหาของแต่ละกรอบหรือเฟรมและการมีและไม่มีภาพ

เป็นตัวชี้หน้านั้น มีผลต่อการเรียนรู้การสะกดคำจากบทเรียนโปรแกรมได้พอ ๆ กัน และได้เสนอแนะไว้ว่า ขนาดของกรอบและการชี้หน้าสามารถทำให้มีการตอบสนองที่ถูกต้องได้ โดยเฉพาะขนาดของกรอบขนาดใหญ่มีผลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงสุด

บางครั้งเราอาจใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องจูงใจให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาอย่างเพลิดเพลิน และช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายของเนื้อหา ดังที่ ปอปแฮม (Susan. 1969 : 110 ; citing Popham. 1965) ได้ใช้ภาพอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียน โดยที่ความเข้าใจคำและภาพอาจไม่สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ แต่ช่วยดึงดูดความสนใจในเนื้อหาและสื่อที่ใช้สอน การเขียนบทเรียนโปรแกรมนี้ถ้าหากนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยชี้หน้าโดยที่ภาพนั้นไม่มีส่วนให้ความรู้ในเนื้อหา จะจัดอยู่ในประเภทเครื่องชี้หน้าแบบ Non-criterial Cue ตามที่ เฟลมมิง และเลวี ได้แบ่งประเภทไว้ โดยใช้ภาพเป็นเครื่องช่วยเน้นข้อความที่เป็นสิ่งเร้าที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองได้ถูกต้องในเนื้อหาที่ชี้หน้านั้น ซึ่งภาพที่นำมาใช้เป็นเครื่องช่วยชี้หน้า ควรเลือกภาพที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ควรเป็นภาพลายเส้น เพราะจากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับภาพลายเส้นนั้น พบว่า เด็กชอบภาพที่ดูง่าย ๆ ชัดเจน ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน (สัทนัท จุฑะศร. 2509 : 99 ; French. 1952 : 90 - 95 ; Vernon. 1953 : 8)

2. ควรเป็นภาพที่เด็กคุ้นเคย ทั้งนี้เพราะภาพที่เด็กคุ้นเคยนั้นจะเป็นการช่วยจัดความตื่นตัวในตัวภาพของเด็กออกไป เด็กจะหันมาสนใจในเนื้อหาที่เรียนรู่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการเลือกภาพประกอบการสอนแล้วควรเลือกภาพที่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของเด็ก (บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร. 2526 : 47) เพราะเด็กนั้นจะชอบอ่านหรือดูภาพที่มีลักษณะสัมพันธ์กับตัวเด็กมากกว่าภาพประเภทอื่น ๆ และภาพนั้นก็ไม่ทำให้เด็กสนใจมากเกินไป หรือเบนความสนใจของเด็กให้สนใจภาพแทนที่จะสนใจเนื้อหา (เทย์ตัน ดันหยง. 2525 : 205)

3. ควรเป็นภาพที่กลมกลืนกับเนื้อหาที่สอน เพราะจะเป็นการช่วยสร้างบรรยากาศให้เกิดการคล้อยตาม ทำนองเดียวกันกับหลักการทำปกหรือรูปเล่มหนังสือสำหรับเด็กซึ่งมีการเสนอแนะไว้ว่า การจัดทำปกหนังสือควรมีความกลมกลืนอย่างสนิทแนบเนียนระหว่างภาพและชื่อเรื่อง และมีความสอดคล้องกันด้วยเพื่อเรียกหรือความสนใจให้เด็กสนใจเนื้อหาภายใน (สมศักดิ์ ศรีมาโนชน์. 2523 : 31 - 32 ; จวีวรรณ คุณาภิรักษ์. 2527 : 142)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ภาพนอกจากจะช่วยสร้างความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนแล้ว ภาพยังสามารถนำมาเป็นสิ่งเร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะใช้ภาพลายเส้นมาเป็นเครื่องชี้นำ เพื่อช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนให้เรียนบทเรียนด้วยความสนใจและเพลิดเพลินในการเรียน เพราะภาพลายเส้นสามารถช่วยลดความเครียดจากการเรียนที่หนักหน่วง และน่าติดตามบทเรียนมากขึ้น ส่งผลทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ขั้นตอนการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถที่จะสรุป เพื่อนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาที่จะทำการวิจัยในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. ผลสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำบทเรียนโปรแกรมเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ชี้พบว่า บทเรียนโปรแกรมส่งผลต่อการเรียนรู้ หรืออย่างน้อยก็เท่ากับการเรียนการสอนตามปกติ บทเรียนโปรแกรมสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีคุณค่า มีบทบาท มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนมากมาย แต่ยังมีจุดอ่อนคือ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนได้ เพราะขาดการเร้าความสนใจในการเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนกับแบบเรียนโปรแกรมจะใช้อ่านเป็นส่วนสำคัญ

2. การชี้นำในการเรียนการสอนหรือบทเรียนหนึ่ง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่ตนเรียนได้เร็วขึ้น เพราะมีการเน้นหรือย้ำให้ผู้เรียนเห็นชัดว่าเป็นส่วนสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยง่าย และมีโอกาสตอบถูกต้องมากด้วย ทำให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จในการเรียน ซึ่งผลจากการวิจัยพอสรุปได้ว่า การชี้นำทำได้หลายรูปแบบ แต่การชี้นำด้วยการขีดเส้นใต้คำหรือข้อความสำคัญในเนื้อหาของบทเรียนเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะสามารถทำได้ง่ายและสะดวก

3. การใช้ภาพลายเส้นในการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาของบทเรียน เพราะภาพลายเส้นช่วยกระตุ้นหรือเร้าความสนใจผู้เรียนให้อยากอ่านบทเรียน และจากการวิจัยพอสรุปได้ว่า ผู้เรียนชอบและให้ความสนใจมาก เพราะช่วยทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายบทเรียนและอยากติดตามบทเรียนต่อไปเรื่อย ๆ

ดังนั้น ถ้าหากมีการศึกษาหารูปแบบของการชี้นำจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยการนำเอาภาพลายเส้น มาใช้ในการชี้นำคำหรือข้อความสำคัญในบทเรียนโปรแกรม น่าจะทำให้บทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบกับการชี้นำด้วยการขีดเส้นใต้คำ หรือข้อความสำคัญ เพื่อศึกษาว่า รูปแบบของการชี้นำแบบใดส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีกว่ากัน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นใต้แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือ
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัด กรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2535 จำนวน 17 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสุ่ม ดังนี้

1.1 สุ่มโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ มา 1 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสมุทรปราการ

1.2 สุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีนักเรียนมากกว่า 30 คน มา 2 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน

1.3 สุ่มนักเรียนจากแต่ละห้อง มาห้องละ 30 คน แล้วจัดแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลาก โดยให้

กลุ่มทดลอง เรียนกับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น

กลุ่มควบคุม เรียนกับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แบบเรียนโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยมีหลักการสร้าง ดังนี้

2.1 แบบเรียนโปรแกรม เรื่องการเจริญเติบโตของสัตว์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว102)

การสร้างแบบเรียนโปรแกรม เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง) และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีสอน และการวัดผลประเมินผล

2.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์

2.1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหา เพื่อลำดับก่อนหลัง โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) คือ อาจารย์อุบลศรี ทรวดทรง และอาจารย์สุชาติ วิโรโธปการ

2.1.5 เขียนแบบเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยใช้การขึ้นแบบขีดเส้นใต้ เน้นหรือย่ำ คำหรือข้อความสำคัญ

2.1.6 นำแบบเรียนโปรแกรมที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และการสร้างแบบเรียนโปรแกรมจำนวน 3 คน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เภาใจ อาจารย์อานวย เดชชัยศรี และอาจารย์สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขเมื่อมีข้อบกพร่อง

2.1.7 นำแบบเรียนโปรแกรม ไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 2 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.8 นำแบบเรียนโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มย่อย จำนวน 6 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.9 นำแบบเรียนโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่ม

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน โดยมีการจับเวลาเรียนได้เวลาเฉลี่ย 2 คาบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้าย โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งหมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 และแต่ละข้อจะต้องมีนักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 เช่นเดียวกัน (เป็รื่อง กุมท. 2519 : 129)

2.1.10 นำแบบเรียนโปรแกรมที่ได้มาตรฐานดังกล่าวไปทำเป็นเครื่องมือวิจัยอีกชุดหนึ่ง โดยเปลี่ยนการขึ้นจากการขีดเส้นใต้เป็นการใช้ภาพลายเส้น

2.1.11 นำแบบเรียนโปรแกรมที่ได้มาตรฐาน และมีการให้การขึ้นทั้ง 2 ชุดไปทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการในห้องเรียน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเจริญเติบโตของสัตว์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์

2.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ และเขียนข้อสอบจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพรัตกุล. 2520 : 11 - 210) การวัดผลประเมินผลการศึกษา (อนันต์ ศรีโสภณ. 2525 : 1 - 272) แล้วสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวนมากกว่า 30 ข้อ โดยออกข้อสอบให้คลุมเนื้อหา ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และให้อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาด้วย

2.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบหาคุณภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 90 คน แล้วนำผลไปวิเคราะห์ต่อไป

2.2.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบเลย ในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน นำผลการสอบของนักเรียน มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทุกข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เต ฟาน (ชวาล แพรัตกุล. 2508 : 275 - 323) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อใช้ในการวิจัย จำนวน 30 ข้อ

2.2.4 นำผลคะแนนของแบบทดสอบ จากนักเรียนที่ทำการทดสอบมาคำนวณ

เชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีหาความเชื่อมั่นตามสูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน K-R 20 (อันต์ ศรีโสภา. 2525 : 70 - 72) ซึ่งได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 และหาความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัด (อันต์ ศรีโสภา. 2525 : 62 - 63) ซึ่งได้ค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัดเท่ากับ 2.11

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จำนวนข้อ	N	$\bar{X}$	S^2	S	r_{xx}	S_e
30	90	15.30	29.76	5.45	0.85	2.11

ซึ่ง	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียน
	$\bar{X}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
	S^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนน
	S	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	r_{xx}	หมายถึง	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S_e	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัด

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Posttest Only Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 219) โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากมวลประชากร แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งวิธีการนี้ถือว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถพอ ๆ กัน ดังแสดงลักษณะแบบแผนการทดลองตามตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	-	X	T_2
CR	-	-	T_2

โดยให้ ER แทน กลุ่มทดลอง
 CR แทน กลุ่มควบคุม
 X แทน เรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพ

ลายเส้น

T_2 แทน การทดสอบทันทีหลังการทดลอง

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะกระทำในวันเวลาเดียวกัน โดยดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เรียนในห้องประชุมขนาดใหญ่ โดยแจกแบบเรียนโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยให้

กลุ่มทดลอง เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น

กลุ่มควบคุม เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

3.2.2 ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการเรียน และให้นักเรียนซักถามข้อข้องใจก่อนดำเนินการเรียน

3.2.3 ให้เริ่มเรียนพร้อมกัน โดยใช้เวลาเรียน 2 คาบ แล้วให้ทำแบบทดสอบทันที ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที

3.2.4 นำกระดาษคำตอบของกลุ่มตัวอย่างมาตรวจให้คะแนน แบบ 0 - 1 (Zero - One Method) โดยมีเกณฑ์ว่า เมื่อตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดเสียได้คะแนน

หรือเลือกมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

3.2.5 รวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

4.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (ชุดวี วงศ์รัตน์. 2530 : 40 - 41)

4.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (ชุดวี วงศ์รัตน์. 2530 : 68 - 88)

4.3 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธี

t - test แบบ Independent Samples (ชุดวี วงศ์รัตน์. 2530 : 176 - 194)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

ซึ่ง t หมายถึง ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม

$\bar{X}_1$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
n_1	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
n_2	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
S_1^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มทดลอง
S_2^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
df	แทน	ค่าของดีกรีแห่งความเป็นอิสระ
t	แทน	การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการทดสอบค่าที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการทดสอบของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้ ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	14.06	13.91	- 0.29
กลุ่มควบคุม	30	14.36	17.89	

$$t_{.05} (df = 58) = 2.00$$

จากตาราง 3 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น กับนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบเรียน โปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียน โปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 17 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบเรียนโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 จัดทำ

เป็นเครื่องมือวิจัย 2 รูปแบบ คือ

2.1.1 แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น

2.1.2 แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

3. การดำเนินการทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Posttest Only Design การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 โดยให้

กลุ่มทดลอง เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น

กลุ่มควบคุม เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาเรียนจากแบบเรียนโปรแกรม จำนวน 2 คาบเรียน เมื่อเรียนเสร็จให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ ทันที ซึ่งใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำตามลำดับดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย โดยนำคะแนนจากการทดสอบมาหาค่าคะแนนเฉลี่ย
2. หาค่าความแปรปรวน เพื่อการกระจายของคะแนน
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ด้วย

การทดสอบค่าที (t - test) แบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระจากกัน (Independent Sample)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ได้สรุปผลการวิจัยดังนี้ คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น กับเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วย

การขีดเส้นใต้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้หน้าด้วยภาพลายเส้น กับนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้หน้าด้วยการขีดเส้นใต้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการชี้หน้าด้วยภาพลายเส้น และการขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญของเนื้อหา ต่างก็จัดเป็นการชี้หน้าแบบ Non-Criterial Cue (Fleming and Levie. 1978 : 112 - 113) เช่นเดียวกัน ซึ่งลักษณะของการชี้หน้าแบบนี้ช่วยกระทำให้เนื้อหาที่ต้องการเน้นสะดุดตาขึ้น โดยใช้เครื่องหมายเน้นขึ้นมาเพื่อเน้นข้อความหรือสิ่งเร้านั้นให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของคำตอบ เช่น การใช้ลูกศรชี้ การขีดเส้นใต้ข้อความที่ต้องการเน้น เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฝรั่งค์ ดาวเจริญ (2524 : 64) ที่ศึกษาผลการรับรู้ของเด็กจากเครื่องหมายสัมพันธ์ขององค์ประกอบแผนภูมิ 4 แบบ ปรากฏว่า ผลการรับรู้ความสัมพันธ์จากแผนภูมิแบบองค์การของนักเรียน โดยใช้เครื่องหมายสัมพันธ์ แบบเส้น ไม่มีลูกศร แบบลูกศรทางเดียว และแบบลูกศรสองทาง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริลักษณ์ สันพัฒนานกุล (2530 : 27 - 29) ได้ศึกษาผลของความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาหนังสือเรียนที่ใช้เครื่องหมายชี้หน้าแบบการขีดเส้นใต้ เน้นสาระสำคัญ แบบตีกรอบเน้นสาระสำคัญ แบบพิมพ์สีเน้นเน้นสาระสำคัญ ส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาหนังสือเรียน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ทำการวิจัยในตนเองเดียวกัน

สาเหตุอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการชี้หน้าทั้งสองแบบไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการเสนอเนื้อหาในเรื่องที่ใช้ทดลองเป็นเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน และค่อนข้างเป็นรูปธรรม เพราะเป็นเรื่องที่นักเรียนพบปะในชีวิตประจำวัน และเป็นเนื้อหาที่แสดงข้อเท็จจริงมากกว่าแนวความคิด ซึ่งบางส่วนของแบบเรียนโปรแกรมมีการวาดภาพประกอบเนื้อหาเพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจมากขึ้น จึงทำให้การสื่อความหมายในเนื้อหาสมบูรณ์และน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งแล้ว ดังนั้นถึงแม้จะมีการเน้นการชี้หน้าเข้ามาอีกก็ยังคงทำให้การสื่อความหมายสมบูรณ์เช่นเดิม (วารินทร์ รัชมีพรหม. 2532 : 101)

แสดงว่า การชี้นำไม่ใช่องค์ประกอบเดียวที่ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แต่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของแบบเรียนส่วนอื่น ๆ ด้วย รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็เร็วเกินไป น่าจะเว้นระยะเวลาสองหรือสามสัปดาห์แล้วจึงดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาเหตุประการสุดท้าย ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่การชี้นำทั้งสองแบบไม่แตกต่างกัน น่าจะมาจากความน่าสนใจของภาพที่ใช้เป็นตัวชี้นำ เพราะโดยทั่วไปแล้ว ถึงแม้ว่าภาพเป็นสิ่งที่ช่วยสนใจในการเรียนทำให้แบบเรียนน่าสนใจขึ้น (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 156 ; William. 1968 : 5 - 7) แต่ภาพที่ใช้เป็นตัวชี้นำในการวิจัยครั้งนี้เป็นภาพลักษณะเดียวกันตลอด เมื่อนักเรียนอ่านแบบเรียนไปสักพักหนึ่ง นักเรียนจะเกิดความเคยชิน ทำให้การกระตุ้นความสนใจที่เกิดจากภาพนั้นลดลง ดังนั้นจึงไม่ได้เป็นสิ่งช่วยเสริมการอ่านมากไปกว่าการชี้นำแบบอื่น ๆ ซึ่งทำหน้าที่เน้นข้อความให้เห็นสะดุดตาได้เช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

การใช้การชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ในแบบเรียนโปรแกรมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการใช้การชี้นำในแบบเรียนโปรแกรมหรือสื่อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษา จึงใช้แบบใดก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงความสะดวกในการสร้างการชี้นำด้วยว่า ง่าย สะดวก ประหยัด หรือมีความเหมาะสมเพียงใด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น กับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ในเนื้อหาวิชาที่มีเนื้อหาลักษณะเป็นนามธรรม

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น กับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ โดยเว้นระยะเวลาในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประมาณสองหรือสามสัปดาห์ เพื่อศึกษาความคงทนใน

การจำของนักเรียน

2.3 ความมีการศึกษาความชอบหรือความสนใจของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียน
โปรแกรมที่มีการขึ้นำด้วยภาพลายเส้น กับแบบเรียนโปรแกรมที่มีการขึ้นำด้วยการขีดเส้นได้

מדריך

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมการทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- เกษม สุริยวงศ์. ผลของการใช้สิ่งช่วยในการจัดความคิดรวบยอดชนิดไฮโดรเจนซัลไฟด์แบบต่าง ๆ ก่อนการเสนอไฮโดรเจนซัลไฟด์เพื่อบำบัดการปนเปื้อนและความคงทนในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- จินตนา ไบการุญ. "การผลิตสื่อการเรียนด้วยตนเอง : เพื่อใช้ในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา," จันทร์เกษม. 208 : 35 - 53 ; พฤษภาคม - มิถุนายน 2532.
- เจียมจิต ห้าวหาญ. ผลของการใช้สิ่งช่วยในการจัดความคิดรวบยอดแบบต่าง ๆ ก่อนการเสนอสื่อที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- จิราวัฒน์ ชีรเวช. "จุดอ่อนของบทเรียนโปรแกรม," มิตรครู. 24(20) : 3 - 4 ; 31 ตุลาคม 2525.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุญ. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. สาระสังเขปบทความการทำหนังสือสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 2527.
- ชม ภูนิภา. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2508.
- _____. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วิทย์อักษร, 2520.
- ชูศรี วงศ์รัตน. สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.
- × ชีระชัย ปุณณโชติ. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป : เส้นทางสู่อาจารย์ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- นิพนธ์ ศุภปริดี. นวัตกรรมการเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นิมิต, 2519.
- ณรงค์ ดาวเจริญ. การศึกษาผลการรับรู้ของเด็กจากเครื่องชี้ความสัมพันธขององค์ประกอบ
แผนภูมิ 4 แบบ. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. นวัตกรรมทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.
- × บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. "บทเรียนสำเร็จรูป : นวัตกรรมที่น่าสนใจ," วิทยาศาสตร์. 27(39) :
20 - 22 ; 22 ตุลาคม 2519.
- บุญฤทธิ์ คงคาเพชร. การผลิตสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, 2526.
- _____. ทักษะการนิเทศเบื้องต้น : เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยี 230. กรุงเทพฯ
: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, 2527.
- ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป," ใน นิตยสารวิชาการ. หน้า 23 กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2519.
- ประไพร์ เทพรานนท์. "คุยกันเรื่องสื่อ" วารสารการศึกษา กทม. 9(1) : 6 - 9 ;
ตุลาคม 2527.
- ประสิทธิ์ สังขมณี. การศึกษาผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทปและสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด
ชนิดจักษุสัมผัส แบบโครงเรื่องเสนอในลำดับต่าง ๆ. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ
: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- × ปรัชญา ใจสะอาด. บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน. สบบุรี : หัตถโกศลการพิมพ์,
2522.

เป็รื่อง กุมท. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

ไพโรจน์ เปาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

มานิต ทองจันทร์. การทดลองใช้สมุดลำดับภาพที่เขียนด้วยภาพลายเส้น 3 แบบ ในวิชาสังคม
ศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรี-
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม. เครื่องสอนและการสอนแบบโปรแกรม. กรุง
เทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ม.ป.ป.

ล้วน สาขยศ และอังคณา สาขยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2528.

ละเมียด ลิมอักษร. "ทำอย่างไรเด็กจึงจะอ่านหนังสือ," ประชาศึกษา. 9 : 26 - 32 ;
เมษายน 2519.

วารินทร์ รัตนิพนธม. การออกแบบสาร : หลักการและทฤษฎี. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการ
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

วาสนา ชำวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2522.

วินอง แจ้งใจ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูน เรื่องที่ใช้และไม่ใช้
เครื่องที่นำในการบรรยาย. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

วิบูลย์ ลีสุวรรณ. ศิลปชาวบ้าน. กรุงเทพฯ : สุวิมล, 2519.

ศิริรัตน์ เพชรทองคำ และคนอื่น ๆ. ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง,
2521.

ศิริลักษณ์ สันตมนานกุล. ความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาที่ใช้เครื่องที่นำแบบต่าง ๆ. ปริญญา
โท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
อัดสำเนา.

สมพงษ์ ศรีเจริญ. "การวิจัยที่น่าสนใจทางสัตวศึกษา," วารสารอุปกรณ์การศึกษา 2 :

22 - 25 ; มีนาคม - เมษายน 2505.

สมศักดิ์ ศรีมาโนชน. การเขียนหนังสือสำหรับเด็ก (อนุบาล 331, ไทย 331, บรรณารักษ์

411, ศึกษา 141).

กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2523

สังวาลย์ สุธ. ปฏิสัมพันธ์ของรูปแบบต่าง ๆ ของตัวอักษรกับระดับการเรียนรู้ด้านภาษาของ
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลัย, 2527. อัดสำเนา.

สันศักดิ์ ภิบาลสุข. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บางเขน, 2522.

สายทิพย์ ชลธาร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2531. อัดสำเนา.

สุนันท์ จุฑะสร. การวิเคราะห์ความสำคัญของภาพประกอบหนังสือแบบเรียนที่มีต่อนักเรียนชั้นประ

ถมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2509.

อัดสำเนา.

สุนันท์ ปัทมาคม. การออกแบบโปรแกรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2530.

สุเมธ อัมศักดิ์วาสนา. ผลของการเพิ่มคำชี้ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนมัธยมศึกษา

ษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

อัดสำเนา.

สุรพล บุญรัตน์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากภาพแสดงอาการเคลื่อนไหวต่อ

เนื่องด้วยตัวชี้ 4 แบบ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

หทัย ตันหยง. การผลิตหนังสือสำหรับเด็ก. พิมพ์โลก : แผนกเอกสารและการพิมพ์ มหา

วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก, 2525.

- อนันต์ ศรีโสภา. หลักการวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อรพรรณ พรลีมา. บทเรียนด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.
- Brown, James W., Richard B. Lewis and Fred F. Harcleroad. AV Instruction : Technology, Media, and Methods. 6nd ed. New York, : McGraw-Hill, 1983.
- Chauhan, S. S. A Textbook of Programmed Instruction. 2nd rev. ed. New Delhi : Sterling, 1982.
- Clark, Cecil D. "Teaching Concepts in Classroom : A Set of Teaching Prescriptions Derived from Experimental Research," Journal of Educational Psychology. 3 : 253 - 278 ; 1977.
- Dwyer, Francis M. Strategies of Improving Visual Learning. State Colledge Pensilvania : Learning Service, 1978.
- Fine, Benjamin. Teaching Machine. New York : Sterling Publishing, 1962.
- Fleming, Macolm L. and Howard W. Levie. Instructional Message Design : Principles from the Behavioral Sciences. 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technology Publication, 1978.
- French, John E. "Children's Preference for Picture of Pictorials Pattern," The Elementary School Journal. 53 : 90 - 95 ;October, 1952.
- Fry, Edward B. Teaching Machines and Programmed Instruction. New York : McGraw Hill, 1963.

- Gorman, Don Adolph. "The Effects of Varying Pictorial Detail and Presentation Strategy on Concept Formation," Dissertation Abstracts. 5 : 2401 - A ; November, 1971.
- Idstein, Peter Morton. "The Effect of Underlining on Cued Recall As a Function of Rated Importance," Dissertation Abstracts International. 36 : 187 - A ; July, 1985.
- Kemp, Jerold E. Planning and Producing Audiovisual Material. N.J. : Thomas Y. Crowell, 1975.
- Leith, G.O. A Handbook of Programmed Learning. 2nd. ed. Edgbaston, Birmingham : University of Birmingham, 1966.
- Proger, Barton B. and Others. "Conceptual Pre-Structure for Detailed Verbal Passages," The Journal of Educational Research. 64 : 28 - 33 ; September, 1970.
- Schramm, W. The Research on Programmed Instruction : An Annotation Bible Graphy. Washington, D.C. : U.S. Government Printing Office, 1964.
- Shimabukuro, Shinkichi. "Programmed Instruction : Threat or Challenge ?," Audio Visual Instruction. 9 : 277 - 280 ; 1964.
- Susan, Markle Mayer. Good Frames and Bad. New York : University of Illinois, 1969.
- Taber, Julian I., Robert Glaser and Halmuth H. Schaefer. Learning and Programmed Instruction. New York : Addison-Wesley Publishing, 1965.
- Thiagarajan, Sivasailam. Programmed Instruction for Literacy Workers. Tehran : Hulton Educational Pub., 1976.

- Travers, R.M.W. "Transmission of Information to Human Receivers,"
The Journal of Educational Psychology. 2 : 1 - 5 ; 1964.
- Vernon, M.D. "The Value of Pictorial Illustrations," British Journal
of Educational Psychology. 23 : 8 ; November, 1953.
- Wendell, Smith I. and William, Moore J. Programmed Learning : Theory
and Research. New Jersey : D. Van Nostrand, 1962.
- William, Catherine M. Learning from Picture. 2nd ed. Washington,
D.C. : NEA, 1968.
- Winn, W.D. "The Effect at Attribute Highlighting and Spatial
Organization on Identification and Classification," Journal of
Research in Science Teaching. 18 : 23 - 32 ; 1981.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์

ข้อ	P	r	ข้อ	P	r
1	.59	.43	16	.73	.50
2	.57	.47	17	.36	.44
3	.42	.47	18	.70	.53
4	.55	.66	19	.63	.64
5	.68	.40	20	.42	.47
6	.76	.58	21	.53	.83
7	.57	.47	22	.72	.63
8	.63	.45	23	.25	.37
9	.74	.46	24	.56	.39
10	.59	.43	25	.25	.63
11	.60	.59	26	.28	.54
12	.73	.50	27	.28	.21
13	.41	.71	28	.52	.37
14	.22	.29	29	.30	.34
15	.46	.76	30	.43	.30

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์
จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน เวลา 20 นาที

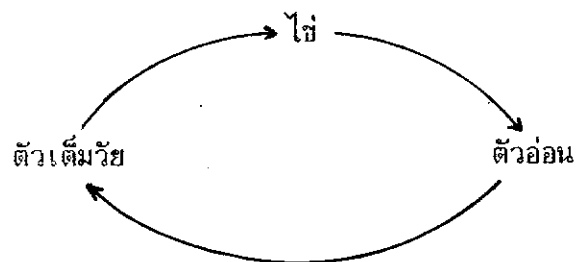
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มี 30 ข้อ
 2. ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ลงในช่อง ก, ข, ค, ง, จ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
 3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
 4. ให้ส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนแก่ผู้ควบคุมการสอบ เมื่อหมดเวลาสอบ
-

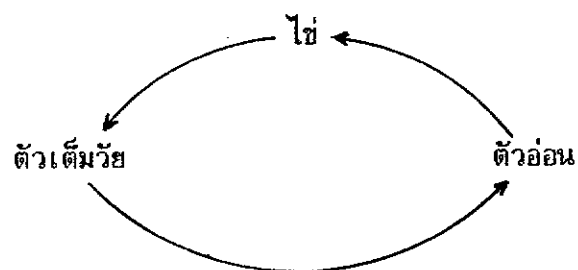
1. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "การเจริญเติบโต"
 - ก. การเพิ่มจำนวนเซลล์และขยายขนาดของเซลล์
 - ข. การขยายขนาดของเซลล์และเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์
 - ค. การลดจำนวนเซลล์และขนาดของเซลล์
 - ง. การขยายขนาดของเซลล์และลดจำนวนเซลล์
 - จ. การมีจำนวนเซลล์และขนาดของเซลล์คงที่
2. คำว่า "ตัวเต็มวัย" ของสัตว์ หมายถึง ระยะใด
 - ก. ระยะที่สามารถสืบพันธุ์ได้
 - ข. ระยะที่กำลังสืบพันธุ์
 - ค. ระยะที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่
 - ง. ระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ
 - จ. ระยะที่กำลังวางไข่
3. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "วัฏจักรชีวิต"
 - ก. การเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนตาย
 - ข. การเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนถึงวัยเจริญพันธุ์
 - ค. การเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดปฏิสนธิจนกลายเป็นตัว
 - ง. การเปลี่ยนแปลงเฉพาะในช่วงที่มีการสืบพันธุ์
 - จ. การเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนเป็นตัวเต็มวัย
4. ตึกแตนมีการลอกคราบในชั้นใด
 - ก. ไข่
 - ข. ตัวอ่อน
 - ค. ตัวหนอน
 - ง. ตัวเต็มวัย
 - จ. ลูกน้ำ

5. ข้อใดแสดงวัฏจักรชีวิตของตั๊กแตน

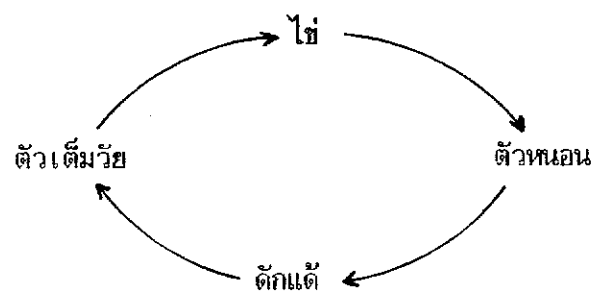
ก.



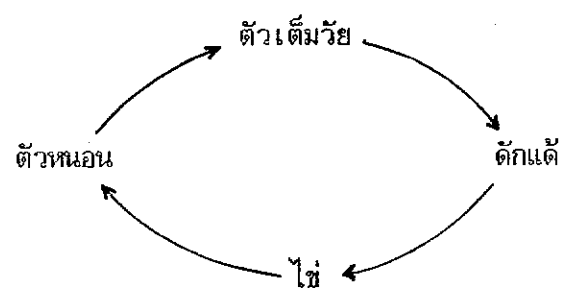
ข.



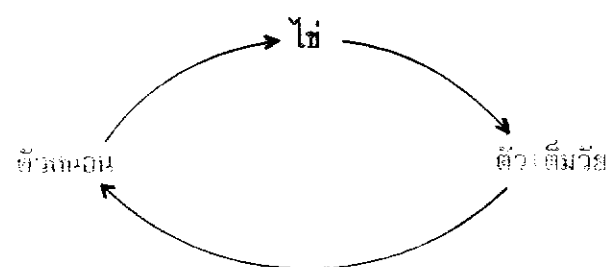
ค.



ง.



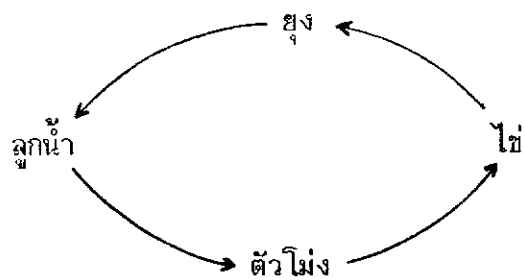
จ.



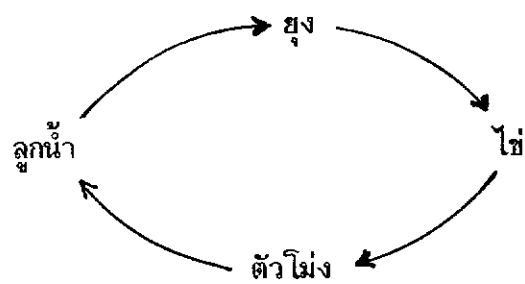
6. เพราะเหตุใด ตั๊กแตนจึงต้องมีการลอกคราบ
- เพื่อลดขนาดของตั๊กแตนให้เล็กลง
 - เพื่อหยุดการเจริญเติบโต
 - เพื่อให้การกินอาหารสะดวกขึ้น
 - เพื่อขยายขนาดของตั๊กแตนให้ใหญ่ขึ้น
 - เพื่อให้มีจำนวนตั๊กแตนมากขึ้น
7. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของกบ
- ไข่ → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย
 - ตัวเต็มวัย → ดักแด้ → ไข่
 - ไข่ → ลูกอ๊อด → ตัวเต็มวัย
 - ลูกอ๊อด → ตัวเต็มวัย → ดักแด้ → ไข่
 - ตัวหนอน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย → ไข่
8. ในขณะที่เป็น "ลูกอ๊อด" กบจะหายใจทางใด
- ทางผิวหนัง
 - ทางเหงือก
 - ทางจมูก
 - ทางปอด
 - ทางหาง
9. ข้อใดอธิบายลักษณะของลูกอ๊อดได้ถูกต้อง
- "ลูกอ๊อด" จะมีหางยาวใช้สำหรับการเคลื่อนที่
 - "ลูกอ๊อด" จะมีการหายใจทางผิวหนัง
 - "ลูกอ๊อด" ขาหลังจะงอกออกมาพร้อมกับขาหน้า
 - "ลูกอ๊อด" จะสามารถสืบพันธุ์ได้เหมือนพ่อแม่
 - "ลูกอ๊อด" มีการกินอาหารและขับถ่ายของเสียทางปากเพียงทางเดียว

10. ข้อใดแสดงวัฏจักรชีวิตของยุง

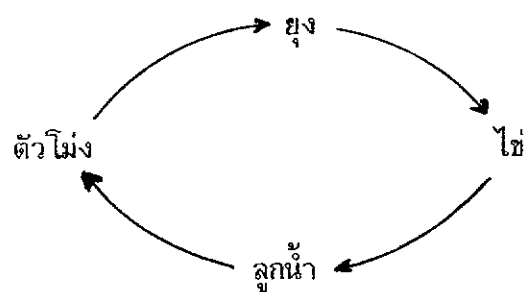
ก.



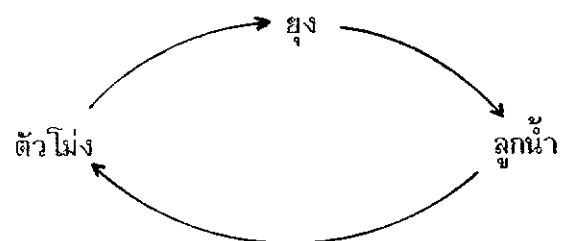
ข.



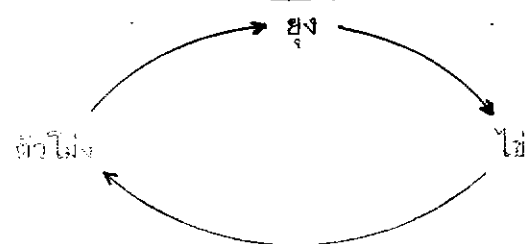
ค.



ง.



จ.



11. วัฏจักรชีวิตของยุง ขึ้นใดที่ใช้ระยะเวลานานที่สุด
 - ก. ไข่
 - ข. ตัวเต็มวัย
 - ค. ตัวไม่
 - ง. ลูกน้ำ
 - จ. ยุง
12. เราควรจะทำจัดยุงในขึ้นใดจึงจะสะดวกและได้ผลที่สุด
 - ก. ไข่
 - ข. ลูกน้ำ
 - ค. ตัวไม่
 - ง. ยุง
 - จ. ทำจัดได้ทุก ๆ ขึ้น
13. ข้อใดเป็นพฤติกรรมของยุงในขณะที่มีปลอกหุ้มตัว
 - ก. กิน กับ นอน
 - ข. กินและเคลื่อนไหวไปมา
 - ค. กินและจะเกาะบริเวณผิวหนังตลอดเวลา
 - ง. ไม่กินอาหารและอยู่นิ่ง ๆ
 - จ. ไม่กินอาหารแต่เคลื่อนไหวไปมา
14. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้อง
 - ก. ยุงตัวผู้มีอายุอยู่ได้นานกว่ายุงตัวเมีย
 - ข. ยุงตัวเมียมีอายุอยู่ได้นานกว่ายุงตัวผู้
 - ค. ยุงตัวผู้และยุงตัวเมียมีอายุอยู่ได้นานพอ ๆ กัน
 - ง. อายุของยุงขึ้นอยู่กับปริมาณอาหาร
 - จ. สถานที่อยู่ของยุงมีผลต่ออายุของยุง

15. ข้อใดที่เป็นพฤติกรรมในวัฏจักรชีวิตของยุง
- ลูกน้ำของยุงจะ ไม่มีการหายใจขณะอยู่ในน้ำ
 - ลูกน้ำของยุงจะ ไม่มีการกินอาหารและอยู่นิ่ง ๆ
 - ยุงขณะเป็นตัวเต็มวัยจะกินเฉพาะเลือดเป็นอาหาร
 - ตัวเมียงของยุงจะเคลื่อนไหวไปมาแต่ไม่กินอาหาร
 - ลูกน้ำของยุงจะเกาะที่ผิวน้ำตลอดเวลาก่อนที่จะเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
16. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม
- ตัวเต็มวัย → ไข่ → ดักแด้
 - ไข่ → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → ดักแด้ → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย → ดักแด้
 - ไข่ → ตัวหนอน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย
17. ผีเสื้อไหมจะออกไข่หลังจากการผสมพันธุ์แล้วประมาณ กี่ วัน
- 1 - 2
 - 3 - 4
 - 5 - 6
 - 7 - 8
 - 9 - 10
18. หนอนไหมใช้อวัยวะส่วนใดในการชักใย
- ปาก
 - ก้น
 - ข้างลำตัว
 - ใต้ท้อง
 - ขา

19. การบำรุงไหม เพื่อให้ได้ปริมาณเส้นไหมยาวและสวย ควรทำในระยะใด
- ก. ตัวเต็มวัย
 - ข. ดักแด้
 - ค. ตัวหนอน
 - ง. ไช้
 - จ. ผีเสื้อไหม
20. การดูว่าผีเสื้อไหมมีเพศใดพิจารณาได้อย่างไร
- ก. การชักเส้นใย
 - ข. รูปร่างและขนาด
 - ค. การเคลื่อนไหว
 - ง. การกินอาหาร
 - จ. สีข้างลำตัว
21. เมื่อเลี้ยงหนอนกินใบพืชไว้ 4 วัน หนอนจะหยุดกิน นอนนิ่ง ๆ เปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นน้ำตาล แสดงว่ากำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นใด
- ก. หนอนตัวแก่
 - ข. ตัวอ่อน
 - ค. ตัวเต็มวัย
 - ง. ดักแด้
 - จ. ไช้
22. คำว่า Metamorphosis (เมตามอร์ฟอซิส) มีความหมายตรงกับข้อความใด
- ก. การฟักตัวออกจากไข่ของแมลงที่มีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัยแตกต่างกันเล็กน้อย
 - ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ ของสัตว์ ในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต
 - ค. การฟักตัวของสัตว์เพื่อการเจริญเติบโต
 - ง. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของสัตว์เพื่อการอยู่รอดของชีวิต
 - จ. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม

23. สัตว์ใดที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ Ametamorphosis (อะเมตามอร์ฟอซิส)
- ก. ตัวสามง่าม ชีปะขาว
 - ข. กบ เขียด กุ้ง
 - ค. ชูง ผีเสื้อ ตั๊กแตน
 - ง. ตัวง แมลงปอ
 - จ. คน สุนัข แมว
24. ปัจจัยใด ไม่ มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์
- ก. น้ำ
 - ข. อาหาร
 - ค. อากาศ
 - ง. อุณหภูมิ
 - จ. แสง
25. สัตว์ชนิดใดที่มีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างครบ 4 ขั้นตอน (Complete Metamorphosis)
- ก. ตั๊กแตน
 - ข. แมลงปอ
 - ค. แมลงสาบ
 - ง. กบ
 - จ. ผึ้ง
26. กบ มีการเจริญเติบโตแบบใด
- ก. Metamorphosis
 - ข. Ametamorphosis
 - ค. Complete Metamorphosis
 - ง. Incomplete Metamorphosis
 - จ. Complete Ametamorphosis

27. คำว่า Larva (ลาวา) มีความหมายตรงกับข้อใด
- ก. ตั๊กแตน
 - ข. ตัวอ่อน
 - ค. ตัวเต็มวัย
 - ง. ไช้
 - จ. ตัวหนอน
28. ข้อใดแสดงการเปลี่ยนแปลงในระหว่างที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์ที่มีวัฏจักรชีวิต 3 ขั้นตอน
- ก. ตัวอ่อนจะมีรูปร่างลักษณะเหมือนตัวเต็มวัยทุกประการ
 - ข. ตัวอ่อนมีลักษณะไม่เหมือนตัวเต็มวัย แต่มีอวัยวะที่เหมาะสมที่จะอยู่ในน้ำ
 - ค. ตัวอ่อนมีรูปร่างลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย แต่อวัยวะบางส่วนยังเล็กอยู่
 - ง. ตัวอ่อนมีรูปร่างไม่เหมือนพ่อแม่จะอาศัยอยู่แยก
 - จ. ตัวอ่อนสามารถสืบพันธุ์ได้เหมือนพ่อแม่
29. สัตว์กลุ่มใดที่มีวัฏจักรชีวิตเหมือนกัน
- ก. ชูง แมลงปอ หนัค
 - ข. ไหม ผีเสื้อ ตั๊กแตน
 - ค. แมลงปอ แมลงสาบ เรือด
 - ง. ตัวง ตั๊กแตน แมลงสาบ
 - จ. กบ ตั๊กแตน ชูง
30. ลักษณะใดเป็นวัฏจักรชีวิตของสัตว์
- ก. แมลงสาบออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวเต็มวัย
 - ข. คางคกออกไข่ไว้ในน้ำ ไข่ฟักเป็นลูกอ๊อดมีหางต่อมามีหางหายไป และมี 4 ขา ทำให้มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ทุกประการ
 - ค. แมลงหวี่ออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อน และตัวอ่อนก็เปลี่ยนรูปร่างเป็นตัวเต็มวัย
 - ง. ตัวสามง่ามออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนเปลี่ยนรูปร่างเป็นดักแด้ และดักแด้ก็เปลี่ยนรูปร่างเป็นตัวเต็มวัย
 - จ. แมลงปอออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ทุกประการ
-

ภาคผนวก ค

แบบเรียน 1 แบบเรียนโปรแกรมที่มีการขึ้นน้ำด้วยภาพลายเส้น

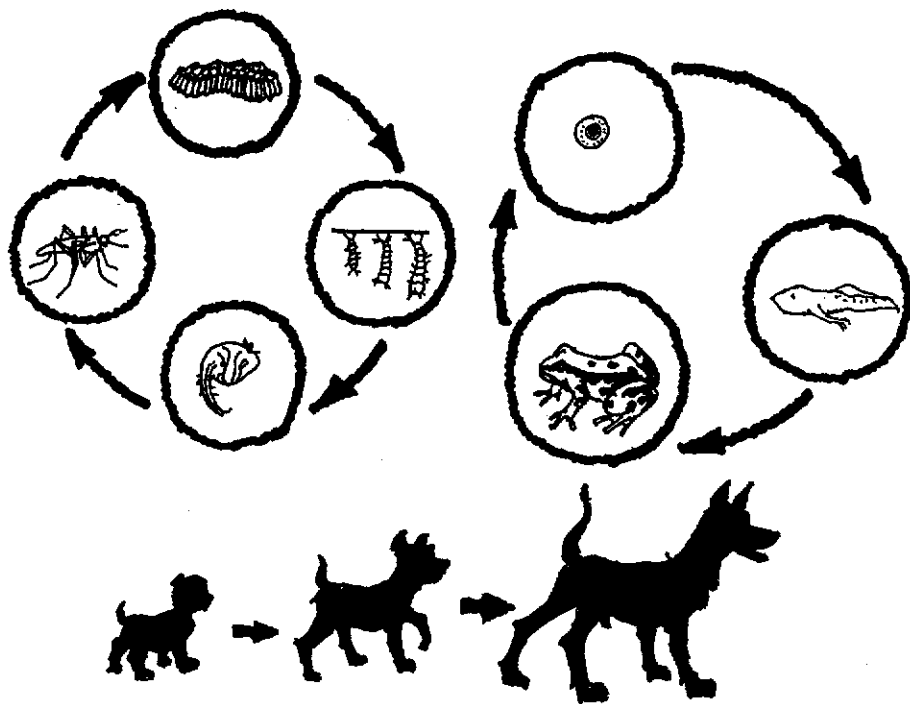
แบบเรียน 2 แบบเรียนโปรแกรมที่มีการขึ้นน้ำด้วยการขีดเส้นได้

แบบเรียนโปรแกรมที่นำด้วยภาพลายเส้น

แบบเรียนโปรแกรม

เรื่อง

การเจริญเติบโตของสัตว์



คำนำ

แบบเรียนโปรแกรมประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง "การเจริญเติบโตของสัตว์" ในบทที่ 5 ที่ศึกษาเกี่ยวกับชีวิตสัตว์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อเพิ่มเติมและให้ความรู้ทางชีวิตสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตแก่นักเรียน เพราะแบบเรียนโปรแกรมนี้ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความจำและความเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์ที่ถูกต้อง

นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนแบบใหม่โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนอย่างแท้จริง เนื่องจากแบบเรียนโปรแกรมเล่มนี้ ได้ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพแล้ว ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพจริง กล่าวคือ หลังจากนักเรียนเรียนแบบเรียนโปรแกรมนี้แล้วมีความรู้ความจำและความเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์อย่างถูกต้อง

สำราญ คงทิพย์

ผู้จัดทำ

วีระ มณีรัตนพร ภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนี้ก่อน เพื่อจะดูว่านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ มากน้อยเพียงใด

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อ ก, ข, ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเจริญเติบโต หมายความว่าอย่างไร

- ก. การมีจำนวนเซลล์คงที่ แต่ขนาดของเซลล์เปลี่ยน
- ข. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น แต่ขนาดของเซลล์เท่าเดิม
- ค. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น และขนาดของเซลล์ใหญ่ขึ้น
- ง. การมีจำนวนเซลล์คงที่ และขนาดของเซลล์คงที่

2. การเจริญเติบโตของคนเป็นแบบใด :

- ก. Metamorphosis
- ข. Ametamorphosis
- ค. Complete Metamorphosis
- ง. Incomplete Metamorphosis

3. สัตว์ใดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต

- ก. กุ้ง เขียด กบ
- ข. คางคก เต่าทะเล ม้าน้ำ
- ค. เป็ด นก ตั๊กแตนกิ้งกั้ง
- ง. อีงอแง แมว งู

4. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของยุงขณะเจริญเติบโต

ก. ยุง → ตักแต้ → ตัวอ่อน → ไข่

ข. ตัวเต็มวัย → ตัวหนอน → ตักแต้ → ไข่

ค. ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง → ยุง

ง. ตัวหนอน → ไข่ → ตัวอ่อน → ยุง

5. จากการศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของยุง ชนิดที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรค

ก. ลูกน้ำ

ข. ตัวโม่ง

ค. ตัวเต็มวัย

ง. ไข่

6. วัฏจักรชีวิตของยุง มีอายุประมาณกี่วัน

ก. 1 - 5

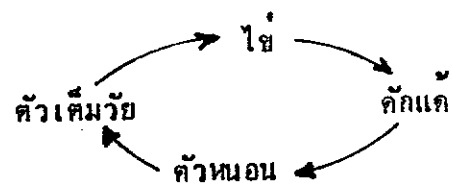
ข. 10 - 17

ค. 25 - 30

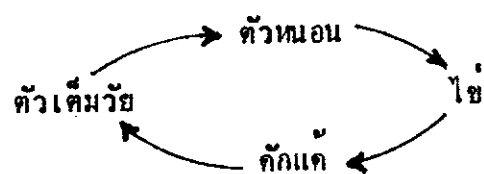
ง. 40 - 45

7. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของไหม

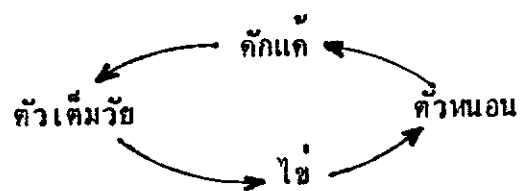
ก.



ข.



ค.



ง.



8. การลอกคราบของหนอนไหม จะเกิดขึ้นกี่ครั้ง
- 3 ครั้ง
 - 4 ครั้ง
 - 5 ครั้ง
 - 6 ครั้ง
9. ในวัฏจักรชีวิตของไหมที่ใช้เวลานานที่สุด คือระยะใด
- ไข่
 - ตัวแก่
 - ตัวหนอน
 - ตัวเต็มวัย
10. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของยุง และไหมในขั้นเดียวกัน
- ลูกน้ำ - ตัวแก่
 - ตัวโม่ง - ตัวหนอน
 - ยุง - ตัวแก่
 - ลูกน้ำ - ตัวหนอน
11. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวแก่
- ไข่ → ลูกอ่อน → ตัวแก่
 - ตัวอ่อน → ไข่ → ตัวหนอน
 - ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ตัวอ่อน → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย

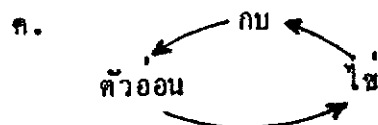
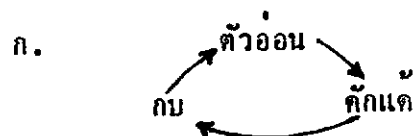
12. ตั๊กแตนลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นอะไร

- ก. ตั๊กแตน
- ข. ตัวเต็มวัย
- ค. ตัวอ่อน
- ง. ตัวหนอน

13. ข้อใดมีผลต่อการหักโง่ของตั๊กแตน

- ก. แสง
- ข. อาหาร
- ค. อุณหภูมิ
- ง. น้ำ

14. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของกบ



15. ระยะใดของวัฏจักรชีวิตของกบที่มีลักษณะเหมือนปลา
- ก. ลูกอ๊อด
 - ข. ตัวเต็มวัย
 - ค. ตัวหนอน
 - ง. ไข่
16. ลูกอ๊อดเมื่อเจริญเติบโตกลายเป็นลูกกบตัวเล็ก ๆ จะพบว่า เหยือกที่เคยมีอยู่ซึ่งหายไปนั้น ย่อมแสดงให้เห็นนักเรียนทราบว่า มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นในตัวลูกกบ
- ก. ลูกกบกำลังจะกลายเป็นตัวเต็มวัย
 - ข. ลูกกบมีปอดทำหน้าที่หายใจ
 - ค. ลูกกบมีผิวหนังที่ทำหน้าที่หายใจเกิดขึ้น
 - ง. ลูกกบมีระบบสืบพันธุ์เจริญเต็มที่แล้ว
17. สัตว์ชนิดใด ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้นที่สุด
- ก. ผีเสื้อ
 - ข. กบ
 - ค. แมลงหวี่
 - ง. ชูง

18. ชุง ผีเสื้อ แมลงวัน มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้น

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

19. ข้อใดคือ ความหมายของคำว่า "ตัวเต็มวัย"

ก. การเจริญเติบโตเต็มที่จนมีลักษณะเหมือนพ่อแม่

ข. การเจริญเติบโตเต็มที่และยังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอีก

ค. การเจริญเติบโตขั้นสุดท้ายแต่ไม่พร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์

ง. การเจริญเติบโตไม่ครบชั้น แต่ต้องตายไปก่อน

20. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "วัฏจักรชีวิต"

ก. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวหนอน

ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เกิด จนกระทั่งเป็นตัวอ่อน

ค. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เป็นคักคัก จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

ง. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

คำชี้แจงในการเรียนแบบเรียนโปรแกรม

ในการเรียนแบบเรียนโปรแกรมให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เนื้อหาของแบบเรียนถูกแบ่งเป็นตอนสั้น ๆ เรียกว่า "กรอบ" โดยถือเอาว่า หนึ่งหน้ากระดาษ คือ หนึ่งกรอบเรียน ซึ่ง แต่ละกรอบนั้นมีการเรียงลำดับจากกรอบที่ 1 จนถึงกรอบสุดท้าย

2. ในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหา หรือความรู้และคำอธิบายให้นักเรียนได้เรียนและมีคำถามให้นักเรียนตอบ ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ให้ย้อนกลับไปอ่านใหม่จนกระทั่งเข้าใจแล้วจึงตอบ

3. การตอบคำถามในแต่ละกรอบ นักเรียนจะต้องอ่านคำสั่งให้เข้าใจ ซึ่งอาจจะให้เติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่าง..... หรือทำเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ต้องการ หรือทำตามคำสั่งก่อนตอบคำถาม ซึ่งแล้วแต่ลักษณะคำถามในแต่ละกรอบ

4. คำถามของแต่ละกรอบ จะมีคำตอบไว้ให้ตรวจสอบ ซึ่งคำตอบจะอยู่ด้านหลังของกรอบนั้น ๆ อย่าลืมไปว่า คำถามเหล่านั้นไม่ใช่ข้อสอบ ถ้าตอบผิดหมายความว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาให้ย้อนกลับไปอ่านใหม่ได้

5. ถ้าจะให้การเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ นักเรียนอย่าแอบดูคำตอบก่อนตอบ

จุดประสงค์ในการเรียน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนรู้ความหมายของการเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย และวัฏจักรชีวิต
2. นักเรียนรู้และเข้าใจรูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์บางชนิด ทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต
3. นักเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพเพื่อแสดงวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนบอกความหมายของการเจริญเติบโตของสัตว์ได้
2. นักเรียนอธิบายลักษณะการเจริญเติบโตของสัตว์ได้
3. นักเรียนอธิบายรูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโตได้
4. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของงูได้
5. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของไหมได้

6. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพ
วัฏจักรชีวิตของตึกแคนไค้

7. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพ
วัฏจักรชีวิตของกบไค้

8. นักเรียนบอกความหมายของตัวเต็มวัยของสัตว์ไค้

9. นักเรียนบอกความหมายของวัฏจักรชีวิตของสัตว์ไค้

เริ่มเรียนแล้วละ

“ต่อไปนี่ให้นักเรียนเริ่มอ่านแบบเรียนได้”

กรอบที่ 1

การเจริญเติบโตของสัตว์

นักเรียนคงเคยเลี้ยงสุนัขมาบ้าง เมื่อลูกสุนัขออกจากท้องแม่ใหม่ ๆ จะมีขนาดเล็กกว่าแม่ของมันมาก แต่ต่อมามันจะโตขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งตัวโตพอ ๆ กับแม่ของมัน เราเรียกการเปลี่ยนแปลงของลูกสุนัขนี้ว่า การ เจริญเติบโต



ถ้าลูกแมวโตขึ้น เปลี่ยนขนาดโตพอ ๆ กับแม่ของมันเราเรียกว่า ลูกแมวมีการ.....

เฉลย

เจริญเติบโต

กรอบที่ 2

คนเราเมื่อคลอดออกมาใหม่ ๆ เราเรียกว่า ทารกหรือ
เด็กอ่อน แต่เมื่อทารกได้กินนม อาหาร หรือน้ำ ร่างกายก็จะเปลี่ยน
แปลงไป โดยจะมีขนาดโตขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดของร่างกายพอ ๆ กับ
พ่อหรือแม่ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ แสดงว่าคนเราต้องมีการ
.....

เฉลย

เจริญเติบโต
.....

กรอบที่ 3

การที่คนหรือสัตว์ เช่น สุนัขหรือแมวเจริญเติบโตได้ จริง ๆ แล้วเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกายหรือตัวของมันเอง โดยนักเรียนคงจำได้ว่า สิ่งที่มีชีวิตทุกชนิดจะต้องมี เซลล์ จำนวนมากเป็นองค์ประกอบภายในร่างกายของมัน

คำสั่ง : จงภาาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ในตัวของนักเรียนเองมีเซลล์หรือไม่ ☐ มี

☐ ไม่มี

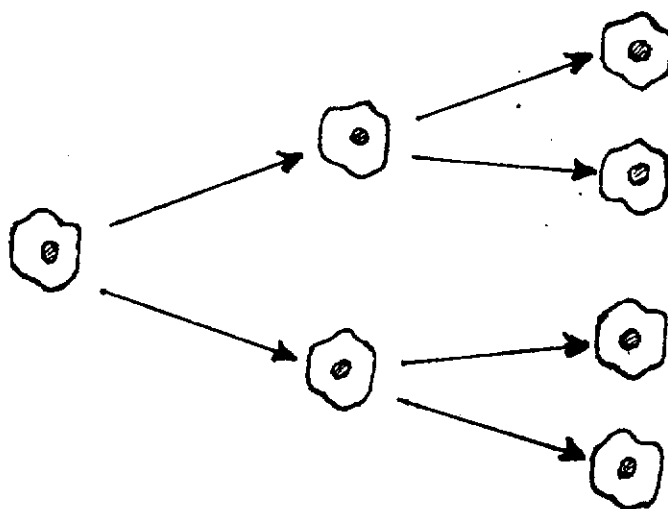
ເລກ



໓

กรอบที่ 4

เซลล์แต่ละเซลล์ในร่างกายเมื่อได้รับอาหาร น้ำ อากาศ และอุณหภูมิพอเหมาะก็จะมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีการ เพิ่มจำนวน เซลล์ขึ้นเรื่อย ๆ เป็นวัฏจักร ดังภาพ



คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

การที่ลูกสุนัขหรือลูกแมวมีการเจริญเติบโต แสดงว่า เซลล์ในร่างกายของมันมีจำนวน ☐ มากขึ้น ☐ น้อยลง

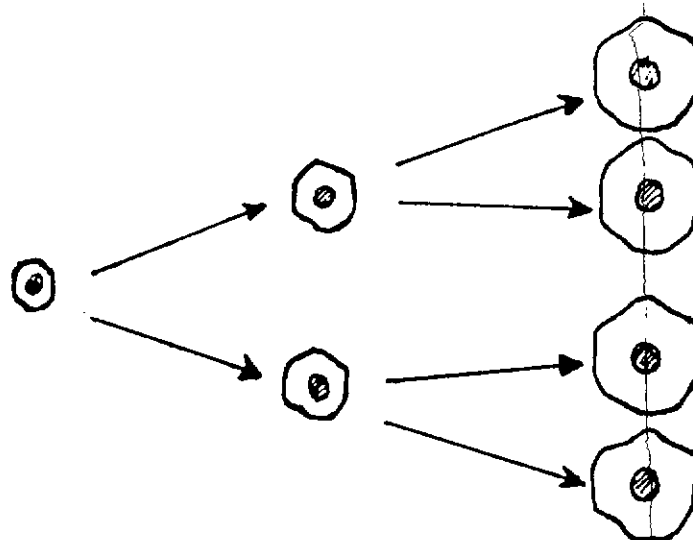
เฉลย



มากชน^ย

กรอบที่ 5

ในขณะที่สัตว์เจริญเติบโต เซลล์จะมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวน
 มากขึ้น แต่ละเซลล์จะ ขยายขนาด โตขึ้น ท้าย ส่งผลทำให้ร่างกาย
 ของสัตว์นั้นโตขึ้น ถึงภาพ



คำชี้แจง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ดังนั้น การที่ลูกสุนัขหรือลูกแมวมีขนาดของร่างกายโตขึ้น แสดงว่า
 เซลล์ของร่างกายมีการ...(เพิ่มจำนวน , ลดจำนวน) และ (ขยายขนาด ,
 ขยายขนาด) ท้าย

เฉลย

...(เพิ่มจำนวน , ลดจำนวน) , (ข้อขนาด , ขยายขนาด)

กรอบที่ 6

ถ้าสัตว์มีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดก็มีรูปร่าง
โตพอ ๆ กับพ่อหรือแม่ของมัน นักเรียนจะสรุปได้ว่า เซลล์ในสัตว์นั้น
มีการเปลี่ยนแปลงโดย.....และ.....

เฉลย

เพิ่มจำนวน , ขยายขนาด

กรอบที่ 7

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✕ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
ข้อใดที่หมายถึง การเจริญเติบโตของสัตว์

- ก. การที่สัตว์มีเซลล์เป็นองค์ประกอบในร่างกายเป็นจำนวนมาก
- ข. การที่สัตว์มีขนาดของเซลล์คงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ค. การที่เซลล์ในร่างกายของสัตว์เพิ่มจำนวนและขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้น

เฉลย

ค

"เก่งที่สุดเลย"

กรอบที่ 8

การเปลี่ยนแปลงของเซลล์จริง ๆ แล้วต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เช่น อาหาร น้ำ มีอากาศหายใจ อุณหภูมิต้องพอเหมาะ หรือแม้แต่แสงสว่างก็ต้องใช้เพื่อให้พลังงานในการเจริญเติบโต แต่ในขณะที่สัตว์มีการเจริญเติบโตนั้นสัตว์แต่ละชนิดจะมีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป โดยจะมี 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. แบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ
2. แบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สัตว์มีลักษณะการเจริญเติบโต กี่ แบบ

- ก. 1 แบบ
- ข. 2 แบบ
- ค. 3 แบบ

1988

8.

การเจริญเติบโตของแมลงหรือสัตว์บางชนิด จะมีลักษณะ
การเจริญเติบโตแบบ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง เป็นขั้น ๆ หรือแบบ



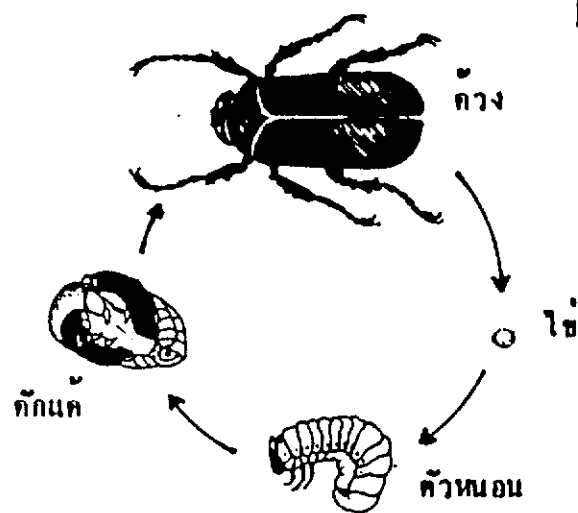
Metamorphosis (เมตามอร์ฟอซิส) ในขณะที่ยังเจริญเติบโต เช่น
ขั้นแรกเป็นไข่ ต่อมาไข่ก็ฟักเป็นตัวหนอน แล้วตัวหนอนก็กลายเป็นคักแด้
และคักแด้ก็กลายเป็นตัวเต็มวัย หรืออาจจะเริ่มจากขั้นแรกเป็นไข่
ต่อมาไข่ก็ฟักเป็นตัวอ่อน แล้วตัวอ่อนก็กลายเป็นตัวเต็มวัย

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ตัวคักแด้ หนอน ผีเสื้อไหม มีการเจริญเติบโต
โดยมีลักษณะตัวของมันเองแตกต่างกันไปในแต่ละขั้น เราเรียกว่า
มีการ... (เปลี่ยนแปลงรูปร่าง , เปลี่ยนแปลงพันธุ์) ขณะเจริญเติบโต

เฉลย

...(เปลี่ยนแปลงรูปร่าง , เปลี่ยนแปลงพันธุ์)



จากภาพเป็นลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของแมลงปีกแข็งชนิดหนึ่ง
 ที่ชื่อว่า ด้วง ซึ่งจะมีการออกไข่ แล้วไข่ของด้วงก็จะฟักเป็นตัวหนอน
 ตัวหนอนก็จะกลายเป็นดักแด้ แล้วดักแด้ก็กลายเป็นตัวด้วงอีกที นักเรียน
 จะสรุปได้ว่า ด้วงมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ.....
 เป็นขั้น ๆ

เฉลย

เปลี่ยนแปลงรูปร่าง
.....

“ก็”

กรอบที่ 11

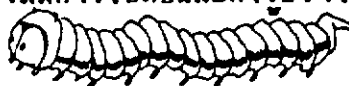
นอกจากนี้ ยังมีแมลงต่าง ๆ เป็นต้นว่า แมลงสาบ ปลวก
มด แมลงปอ จะมีลักษณะการเจริญเติบโตโดยมีลักษณะของตัวมันเอง
ในแต่ละชั้นแตกต่างกัน และเราเรียกการเจริญเติบโตของแมลงเหล่านี้
ว่า มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ.....เป็นชั้น ๆ

เฉลย

เปลี่ยนแปลงรูปร่าง
.....

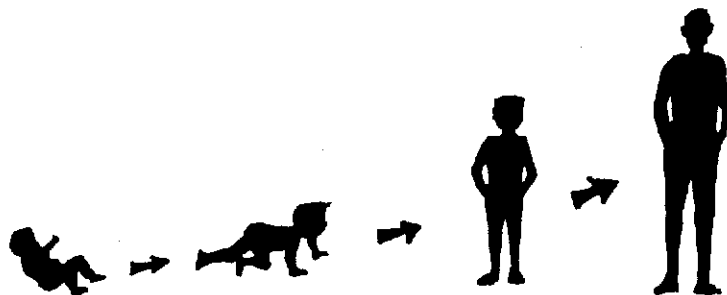
"ก็มาก"

นักเรียนเคยคิดหรือไม่ว่า ตัวนักเรียนเอง สุนัข แมว หรือสัตว์อื่น ๆ จะมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบใด จะบอกให้ก็ได้ว่า ขณะที่มีการเจริญเติบโต จะ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เป็นชั้น ๆ หรือ Ametamorphosis



(อะเมตามอร์ฟอซิส) เพราะเมื่อตอนเกิดมาใหม่ ๆ ลักษณะตัวของมันเองมีรูปร่างเหมือนพ่อหรือแม่ของมันทุกประการ

ถ้าน้องของนักเรียนคลอออกมาแล้วมีลักษณะต่าง ๆ เหมือนตัวนักเรียนทุกประการ แต่มีขนาดของร่างกายเล็กกว่า เมื่อโตขึ้นก็ยังมีลักษณะรูปร่างหน้าตาครบสมบูรณ์เหมือนตอนเด็ก ๆ แสดงว่าน้องของนักเรียน.....การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ



เลข

ไม่มี

กรอบที่ 13

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

แมลงบางชนิด เช่น แมลงหางคอก ตัวสองง่าม และตัวสามง่ามนั้น
ตอนที่มันเกิดมา จะฟักตัวออกมาจากไข่ แล้วตัวของมันเองก็มีรูปร่างเหมือน
พ่อแม่ของมันทุกประการเพียงแต่นาเล็กกว่า ซึ่งลักษณะการเจริญเติบโต
ดังกล่าวเป็นแบบ ☐ มี , ☐ ไม่มี การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ

1988



1988

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. กุ้ง เขียก คางคก มีลักษณะการเจริญเติบโต
แบบ...(ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง, มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง)
2. มนุษย์ ช้าง ม้า มีลักษณะการเจริญเติบโต
แบบ...(มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง, ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง)

เฉลย

1. ... (ไม่มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง,
มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง)
2. ... (มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง,
ไม่มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง)

"เชื่อม"

คำสั่ง : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความสมบูรณ์

ลักษณะการเจริญเติบโตของสัตว์ มี 2 แบบ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ (Metamorphosis)
2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ (Ametamorphosis)

ເຈລະ

1. ມີ
...

2. ໄມ້
.....

กรอบที่ 16

คำสั่ง : จงจับคู่ที่มีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กัน โดยเอาตัวอักษรทาง
ขวามือมาใส่ไว้หน้าตัวเลขทางซ้ายมือ

.....1. ขณะเจริญเติบโตมีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ	ก. น้ำ อาหาร
.....2. ขณะเจริญเติบโตไม่มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ	ข. แสง
	ค. ปุ๋ย ธาตุ ไนโตรเจน
	ง. คน สุนัข
	จ. คู่กลไกทางหลอดลำตัวออก ชั้นมาใหม่แทน

เฉลย

.....1.

.....2.

"เขียนมาก"

ขณะที่แมลงหรือสัตว์มีการเจริญเติบโต จะมีลักษณะการเจริญเติบโต คือ แบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แต่แมลงหรือสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ 2 แบบคือ

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์
2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย × ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่าง มี กี่ แบบ

- ก. 2 แบบ
- ข. 3 แบบ
- ค. 4 แบบ

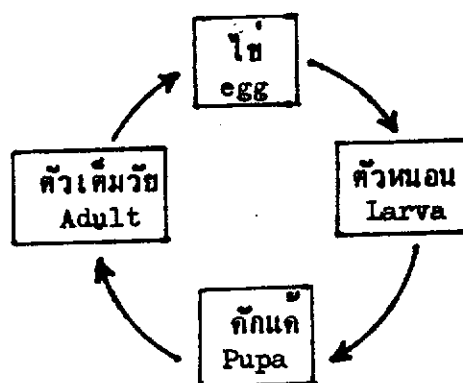
၁၅၈၈

ဂ.

แมลงหรือสัตว์ที่มีการเจริญเติบโต โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ โดยจะมีการเริ่มจากไข่ (egg อ่านว่า เอ็ก) → ตัวหนอน (Larva อ่านว่า ลาวา) → คีดัก (Pupa อ่านว่า พิวพา) → ตัวเต็มวัย (Adult อ่านว่า อะดัลท์) ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ หรือ Complete Metamorphosis (คอมพลีท เมตามอร์-



ฟอสส์)

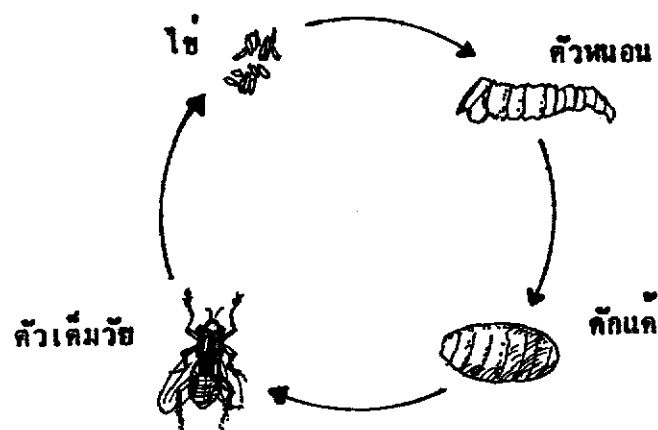


ยุงและมีเสื้อไหมมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น 4 ขั้น เราเรียกการเจริญเติบโตของยุงและมีเสื้อไหมว่ามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....

เลข

สมุด

นักเรียนคนหนึ่งเอาแมลงวันมาเลี้ยงไว้ในตู้กระจก เขาได้จับบันทึกการเปลี่ยนแปลงของแมลงวันดังนี้ คือ แมลงวันจะผสมพันธุ์แล้วออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนกลายเป็นตักแด้ แล้วตักแด้ก็กลายเป็นแมลงวัน นักเรียนนี้สรุปการเจริญเติบโตของแมลงวันว่า มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....



เฉลย

สมบูรณ์
.....

"ถูกแล้ว"

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

แมลงส่วนใหญ่มี ๔ คู่ขา แต่ระยะของการเจริญเติบโตจะมีรูปร่าง
ลักษณะไม่เหมือนกันเลย เช่น ผีเสื้อ ชีปะขาว มด ต่อ แตน
ผึ้ง ถ่างต่าง ๆ และแมลงหวี่ เป็นต้น โดยจะเริ่มจากไข่ →
ตัวหนอน → คักแต้ → ตัวเต็มวัย ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
4 ขั้นตอนแตกต่างกันออกไป และเราก็เรียกการเจริญเติบโตโดยมีการ
เปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ...(Complete, Incomplete)

Metamorphosis

เฉลย

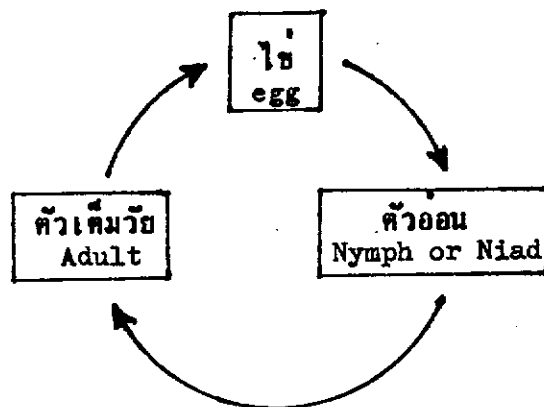
...(Complete, Incomplete)

"เขียนมาก"

แต่แมลงหรือสัตว์บางชนิดมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ เหมือนกัน แต่มีแค่ 3 ขั้น โดยเริ่มจาก ไข่ (egg)
 → ตัวอ่อน (Nymph or Niad) อ่านว่า นิมฟ์ หรือ ไนแอคค์)
 → ตัวเต็มวัย (Adult) ซึ่งเราเรียกการเจริญเติบโตลักษณะนี้ว่า
 เป็นการเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ ไม่สมบูรณ์ หรือ



Incomplete Metamorphosis (อินคอมพลีท เมตามอร์ฟอซิส)



ที่ก้นและกบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวเองขณะเจริญเติบโต โดยออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แล้วตัวอ่อนก็กลายเป็นตัวเต็มวัย แสดงว่าที่ก้นและกบมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....

เฉลย

ไม่สมบูรณ์

ถ้านักเรียนไปเชื่อกตามพื้นดินบางแห่งที่แมงกระซอนชอบอาศัยอยู่ จะพบว่ามีทั้งไข่ ตัวอ่อนเล็ก ๆ มีลักษณะคล้ายพ่อแม่ของมัน แต่อวัยวะบางอย่าง เช่น ปีกยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ และนอกจากนี้ยังพบแมงกระซอนที่ตัวใหญ่แล้วด้วย นักเรียนจะบอกได้ไหมว่า แมงกระซอนมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....

เจดีย์

ไม่สมบูรณ์
.....

กรอบที่ 23

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

แมลงหรือสัตว์ต่อไปนี้ เช่น แมลงสาบ จิ้งหรีด ปลวก
 แมงกานา อีงอ่าง เขียด ทากคก เป็นต้น มีการเจริญเติบโตโดย
 เปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ หรือ ... (Incomplete, Complete)
 Metamorphosis

1000

...(Incomplete, Complete)

"1000"

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
จากไข่ → ตัวหนอน → ตัวแก่ → ตัวเต็มวัย เราเรียกว่า...

(Incomplete, Complete) Metamorphosis

2. การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
จากไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย เราเรียกว่า...(Complete,

Incomplete) Metamorphosis

เลข

1. ...(Incomplete, Complete)

2. ...(Complete, Incomplete)

"เก่งมาก"

กรอบที่ 25

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ → ตัวอ่อน →
ตัวเต็มวัย เป็นการเจริญเติบโตแบบใด
 - ก. Metamorphosis
 - ข. Complete Metamorphosis
 - ค. Incomplete Metamorphosis
2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ หมายถึงข้อใด
 - ก. ไข่ → ตัวเต็มวัย
 - ข. ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ค. ไข่ → ตัวหนอน → คักแด้ → ตัวเต็มวัย

เฉลย

1. ค

2. ค

"เก่งที่สุด"

นักเรียนคงเข้าใจแล้วว่าชีวิตสัตว์จะต้องมีการเจริญเติบโต แต่การเจริญเติบโตของสัตว์แต่ละชนิดก็แตกต่างกันไป มีทั้งเปลี่ยนแปลงรูปร่างและไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต และสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างก็มี 2 แบบคือ เปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์

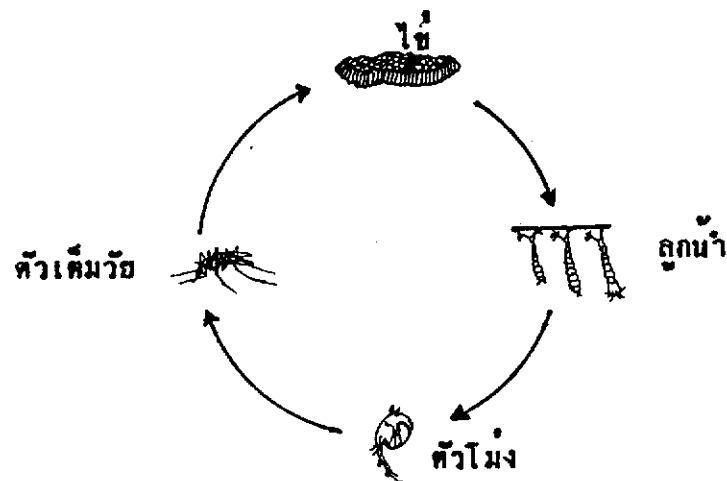
ต่อไปนี้จะมาศึกษาการเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ ได้แก่ ยุง และผีเสื้อไหมให้ละเอียดว่ามีลักษณะอย่างไร

อยากจะถามนักเรียนว่า สัตว์อะไรเอ๋ยที่ชอบคุกกินเลือดของคน และสัตว์เป็นอาหาร แล้วทำให้ผู้ที่ถูกกัดรู้สึกคัน และยังเป็นพาหะแพร่เชื้อโรคหลายชนิดเช่น มาเลเรีย ไข้เลือดออก โรคเท้าช้าง เป็นต้น นักเรียนลองหาชีวิตว่า คือ.....

1000

84
...2...

ยุงยังไข่ละ ซึ่งยุงแต่ละตัวนั้นกว่าจะเจริญเติบโตจนกระทั่งบินมา
เกาะกูดเลือกเราได้นั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 4 ขั้นตอน



เมื่อยุงตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์กันแล้วภายใน 2 วันก็จะสามารถ
ออก ไข่ ที่ละหลาย ๆ ฟอง ความบริเวณที่มีน้ำขังนิ่ง ผิวน้ำค่อนข้างใส ใน
ตอนกลางคืน ไข่ของยุงจะลอยอยู่รวมกันเป็นแพ สีเทาๆ รูปร่างรีเหมือน
เมล็ดข้าวแต่เล็กกว่า

ถ้านักเรียนไปดูตามโอ่งน้ำ หรือแอ่งน้ำที่อยู่นิ่ง ๆ บ้านในตอน
กลางคืน นักเรียนจะเห็นว่ามียุงกำลังเกาะอยู่บนผิวน้ำเพื่อออก....

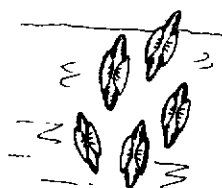
ເລກ

ໄດ້

.....



1. ของชุดธรรมดาคะลอมอยู่รวมกัน
เป็นแพที่ผิวน้ำ



2. ของชุดลายจะลอมกระจุยอยู่เดี่ยว ๆ
ไม่ติดกันเป็นแพ



3. ของชุดกันปล่องจะลอมขนานคู่กับผิวน้ำ
เดี่ยว ๆ

เฉลย

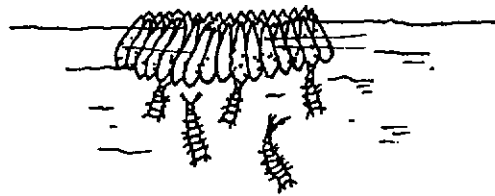
1. ใช่
2. ใช่
3. ใช่

"ดีมาก"

กรอบที่ 29

ภายในระยะเวลา 1 - 2 วัน ไข่ของชุงจะเริ่มฟักเป็น

ลูกน้ำ



ลูกน้ำของชุงมีลักษณะตัวขาว หัวโตกว่าลำตัว ลำตัวเป็นปล้อง หายเรียวลง ลูกน้ำจะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา มีการกินอาหาร หายใจ บนผิวน้ำ หรือบางทีก็หายใจโดยเก็บเอาออกซิเจนที่ออกจากต้นของพืชใต้น้ำ

ถ้านักเรียนกำลังจะอาบน้ำ บางทีก็ไปเจอกับตัวอะไรเล็ก ๆ ขาว ๆ เป็นปล้อง เคลื่อนไหวไปมาอยู่ในอ่างน้ำ นักเรียนพอจะตอบได้ไหมว่า เป็น.....ของชุง

๑๑๑

๑๑๑

กรอบที่ 30

การเจริญเติบโตของยุงขณะที่เป็นลูกน้ำจะใช้ระยะเวลาที่สั้นที่สุด
ฉะนั้นถ้าจะกำจัดยุงควรกำจัดในระยะที่เป็นลูกน้ำ จึงจะสะดวกและได้ผลดี
ที่สุดเพราะเป็นระยะยาวและอยู่ในที่จำกัด

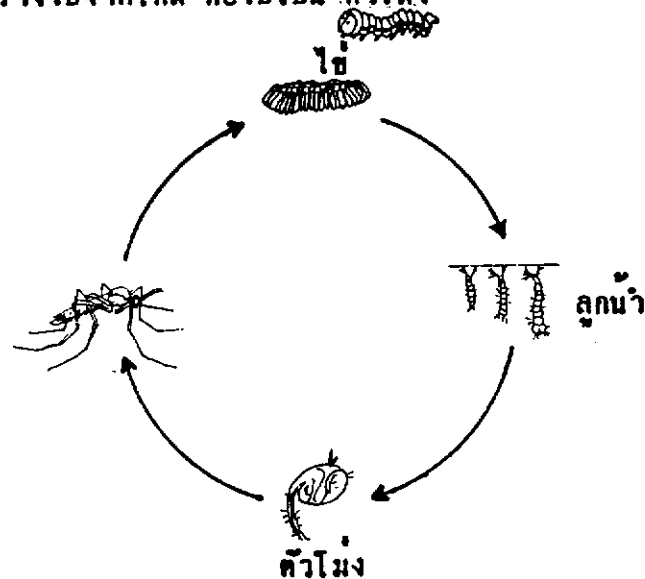
นักเรียนบางคนชอบเลี้ยงปลา เช่น ปลากัด หรือปลาสวยงาม
ต่าง ๆ อาหารของปลานอกจากอาหารสำเร็จรูปแล้วเราอาจจะจับ.....
มาให้ปลากินก็ได้ และยังเป็นการช่วยกำจัดยุงได้ด้วย

ຄຢ

ລູກນ້ຳ

ຢ່າລ້າງ"

หลังจากนั้น 11 - 16 วัน ลูกน้ำก็จะเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย และ
จะเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม คือไปเป็น ตัวไหม



ตัวไหมมีลักษณะตัวกลมรี สีดำ มีปลอกหรือเยื่อบาง ๆ ใสหุ้ม
มีส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายหาง ไม่กินอาหารแต่ยังเคลื่อนไหวไปมาได้

ระยะที่虫เป็นลูกน้ำจะชอบกินอาหารมากและเคลื่อนไหวได้
อย่างรวดเร็ว แต่พอลูกน้ำกลายเป็น.....จะไม่กินอาหารเลย

เฉลย

ตัวไม่ง.

กรอบที่ 32

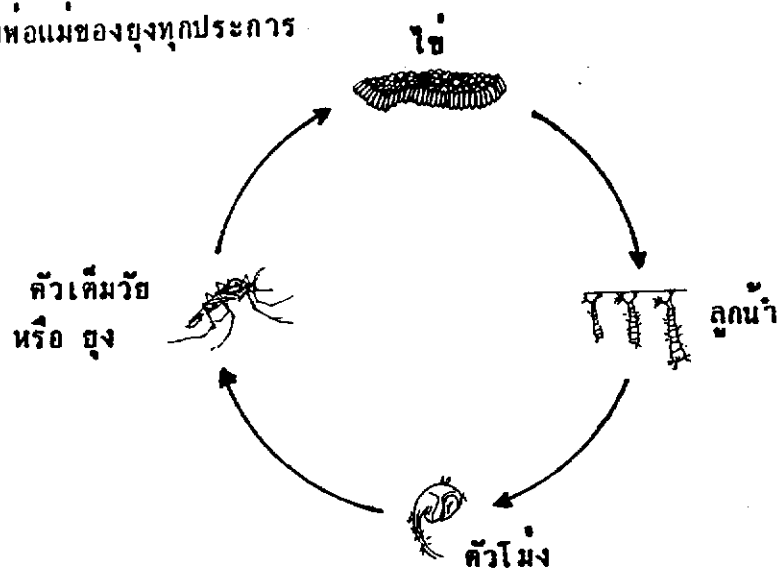
ในอ่างอาบน้ำ บางทียุ่งอาจสามารถไปออกไข่ไว้ได้ และต่อมา
ถ้าเราสังเกตให้ดี เราจะพบไข่ของยุ่ง ลูกน้ำของยุ่ง และตัวที่ใหญ่กว่า
ลูกน้ำ ลักษณะกลมรี มีปลอกห่อหุ้มตัวอยู่ เราเรียกว่า.....ของยุ่ง

เฉลย

ตัวไม่ง.

เมื่อตัวโม่งเจริญเติบโตเต็มที่ภายใน 1 - 2 วัน ก็จะมีการ
ลอกคราบกลายเป็น ตัวเต็มวัย หรือ ยุง ซึ่งมีอวัยวะครบสมบูรณ์เหมือน

กับพ่อแม่ของยุงทุกประการ



ยุงจะหาที่มีคตสงบลม และเป็นที่ไม่แห้งเกินไปเกาะพักจนถึงเวลา
ที่จะหาอาหารและผสมพันธุ์ต่อไป

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
ถ้านักเรียนเห็นลูกยุงที่ยังไม่แข็งแรง กำลังเกาะอยู่ที่ผิวน้ำและ
มีคราบหรือลอกห่อหุ้มตัวโม่งอยู่ข้างล่างด้วย นักเรียนทราบหรือไม่ว่า
ตัวโม่งกำลังจะกลายเป็น... (ลูกน้ำ, ตัวเต็มวัย)

เฉลย

...(ลูกน้ำ , ตัวเต็มวัย)

กรอบที่ 34

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ระยะที่ยุงชอบกัดกินเลือดสัตว์ต่าง ๆ น้ำหรือคูน้ำหวานจากพืชต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่และพร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์ภายใน 1 - 2 วัน ได้แก่ระยะใด

- ก. ลูกน้ำ
- ข. ตัวโม่ง
- ค. ตัวเต็มวัย

เฉลย

ก

กรอบที่ 35

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

โดยทั่วไปแล้วยุงจะมีทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยยุงตัวผู้ จะมี
ลักษณะรูปร่างเล็กกว่าและมีอายุสั้นกว่ายุงตัวเมีย ยุงตัวผู้ไม่ชอบดูดกินเลือด
เป็นอาหารแต่ชอบมาเกาะก้นให้เกิดความรำคาญ และยุงตัวเมียจะชอบดูด
กินเลือดเป็นอาหารมากเพื่อช่วยให้สามารถผสมพันธุ์ต่อไปได้ แต่ถ้าเรา
อยากรู้ว่า ยุงตัวใดเป็นยุงตัวผู้หรือตัวเมื่อก็ต้องเมื่อยุงนั้นมีรูปร่างเป็น

☐ ตัวเต็มวัย, ☐ ลูกน้ำ, ☐ ตัวโม่ง, ☐ ไข่

เฉลย



ตัวเต็มวัย

กรอบที่ 36

คำสั่ง : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความสมบูรณ์

ลำดับชั้นการเจริญเติบโตของสูง เป็นอย่างไร

..... → → →

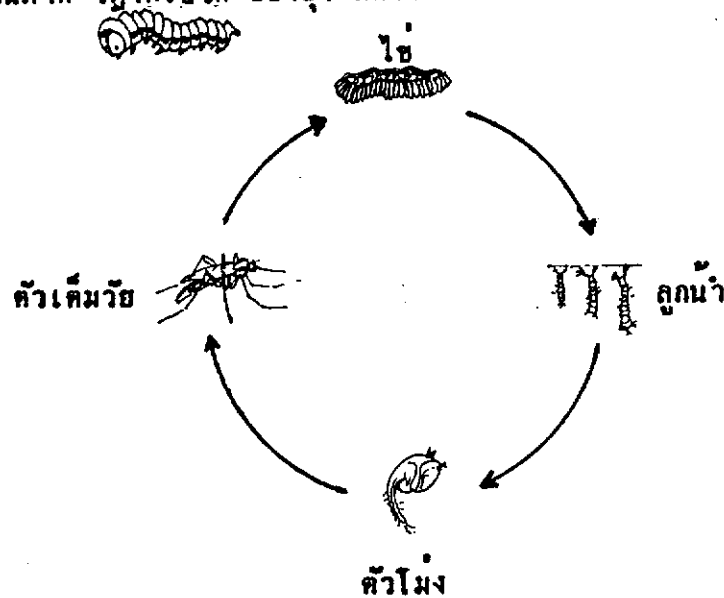
เฉลย

ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวไหม → ตัวเต็มวัย...

"คืบมากเลย"

กรอบที่ 37

การเจริญเติบโตของยุงจะมีช่วงระยะเวลาตั้งแต่ไข่ได้รับการผสม ไข่ก็ฟักเป็นลูกน้ำ ลูกน้ำกลายเป็นตัวโม่ง แล้วตัวโม่งก็กลายเป็นยุง หรือ ตัวเต็มวัย และต่อมาก็สามารถที่จะให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ได้ เราอาจจะเขียนเป็นแผนภาพ วงจรชีวิต ของยุงได้ดังนี้



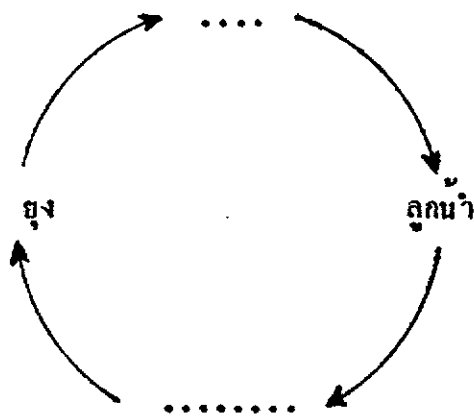
ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ได้รับการผสม จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยของยุง ในระยะเวลา 10 - 17 วัน เราเรียกว่า.....ของยุง

เฉลย

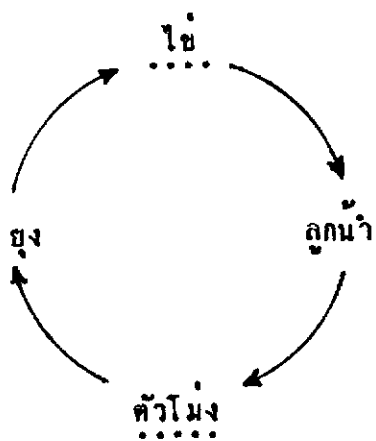
วิบูลย์กิจวิศ

กรอบที่ 38

คำสั่ง : แผนภาพข้างล่าง ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์
ในส่วนที่ขาดหายไป

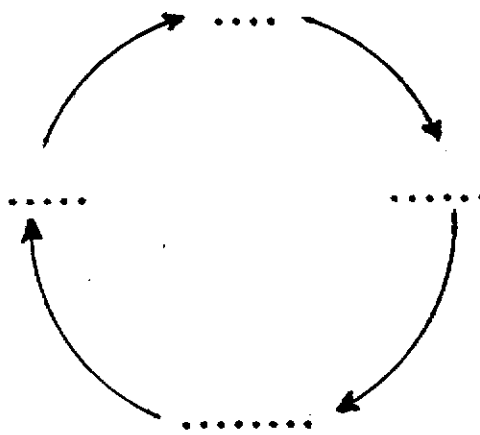


เจดีย์

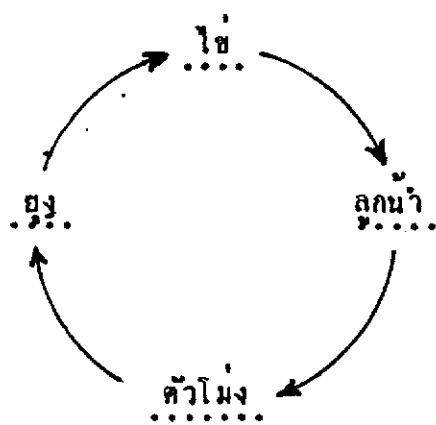


กรอบที่ 39

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของงูให้สมบูรณ์



เฉลย



"เก่งมาก"

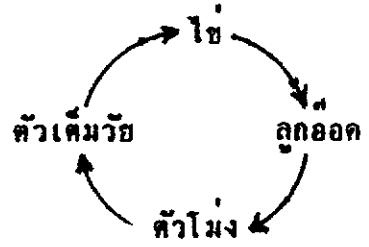
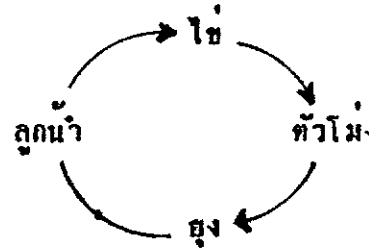
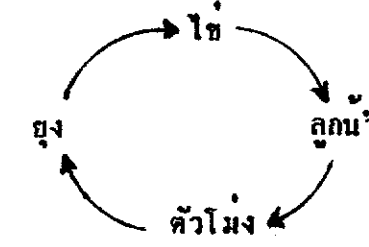
กรอบที่ 40

คำสั่ง : จงหาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นลำดับขั้นการเจริญเติบโตของงู

- ก. งู $\rightarrow$ ลูกน้ำ $\rightarrow$ ตัวไม่ง
- ข. ไข่ $\rightarrow$ ลูกน้ำ $\rightarrow$ ตัวไม่ง $\rightarrow$ งู
- ค. ลูกน้ำ $\rightarrow$ งู $\rightarrow$ ตัวไม่ง $\rightarrow$ ไข่

2. ข้อใดเป็นลักษณะวัฏจักรชีวิตของงู

- ก.
 
- ข.
 
- ค.
 

เฉลย

1. ข.

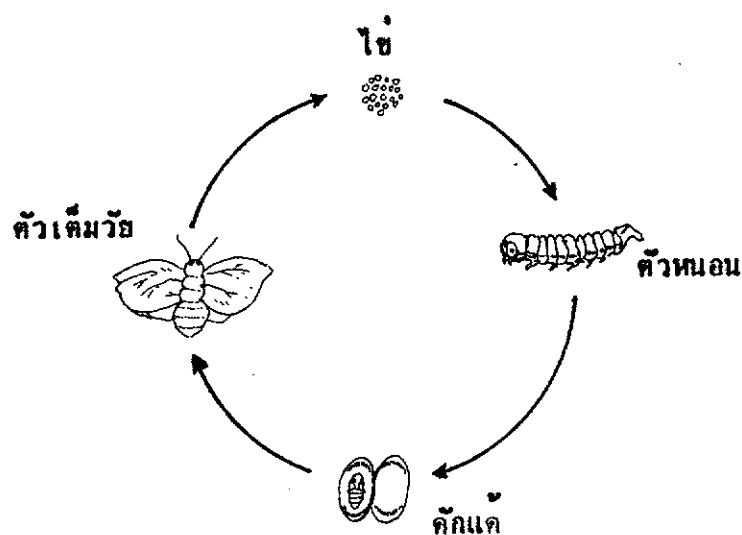
2. ค.

"ดูกลมกลืนเลย"

กรอบที่ 41

นักเรียนคงจะทราบแล้วว่า แมลงบางชนิดไม่เป็นประโยชน์ แต่แมลงบางชนิดเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ หรือมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาก และมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเรามาก แมลงชนิดนั้นก็คือ ผีเสื้อไหม เราสามารถนำผลผลิตจากไหมนำมาเป็นสินค้าออกในลักษณะผ้าไหม และผลิตภัณฑ์จากผ้าไหมได้

ลักษณะการเจริญเติบโตของผีเสื้อไหมเป็นอย่างไร เราลองมาศึกษากันดูซิ

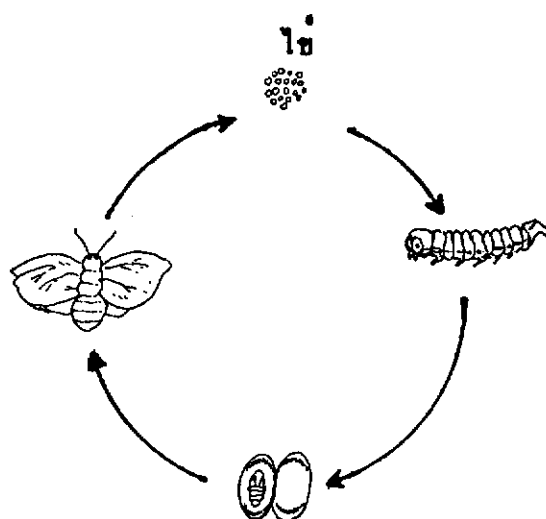


จากแผนภาพเป็นการเจริญเติบโตของ.....

เจดีย์

ผีเสื้อไหม

การเลี้ยงไหมเพื่อให้ได้ผ้าไหมมาใส่หรือนุ่งห่ม จำเป็นต้องมีวิธีการเลี้ยงที่ถูกต้อง โดยมีการคัดเลือกมีเสื่อไหมตัวผู้และตัวเมียให้ผสมพันธุ์ หลังจากผสมพันธุ์กันแล้วมีเสื่อไหมตัวผู้จะตายไปส่วนตัวเมื่อก็จะวางไข่ภายใน 1 - 2 วัน มีลักษณะสีขาวเล็ก ๆ อยู่เป็นกลุ่มประมาณ 400 - 500 ฟอง



หลังจากให้มีเสื่อไหมผสมพันธุ์กันแล้วก็จะแยกตัวเมียมออกมาครอบไว้บนเศษผ้าสีเหลืองที่สะอาด เพื่อให้มีเสื่อไหมตัวเมียมออก....

121

1000

10
.....

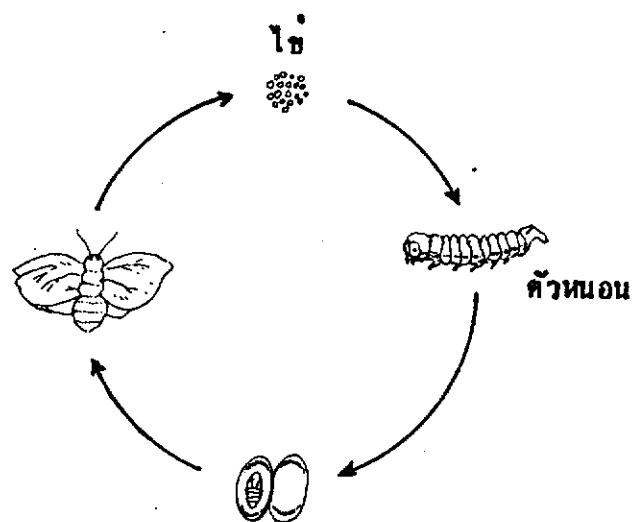
กรอบที่ 43

ในชนบทนั้น ชาวบ้านที่ชอบหาการเลี้ยงไหม จะชอบการเลี้ยงไหม
มากเพราะจะได้มีรายได้สำหรับเลี้ยงครอบครัว แต่ส่วนมากแต่ละครอบครัว
จะเลี้ยงไม่มากนัก วิธีการเลี้ยงนั้นจำเป็นต้องคัดรังไหมที่ดีและขนาดใหญ่
เพื่อให้ได้ผีเสื้อไหมที่ตัวใหญ่ และสามารถออก....ที่สมบูรณ์ได้

ເລຂ

ໄຂ່
....

หลังจากผีเสื้อไหมวางไข่แล้วก็นำผีเสื้อไหมออกจากที่วางไข่
 หลังจากนั้นภายใน 10 - 12 วัน ไข่ก็เริ่มฟักเป็น ตัวหนอน หรือหนอนไหม
 มีลักษณะขาว เล็กมาก หันที่ที่หนอนไหมฟักออกจากไข่มันก็จะเริ่มกินอาหาร
 หันที่



ใบหม่อนเป็นอาหารของไหมในระยะ.....

เฉลย

ตัวหนา
.....

กรอบที่ 45

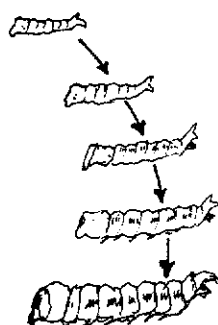
สิ่งที่มีค่าสำคัญที่จะให้เราได้เส้นไหมที่ยาวและสวยงาม ผู้เลี้ยง
จำเป็นต้องมีการบำรุงไหมให้เจริญเติบโตที่ดีและสมบูรณ์ เราจึงควรบำรุง
ไหมในขณะที่ไหมเป็น.....

เฉลย

ทำนอง
.....

กรอบที่ 46

หนอนใหม่ เมื่อได้กินอาหารอย่างเต็มที่ก็จะมีการเจริญเติบโต
ขึ้นเรื่อย ๆ โดยจะใช้วิธีการลอกคราบ 5 ครั้ง



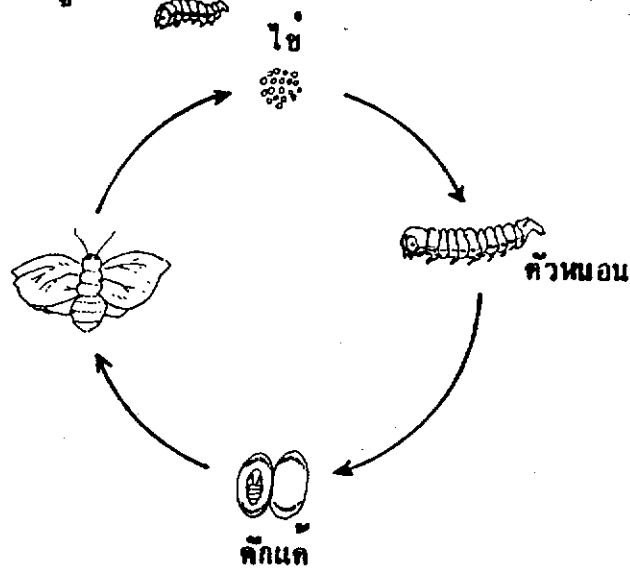
การลอกคราบก็เพื่อช่วยให้.....มีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น
และโดยปกติขณะที่ลอกคราบจะไม่มีการกินอาหารเลย แต่พอลอกคราบ
เสร็จแล้วก็กินอาหารตามปกติ

เฉลย

✓
.....
คหณอน

"เก่งจัง"

การดำรงชีวิตของไหม ขณะเป็นตัวหนอนจะใช้เวลานานถึง 20 - 25 วัน โดยหนอนไหมจะมีการลอกคราบครบ 5 ครั้ง เพื่อให้มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งจะมีสีเหลือง ๆ ตลอดลำตัว แสดงว่าหนอนไหมจะเริ่มเข้าสู่ระยะ **ดักแด้**



คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

การเปลี่ยนสีของลำตัวหนอนไหม ทำให้ผู้เลี้ยงรู้ว่า ตัวหนอนไหม จะเริ่มแก่ และเปลี่ยนรูปร่างไปเป็น... (ใบ , ดักแด้)

เฉลย

...(ใช่ , ถูกต้อง)

กรอบที่ 48

เมื่อหนอนไหมเริ่มมีตัวสีเหลือง ผู้เลี้ยงไหมจะต้องแยกหนอนไหมที่มีสีเหลืองเข้าไปไว้ในกระทงที่มีลักษณะเป็นช่อง ๆ หรือที่เรียกว่า จ่อ เพื่อให้หนอนไหมชักใยไหมด้วยปากเป็นปλοกห่อหุ้มตัวหนอนไหม หรือเป็นรังไหมเสร็จภายใน 2 - 4 วัน และเปลี่ยนแปลงตัวเองเข้าสู่ระยะ.....

เฉลย

ดักแค
.....

กรอบที่ 49

โคชปกติผู้เลี้ยงไหมจะเก็บรังไหมได้ก็ต่อเมื่อหนอนไหมชักใยไปได้
 5 - 7 วัน มีการนำรังไหมไปฟุ้งแดดหรืออบความร้อนให้.....ใน
 รังไหมตายแล้วจึงนำไปสาวไหมในหม้อที่ต้มน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80 องศา
 เซลเซียส เพื่อจะได้เส้นไหมไปผลิตผ้าไหมต่อไป

เฉลย

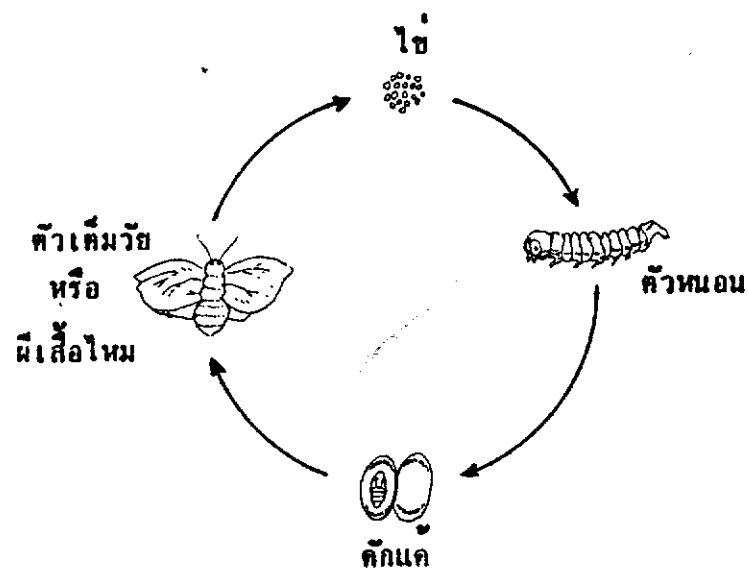
คักแค้

"เก่งจริง ๆ "

กรอบที่ 50

แต่ถ้ารังไหมไม่ได้ถูกนำไปฝังแช่หรืออบความร้อน ดักแด้ที่อยู่ในรังไหมก็จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น ตัวเต็มวัย หรือผีเสื้อไหมภายใน

10 - 12 วัน จากนั้นผีเสื้อไหมก็จะเจาะรังไหมออกมา



การคัดรังไหมเพื่อใช้ขยายพันธุ์ต่อไป จะต้องมีการคัดรังไหมที่สมบูรณ์ จับคู่ลอกรังไหมจะแน่น เพราะว่าจะได้ผีเสื้อไหม หรือ ที่มีความแข็งแรงเต็มที่

เฉลย

.....
ตัวเค็มไว้

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ไทม์มีหลายพันธุ์ คือ พันธุ์ต่างประเทศจะให้รังไหมสีขาว และ
พันธุ์พื้นเมืองจะให้รังไหมสีเหลืองทอง จึงทำให้ขนาดของรังไหมของ
พันธุ์ต่างประเทศใหญ่กว่าพันธุ์พื้นเมืองของไทย เพราะฉะนั้น...(ตัวอ่อน,
ตัวเต็มวัย) ของพันธุ์ต่างประเทศก็ใหญ่กว่าด้วย แต่ในปัจจุบันอาจมีพันธุ์
ลูกผสมแล้ว

เฉลย

...(ตัวอ่อน, ตัวเต็มวัย)

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

เมื่อเชื้อไหมเมื่อออกจากรังไหมมาแล้ว จะมีทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยตัวเมียจะมีรูปร่างและขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ สามารถที่จะผสมพันธุ์และออกไข่ได้ภายใน 1 - 2 วัน หลังจากนั้นจะมีอายุต่อไปเพียง 2 - 3 วัน ก็จะตายไป แต่ไหมตั้งแต่ระยะที่เข้าดักแด้จนเป็น...(ตัวเต็มวัย, ตัวหนอน) จะไม่กินอาหารเลย

เฉลย

...(ตัวเต็มวัย, ตัวนอน)

กรอบที่ 53

คำสั่ง : จงเขียนลำดับชั้นการเจริญเติบโตของผีเสื้อไหมให้ถูกต้องสมบูรณ์

..... → → →

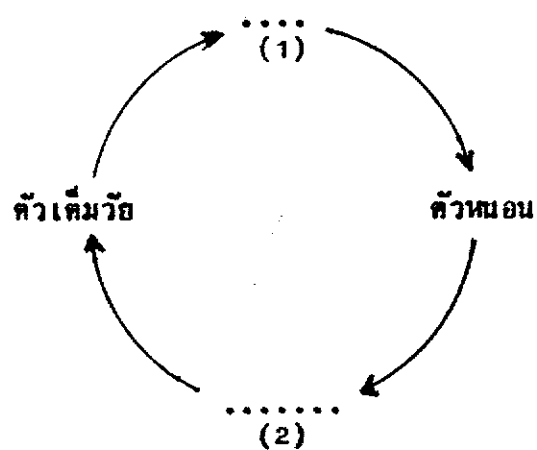
เฉลย

ไข่ → ตัวหนอน → คักคัก → ตัวเต็มวัย

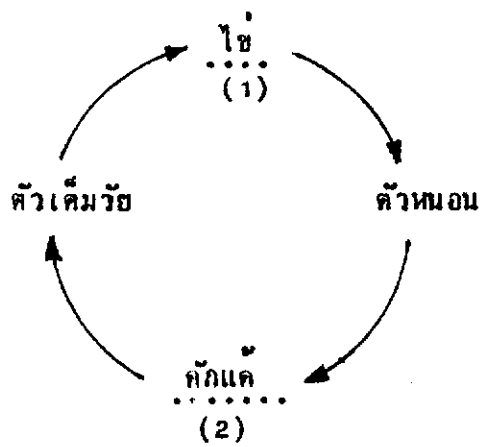
"เก่งมาก"

กรอบที่ 55

คำสั่ง : จากแผนภาพต่อไปนี้ จงเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ในส่วนที่
ขาดหายไป

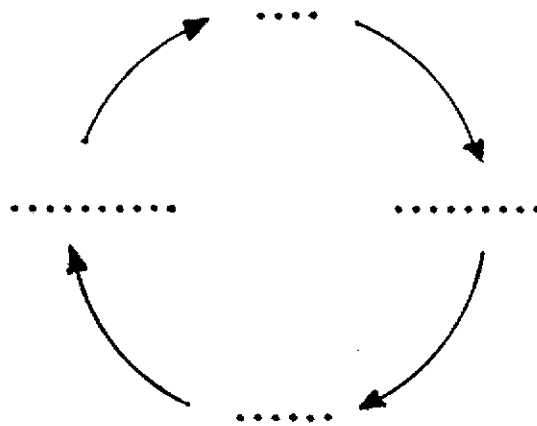


วัฏจักรชีวิตของไหม

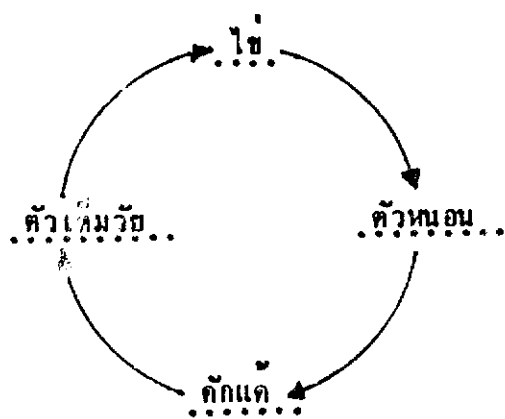
เฉลย

กรอบที่ 56

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมให้สมบูรณ์

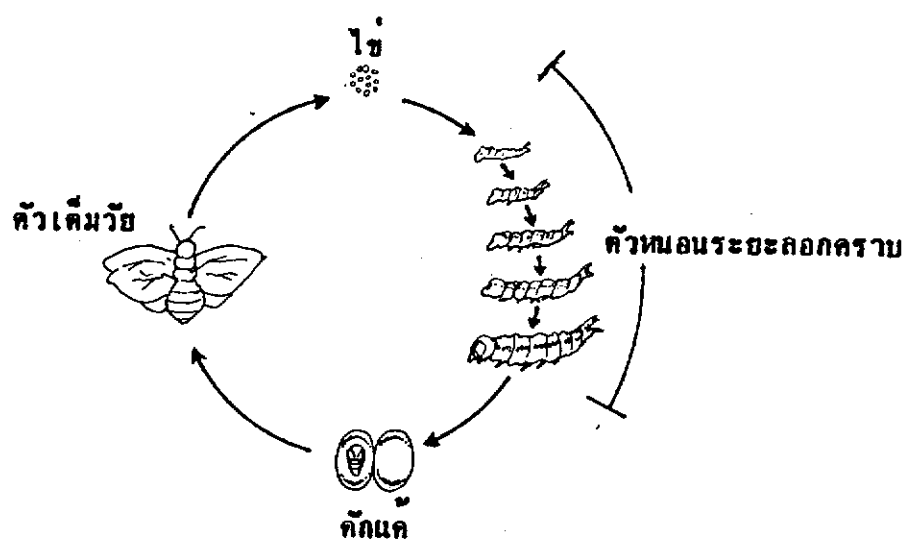


เฉลย



"เก่งจริง ๆ"

ถ้าผู้เลี้ยงไหมสังเกตให้ดีจะพบว่า ไหมมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
 ขณะเจริญเติบโต โดยผีเสื้อไหมจะมีการผสมพันธุ์ออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอน
 ตัวหนอนกลายเป็นดักแด้ แล้วดักแด้ก็กลายเป็นตัวเต็มวัย หรือผีเสื้อไหม
 และต่อมาก็สามารถออกไข่ได้อีก นับว่าเป็นขบวนการเลี้ยงไหมที่ครบวงจร
 หรืออาจเขียนเป็นแผนภาพ วงจรชีวิต ของไหม ดังนี้



การลอกคราบของไหมเกิดขึ้นในระยะ.....

เลข

ตัวนอน
.....

คำสั่ง . จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ลำดับชั้นการเจริญเติบโตของไหม หมายถึงข้อใด

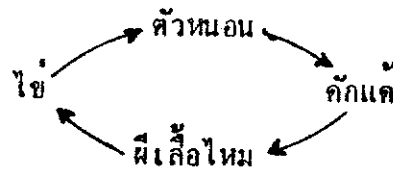
ก. ไช้ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย

ข. ไช้ → ตัวหนอน → ตัวโม่ง → ตัวเต็มวัย

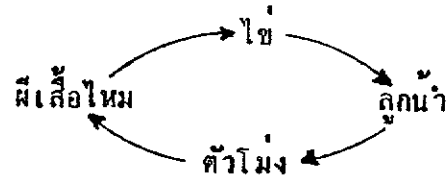
ค. ไช้ → ตัวหนอน → คักแต้ → ตัวเต็มวัย

2. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของไหม

ก.



ข.



ค.



เฉลย

1. ค

2. ก

"เขียนมาก"

กรอบที่ 58

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์ที่มีการเจริญเติบโต
โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ ซึ่งได้แก่ ชุงและผีเสื้อไหม
มาแล้ว ต่อไปนี้เราก็มารู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์ที่มีการเจริญเติบโต
โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ตั๊กแตน และ กบ
ให้ละเอียดกว่าว่ามีลักษณะอย่างไร

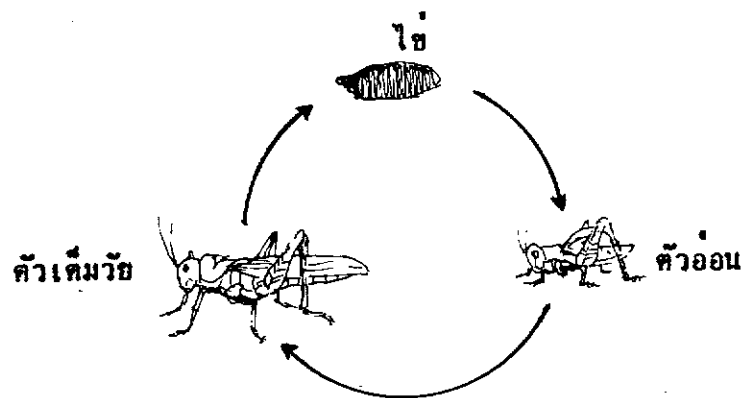
คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ →
ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย เราเรียกว่า การเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลง
รูปร่างแบบ ☐ สมบูรณ์
☐ ไม่สมบูรณ์

ធន

☒ មិនសម្រាប់

ถ้านักเรียนเดินไปเล่นตามทุ่งหญ้าหรือตามป่า ก็จะพบแมลงชนิดหนึ่งที่ชอบกินใบหญ้าเป็นอาหาร มันไปเคี้ยว ๆ หรือเป็นฝูง สามารถใช้ขากระโดดได้ แมลงชนิดนี้ก็คือ ตั๊กแตน และนักเรียนรู้หรือไม่ว่า ตั๊กแตนกว่าจะเจริญเติบโตมาเป็นตัวตั๊กแตนได้ ตั๊กแตนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไรบ้าง



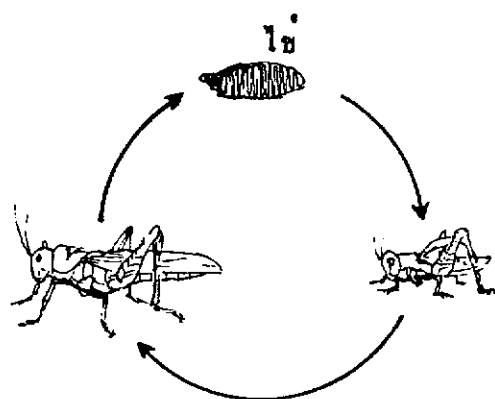
จากแผนภาพเป็นการเจริญเติบโตของ.....

เฉลย

๓
ฝึกแทน
.....

กรอบที่ 60

ตั๊กแตนจะสามารถให้กำเนิดชีวิตตั๊กแตนรุ่นใหม่ได้ ตั๊กแตนตัวผู้ และตัวเมียจะต้องได้รับการผสมพันธุ์กัน ซึ่งจะใช้เวลาตอนกลางวัน หลังจากนั้น 4 - 8 วันตัวเมื่อก็จะวางไข่ไว้ในดินรวมกันเป็นกลุ่ม ไข่จะเป็นรูปทรงกระบอกหรือโค้งงอ ไข่มีรูปร่างกลมรียาวคล้ายเมล็ดข้าวสาร สีเหลืองหรือน้ำตาล



โดยปกติแล้วแมลงจะมีทั้งตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งตัวผู้นั้นจะทำหน้าที่ผสมพันธุ์กับตัวเมีย และตัวเมื่อก็จะวางไข่ที่ออก....

ឈ្មោះ

២០០០

กรอบที่ 61

มีเด็กคนหนึ่งไปพบสิ่งที่ยรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม มีลักษณะคล้ายถุง
ฝังไว้ในดิน มีรูปร่างเล็ก ๆ กลมเรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร สีนํ้าตาล
เขาเองก็ไม่วู้เล่ยว่ว่วเป็นอะไร นักเรียนช่วยบอกเด็กคนนั้นได้ใหม่ว่ว
เป็น....ของตุ๊กแทน

เลข

๒๖
.....

กรอบที่ 62

อากาศในประเทศไทย จะมีอุณหภูมิค่อนข้างร้อน ระยะไข่ของ
 ตั๊กแตนนั้นจะกินเวลานานประมาณ 38 วัน หรืออาจนานถึง 7 - 8
 สัปดาห์ ทั้งนี้ไข่ของตั๊กแตนจะฟักเร็วหรือช้า ก็ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ
 หรืออุณหภูมิที่พอเหมาะ

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

สิ่งที่มีผลต่อการฟักไข่ของตั๊กแตน คือ

☐ อุณหภูมิ

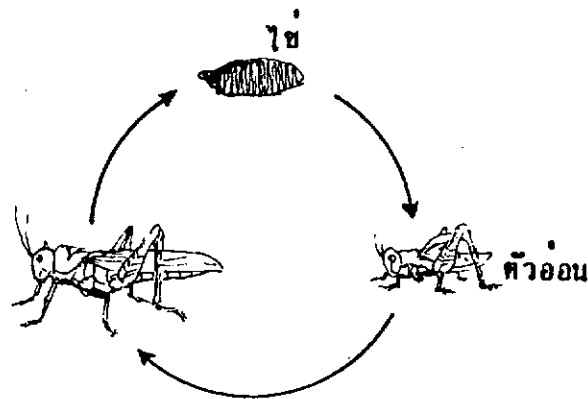
☐ ขนาดของไข่

เฉลย



อุดมภูมิ

ในเวลากลางคืนหรือตอนรุ่งเช้า ไข่ของตั๊กแตนก็จะเริ่มฟักออกมา
 เป็น ตัวอ่อน มีรูปร่างลำตัวยาวและกว้าง มีหนวด หัวและขามีสีเขียวอ่อน
 มีจุดแต้มตามบริเวณหัว ออก และส่วนท้อง ปีกยังไม่เกิดขึ้น



แผลงบางชนิดวางไข่แล้ว ไข่ที่สมบูรณ์จะเริ่มฟักเป็นตัวหนอน
 แต่ตั๊กแตนมีไข่ที่ฟักเป็น.....

เฉลย

คำอ่าน
.....

กรอบที่ 64

ลูกตักแตนออกจากไข่มาใหม่ ๆ มีรูปร่างคล้ายกับพ่อหรือแม่
ตักแตน แต่ยังมีอวัยวะบางส่วนยังเล็กอยู่และไม่ครบสมบูรณ์เหมือนพ่อแม่
เราเรียกตักแตนระยะนี้ว่า ระยะ.....

เลข

ตัวอน
.....

"เยี่ยมจริง ๆ "

กรอบที่ 65

ระยะตัวอ่อนของตั๊กแตนจะกินเวลาประมาณ 63 - 104 วัน
 เพื่อการเจริญเติบโตหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้มีขนาดใหญ่ขึ้น โดย
 ตัวอ่อนของตั๊กแตนจะใช้วิธีการ ลอกคราบ 7 - 9 ครั้ง ซึ่งทำให้ตัวจะ



ที่ยังไม่สมบูรณ์หรือมีขนาดเล็กอยู่เริ่มปรากฏขึ้น เช่น หน่อปีก จำนวน
 ปล้องของหนวด หรือสี เป็นต้น

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
 ตัวนักเรียนเองมีขนาดร่างกายใหญ่หรือโตขึ้น นักเรียนใช้วิธีการ
 ลอกคราบหรือไม่

- ☐ ใช่
☐ ไม่ใช่

เฉลย



ไม่ใช่

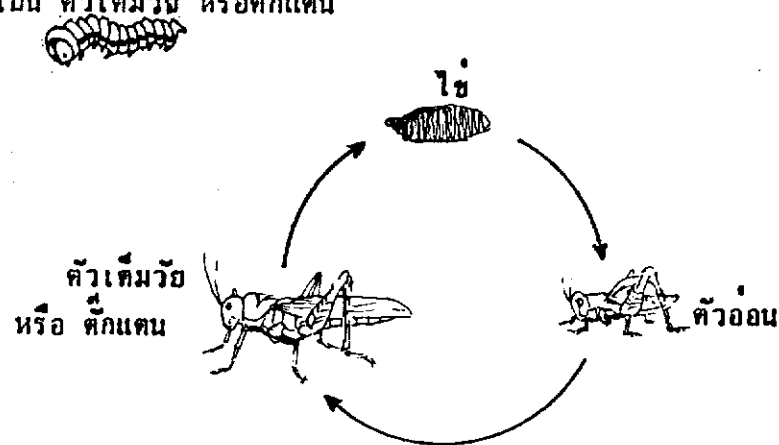
กรอบที่ 66

ถ้าตัวอ่อนของต๊กแตนเริ่มมีอวัยวะครบสมบูรณ์ขึ้นเรื่อย ๆ จนมี
รูปร่างเกือบจะคล้ายพ่อแม่ ต๊กแตนจำเป็นต้องมีการกินอาหาร เช่น
ใบไม้ใบหญ้าเพื่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่
ต๊กแตนจำเป็นต้องกระทำ คือ การ.....

เฉลย

ลอกคราบ
.....

หลังจากตัวอ่อนของตั๊กแตนลอกคราบครั้งสุดท้าย ตัวอ่อนก็จะ
กลายเป็น ตัวเต็มวัย หรือตั๊กแตน



ตัวเต็มวัยจะมีวัยต่าง ๆ ครบสมบูรณ์เหมือนพ่อแม่ของตั๊กแตน
ทุกประการ มีลำตัวเรียวยาว มีปีกสองคู่คือ ปีกคู่แรกจะแข็งมีแถบขาว
สีเหลืองหรือน้ำตาล และปีกคู่ที่สองเป็นเยื่อบางใส มีสีม่วงปนแดงหรือ
สีชมพู สามารถบินได้ ตั๊กแตนตัวเมียใหญ่กว่าตัวผู้

ตั๊กแตนที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ เราเรียกว่า

เฉลย

ตัวเต็มวัย

กรอบที่ 68

นักเรียนคงเข้าใจแล้วว่า ไม่ว่าคนหรือสัตว์ เมื่อโตขึ้นจนเท่า ๆ พ่อแม่ก็ต้องมีการสืบพันธุ์เพื่อให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ต่อไป ตั๊กแตนก็เช่นเดียวกัน เมื่อถึงระยะหนึ่งก็พร้อมที่จะผสมพันธุ์เพื่อออกไข่ต่อไป แต่ก่อนที่จะสืบพันธุ์ได้นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น.....มาก่อน

เฉลย

ตัวเต็มที่
.....

กรอบที่ 69

คำสั่ง : จงเขียนลำดับขั้นการเจริญเติบโตของพืชคนให้ถูกต้องสมบูรณ์

..... → →

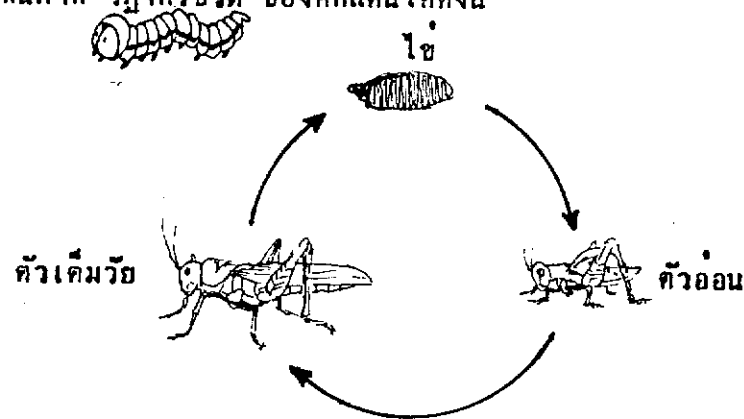
เฉลย

ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย...

"เขี้ยวมาก"

กรอบที่ 70

การเจริญเติบโตของคักแตนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 3 ขั้นตอน คือ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อน จากตัวอ่อนไปเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งเราสามารถเขียนเป็นแผนภาพ วงจรชีวิต ของคักแตนได้ดังนี้



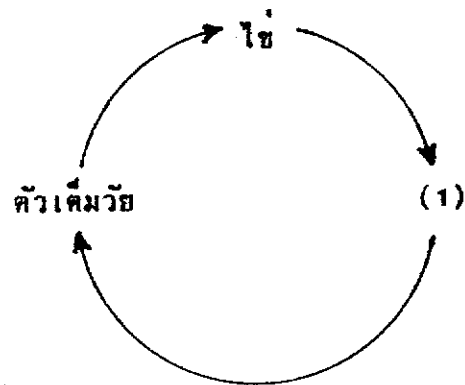
คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
 ข้อใดที่หมายถึง ตัวคักแตน

- ก. ตัวเต็มวัย
- ข. ไข่
- ค. ตัวอ่อน

ເລຂ

ນ

กรอบที่ 71



จากแผนภาพวัฏจักรชีวิตของตั๊กแตน

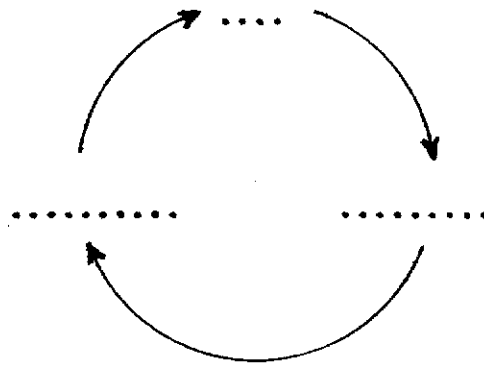
หมายเลข (1) หมายถึง.....

เฉลย

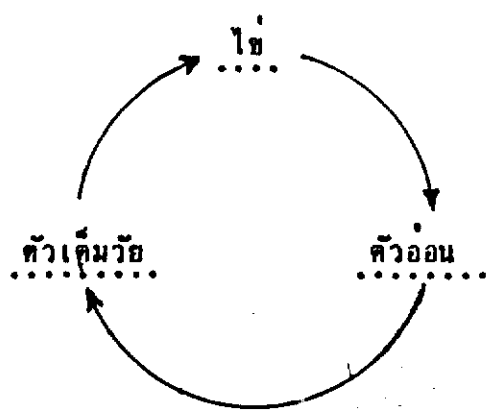
ท้าวอน
.....

กรอบที่ 72

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของตั๊กแตนให้สมบูรณ์



เฉลย



"เก่งจริง ๆ"

กรอบที่ 73

คำสั่ง : จงหาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นลำดับชั้นการเจริญเติบโตของตึกแตน

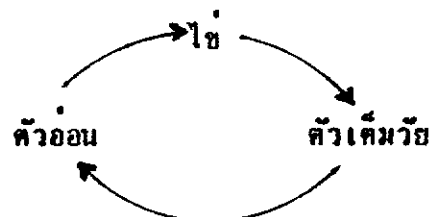
ก. ตัวเต็มวัย $\rightarrow$ ไข่ $\rightarrow$ ตัวอ่อน

ข. ไข่ $\rightarrow$ ตัวอ่อน $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

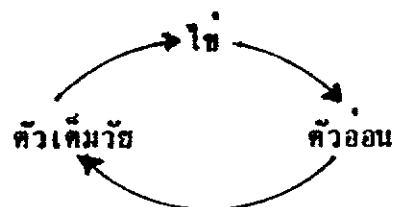
ค. ไข่ $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย $\rightarrow$ ตัวอ่อน

2. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของตึกแตน

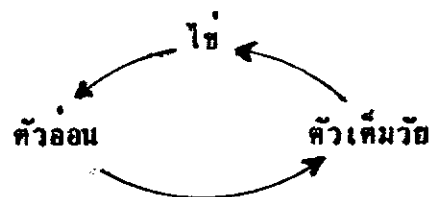
ก.



ข.



ค.



เฉลย

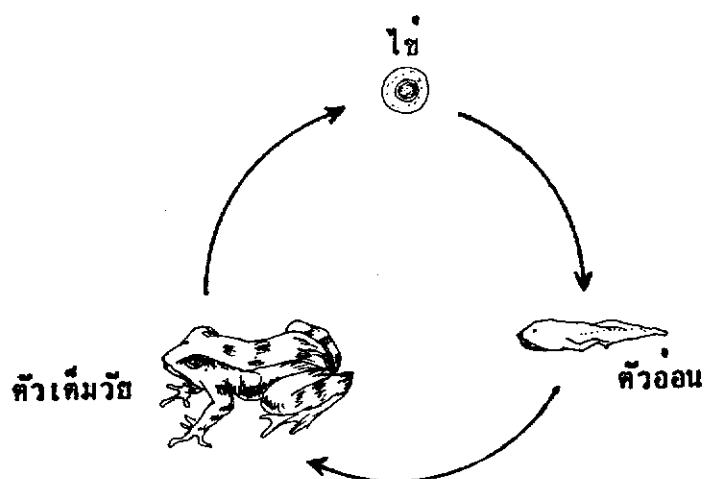
1. ข

2. ข

"เก่งมาก"

กรอบที่ 74

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำชนิดหนึ่งที่ชอบอาศัยอยู่ทั้งบนบกและในน้ำ ซึ่ง
 ถ้านักเรียนไปเดินดูแถวแอ่งน้ำตามทุ่งนา หรือริมคลอง บางทีก็จะพบมัน
 กระโดดลงน้ำ ถึงหน้าผมน้ำก็จะร้อง อ๊บ อ๊บ สัตว์ชนิดนี้ก็คือ กบ
 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า กบมีลักษณะการเจริญเติบโตอย่างไร

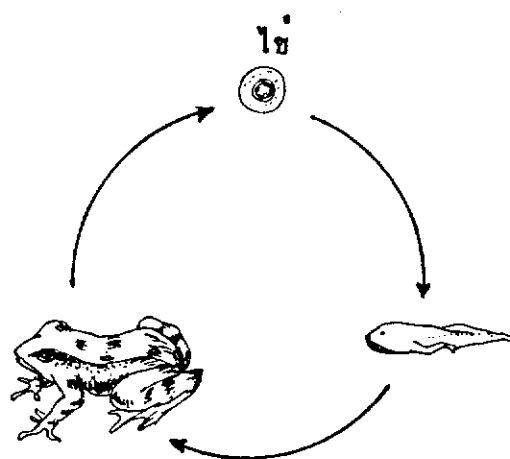


จากแผนภาพเป็นการเจริญเติบโตของ.....

1988

20
.....

กบนั้น เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ ก็จะทำการผสมพันธุ์กันโดยตัวผู้จะกอดครีค
 อยู่บนตัวเมียเพื่อปล่อยเชื้อสเปิร์มเข้าไปปฏิสนธิกับ ไข่ ของตัวเมียซึ่งปล่อย
 ออกมาลอยอยู่ปริ่มน้ำ ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดกลม สีน้ำตาลปนเขียว ลอยเป็น
 แพ กลุ่มละประมาณ 50 - 150 ฟอง



เมื่อถึงฤดูฝนกบจะมีการผสมพันธุ์กันและออก....

1000

๒๕
.....

กรอบที่ 76

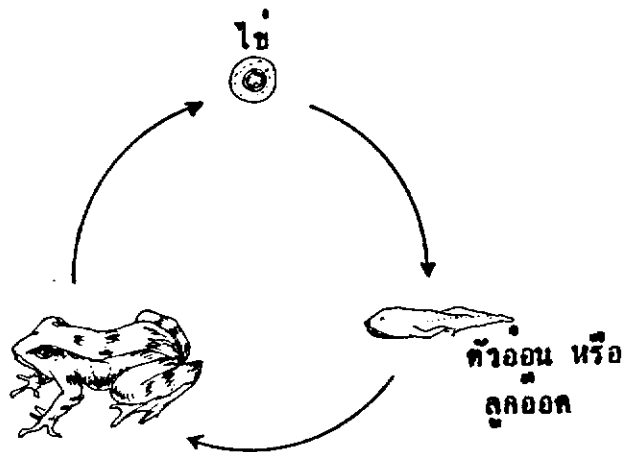
หลังจากฝนตกใหม่ ๆ จะมีน้ำขังอยู่ตามแอ่งน้ำพอสมควร พอไป
สังเกตดูในแอ่งน้ำนั้นพบสิ่งที่มีลักษณะเป็นเม็ดกลม มีสีน้ำตาลปนเขียว
ลอยอยู่เป็นแพปรี่มน้ำ นักเรียนคิดว่า เป็น....ของกบ

1980

1980

กรอบที่ 77

ถ้าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมพอเหมาะ ไข่ของกบที่ได้รับการผสมพันธุ์
แล้วภายใน 3 วัน ก็จะเริ่มฟักเป็น ตัวอ่อน หรือที่เรียกว่า ลูกอ๊อดภายใน
12 วัน ซึ่งมีลักษณะเหมือนลูกปลาตัวเล็ก ๆ หัวโต หางยาว ว่ายไปมาและ
หากินอยู่ในน้ำ



ลูกอ๊อดเป็นช่วงของการเจริญเติบโตของกบในระยะ.....

เจดีย์

หัวนอน
.....

ในขณะที่เป็นลูกออก ระบบการหายใจจะใช้ เหนืออก เหมือนปลา
การดำรงชีวิตและการหาอาหารกินนั้นจะอยู่ในน้ำตลอดเวลา แต่ถาลูกออก
เจริญเติบโตขึ้นก็จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นเรื่อย ๆ

นักเรียนคงตอบได้ันว่า ปลาหายใจทางเหนืออก แล้วถ้าเป็น
ลูกออกก็จะหายใจทาง.....เหมือนกัน

เลข

เพจอก
.....

กรอบที่ 79

ลูกออกจะมีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จะเริ่มมีขาคู่หลังงอก
ออกมาก่อน เมื่อขาออกครบทั้ง 2 คู่ หางก็จะหดสั้นลง เหนืออกก็จะหายไป
และจะเริ่มมีปอดสำหรับหายใจแทนอาศัยอยู่ริมน้ำ

ถ้าขาของลูกออกเริ่มงอกออกมา อวัยวะการหายใจจะเปลี่ยน
จากการหายใจด้วย.....มาหายใจด้วยปอด

1988

.....
1988

กรอบที่ 80

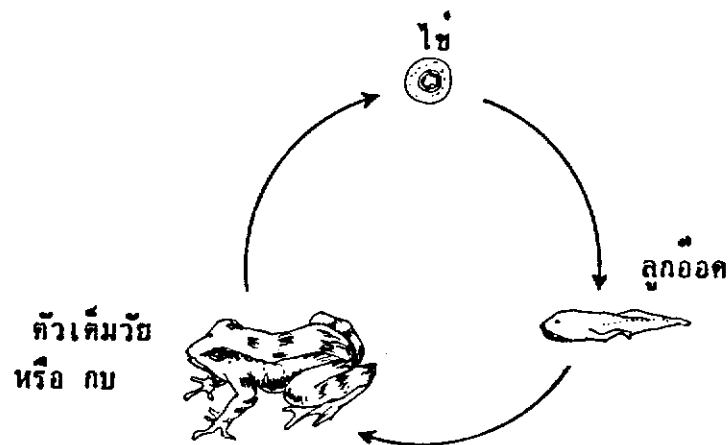
เมื่อลูกออกมีอายุประมาณ 1 ปี ก็จะเปลี่ยนรูปร่างมาเป็นลูกกบ
ตัวเล็ก ๆ จะมีจมูกหายใจและมีรูปร่างลักษณะภายนอกเหมือนพ่อแม่ จะ
อาศัยอยู่ใต้ทั้งบนบกและในน้ำ

นักเรียนคงเคยจับลูกกบตัวเล็ก ๆ แกวมน้ำมาเล่น นักเรียน
รู้หรือไม่ว่า ลูกกบนั้นเปลี่ยนแปลงรูปร่างมาจากลูก.....

เฉลย

๖
ข้อค
.....

ลูกกบแม่จะมีวัยวะครบสมบูรณ์เหมือนพ่อแม่ทุกประการ แต่อวัยวะเหล่านั้นยังมีขนาดเล็ก เช่น อวัยวะสืบพันธุ์ เป็นต้น จำเป็นต้องมีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้มีขนาดเท่าพ่อแม่ของมัน ภายในระยะเวลา 3 ปีก็จะเจริญเติบโตเต็มที่ เป็น ตัวเต็มวัย หรือ กบ พร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์ต่อไป



ถ้ากบตัวหนึ่งมีรูปร่างเหมือนและโตเท่า ๆ พ่อแม่ทุกประการ เราเรียกกบในระชณนี้ว่า

เฉลย

ตัวเต็มวัย

อาหารของกบก็จะเป็นพวกแมลงที่เป็นศัตรูของพืช และกบช่วย
กินปูนา ซึ่งเป็นศัตรูที่ทำลายต้นข้าวในนาทำให้เสียหายปีละมาก ๆ
นอกจากนั้นเรายังสามารถเลี้ยงเพื่อนำมาใช้เพื่อเป็นอาหารได้ และ
กบที่เหมาะสมในการนำมาทำเป็นอาหาร ควรเป็นกบในระยะ.....

เฉลย

ตัวเต็มวัย
.....

กรอบที่ 83

คำสั่ง : จงเขียนลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของกบให้ถูกต้องสมบูรณ์

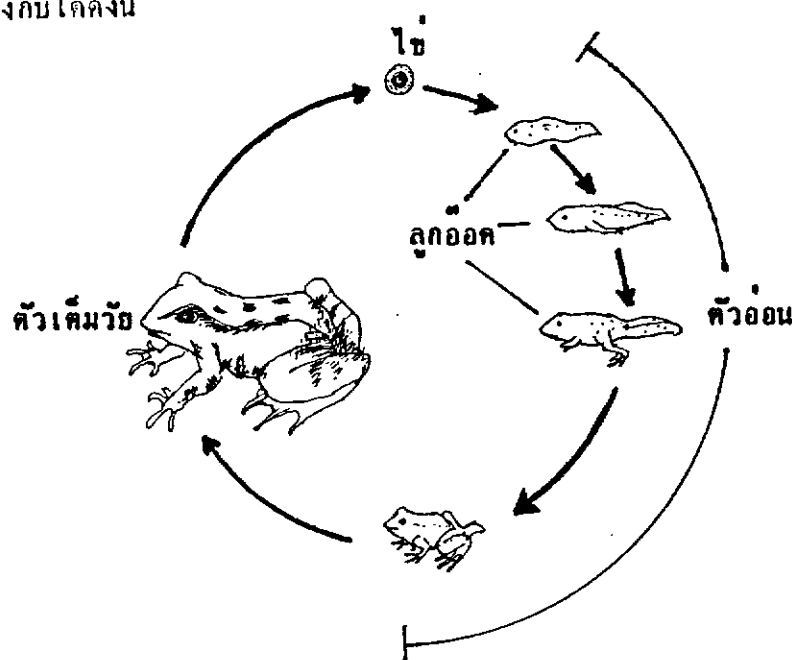
..... → →

เฉลย

ไข่ → ลูกออก → ตัวเต็มวัย

"ถูกต้อง"

ช่วงระยะเวลาในการเจริญเติบโตของกบตั้งแต่ไข่ออกไข่ ไข่ฟัก
เป็นตัวอ่อนหรือลูกอ๊อด แล้วลูกอ๊อดก็เปลี่ยนรูปร่างกลายเป็นตัวเต็มวัย
และต่อมาก็สามารถสืบพันธุ์ได้อีก เราอาจจะเขียนเป็นแผนภาพ วงจรชีวิต
ของกบได้ดังนี้



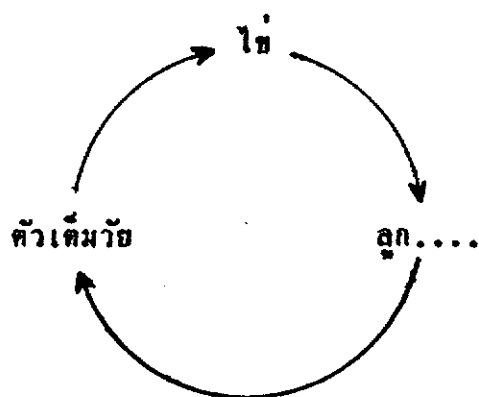
ระยะที่เป็นตัวอ่อนของกบ เราเรียกว่า.....

ເລຂ

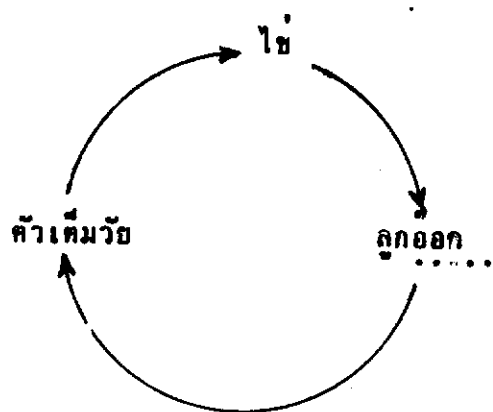
ລຸກອອກ
..P.....

กรอบที่ 85

คำสั่ง . จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของกบให้สมบูรณ์

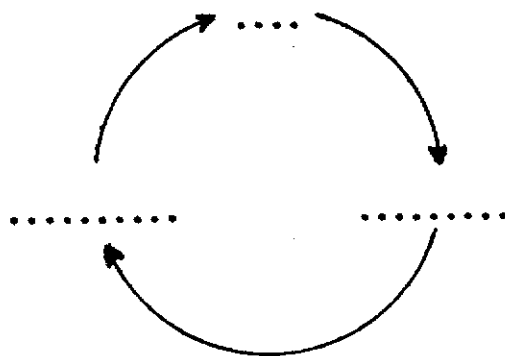


เฉลย

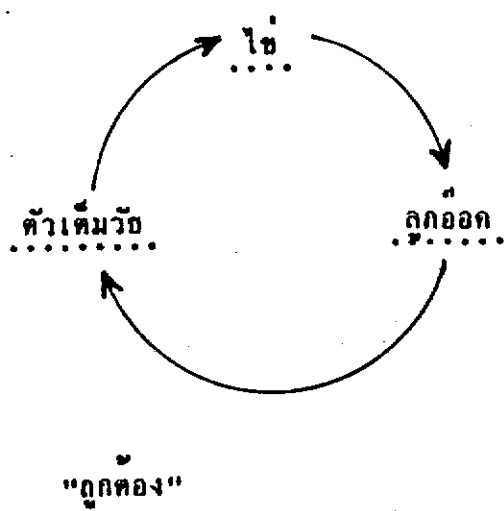


กรอบที่ 86

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของกบให้สมบูรณ์



เฉลย



คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

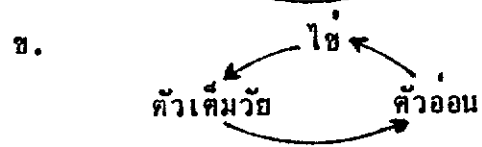
1. ลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของกบเป็นอย่างไร

ก. ไข่ $\rightarrow$ ลูกอ๊อด $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

ข. ลูกอ๊อด $\rightarrow$ ไข่ $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

ค. ตัวเต็มวัย $\rightarrow$ ไข่ $\rightarrow$ ลูกอ๊อด

2. ข้อใดเป็นแผนภาพแสดงวัฏจักรชีวิตของกบ



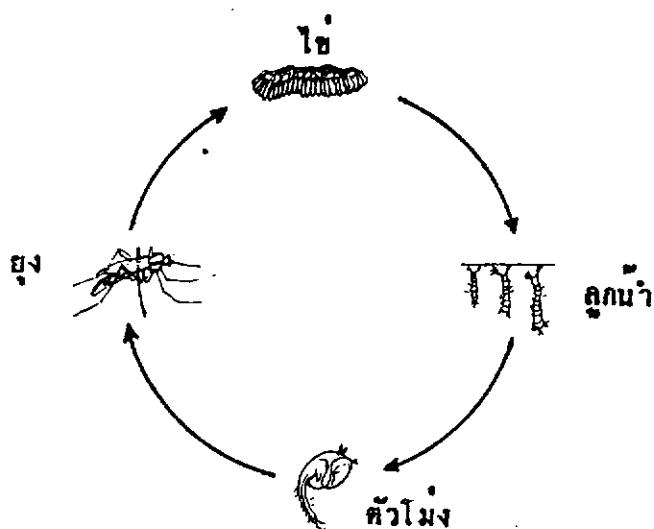
เฉลย

1. ก

2. ก

"ถูกหมดเลย"

นักเรียนคงจะทราบแล้วว่า การเจริญเติบโตของสัตว์หรือแมลงบางชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปหลายแบบ ก่อนที่จะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ของมัน ดังเช่น ยุง

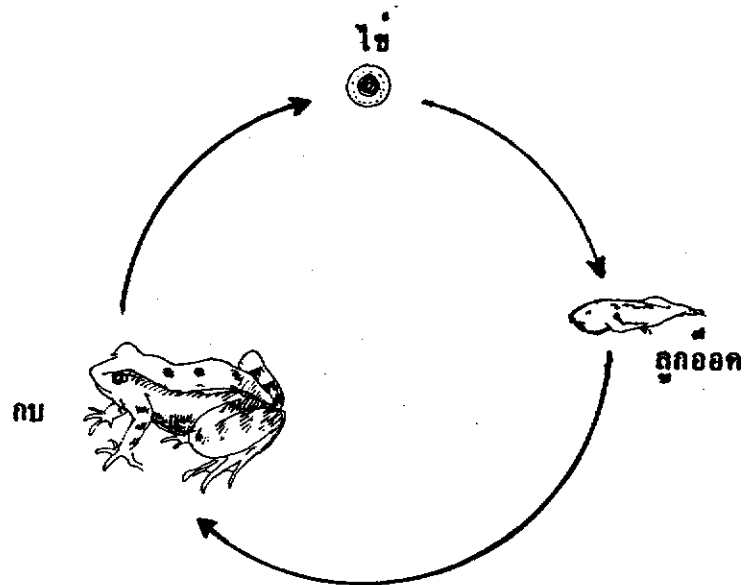


เมื่อตัวโม่เปลี่ยนรูปร่างไปเป็นยุง แสดงว่ายุงเจริญเติบโตเต็มที่จะมีรูปร่างเหมือน.....

เลข

๑
๒
๓
๔
๕
๖
๗
๘
๙
๐
๑
๒
๓
๔
๕
๖
๗
๘
๙
๐

กรอบที่ 89



คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
จากภาพข้างบน กบที่โตเต็มที่จะมีรูปร่างลักษณะ

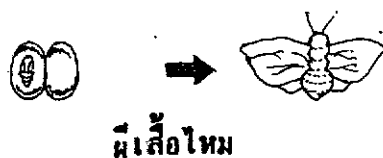
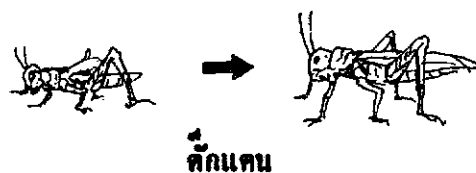
- ☐ เหมือนพ่อแม่
- ☐ ไม่เหมือนพ่อแม่

เฉลย



เหมือนพ่อแม่

ตัวอ่อนของตั๊กแตนเจริญเติบโตเต็มที่จนมีวัยต่างๆ ๑ ครบ
สมบูรณ์ หรือคักคักของผีเสื้อไหมเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นผีเสื้อไหมออกมา
จากรังไหม

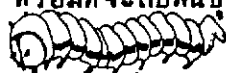


คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
แมลงทั้งสองชนิดนี้จะมีลักษณะรูปร่าง... (ไม่เหมือนพ่อแม่,
เหมือนพ่อแม่) ของมัน

เจดีย์

...(ไม่เหมือนพ่อแม่, เหมือนพ่อแม่)

การที่ลูกยุง ลูกกบ ลูกคักแคน หรือลูกของผีเสื้อไหมมีการ
เจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนกระทั่งเหมือนพ่อแม่ โดยมียุววัยต่าง ๆ
ครบสมบูรณ์ หรืออาจมีขนาดของลำตัวเท่า ๆ พ่อแม่ของมัน มีการกินอาหาร
อย่างเต็มที่ และต่อมามันก็ พร้อมที่จะสืบพันธุ์ ได้



ถ้าแมลงวันตัวหนึ่งมีรูปร่างและอวัยวะต่าง ๆ ครบสมบูรณ์
จนมีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่ของมัน และแมลงวันตัวนี้ก็พร้อมที่จะ
ทำหน้าที่.....

เรื่อง

สืบพันธุ์

กรอบที่ 92

แมลงหรือสัตว์บางชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อการ
เจริญเติบโต แมลงหรือสัตว์เหล่านี้พร้อมที่จะทำหน้าที่.....ได้
ก็ต่อเมื่อพวกมันมีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่ของมันทุกประการ

เนตย

..สืบพันธุ์..

"เก่ง"

กรอบที่ 93

ดังนั้นแมลงหรือสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
เป็นขั้น ๆ ในระหว่างการเจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนถึง
ขั้นสุดท้าย ทำให้มีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่ พร้อมทั้งจะทำหน้าที่สืบพันธุ์
เราเรียกว่า ตัวเต็มวัย



กรอบที่ 94

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวเต็มวัย หมายถึง

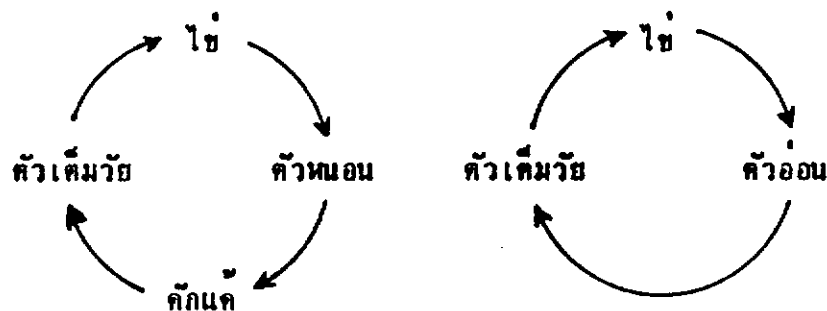
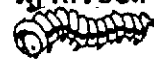
- ก. ระยะที่สัตว์เจริญเติบโตจนแตกต่างไปจากพ่อแม่
- ข. ระยะที่สัตว์มีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่
- ค. ระยะที่สัตว์กำลังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

ප්‍රකාශ

ප්‍රකාශ

ප්‍රකාශ

แผลงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างการเจริญเติบโต
 ช่วงเวลาที่แผลงเหล่านั้นจะเจริญเติบโตมาเป็นตัวเต็มวัยได้ จำเป็นต้อง
 มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ ตั้งแต่ไข่ได้รับการผสมจนกระทั่งเป็น
 ตัวเต็มวัยและสามารถออกไข่ได้อีก เราเรียกว่า วัฏจักรชีวิต



ถ้าอู้งมีการวางไข่ในน้ำ ไข่ก็ฟักเป็นลูกน้ำ ลูกน้ำก็กลายเป็นตัวโม่ง
 แล้วตัวโม่งก็กลายเป็นอู่ง และอู่งนั้นก็สืบพันธุ์เพื่อให้กำเนิดชีวิตอู่ง
 ตัวใหม่ได้ ระยะเวลาของอู่งตั้งแต่ไข่จนเป็นตัวเต็มวัยก็คือ.....
 ของอู่งนั่นเอง

เฉลย

วิญจักรีวิท

กรอบที่ 96

การเจริญเติบโตของตึกแทน กบ และผีเสื้อไหมมีการเปลี่ยนแปลง
รูปร่างเป็นลำดับขั้นก่อนที่จะมาเป็นตัวเต็มวัยได้ และตัวเต็มวัยก็พร้อมที่จะ
ผสมพันธุ์ออกไข่ได้อีก ลักษณะดังกล่าวนี้เป็น.....ของตึกแทน กบ
และผีเสื้อไหม

เฉลย

บัญชีวัด

กรอบที่ 97

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

สัตว์บางชนิดนั้นในระหว่างที่มีการเจริญเติบโตจะไม่มี
เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ เช่น สุนัข เมื่อมีการปฏิสนธิในท้องแม่
ของมัน ต่อมาแม่ก็ออกลูกเป็นลูกสุนัขซึ่งมีรูปร่างหน้าตาเหมือนพ่อแม่ของมัน
ทุกประการ ลักษณะดังกล่าวของสุนัขมีวิวัฒนาการชีวิตเกิดขึ้นหรือไม่

☐ มี

☐ ไม่มี

1000



1000

กรอบที่ 98

ดังนั้น แผลงหรือสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ
ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตัวของมันเองมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ทุกประการ
และสามารถให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ได้ เราเรียกว่า.....
ของแผลงหรือสัตว์

เลข

วิจัยการชวิต.....

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✕ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

วัฏจักรชีวิต หมายถึง

- ก. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ออกไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย
- ข. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ออกไข่จนกระทั่งตาย
- ค. ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่เกิดปฏิสนธิจนกลายเป็นตัว

เฉลย

ก

"เก่งที่สุด"

คำชี้แจง หลังจากนักเรียนได้เรียนแบบเรียนโปรแกรมจบแล้ว นักเรียนลองมาทดสอบตัวเองหน่อยซิว่า มีความรู้เพิ่มขึ้นไหม

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อ ก, ข, ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเจริญเติบโต หมายความว่าอย่างไร

- ก. การมีจำนวนเซลล์คงที่ แต่ขนาดของเซลล์เปลี่ยน
- ข. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น แต่ขนาดของเซลล์เท่าเดิม
- ค. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น และขนาดของเซลล์ใหญ่ขึ้น
- ง. การมีจำนวนเซลล์คงที่ และขนาดของเซลล์คงที่

2. การเจริญเติบโตของคนเป็นแบบใด

- ก. Metamorphosis
- ข. Ametamorphosis
- ค. Complete Metamorphosis
- ง. Incomplete Metamorphosis

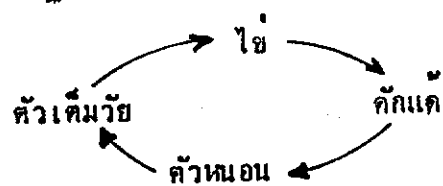
3. สัตว์ใดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต

- ก. กุ้ง เขียด กบ
- ข. คางคก เต่าทะเล ม้าน้ำ
- ค. เป็ด นก ตั๊กแตนกิ้งกั้ง
- ง. อึ่งอ่าง แมว หนู

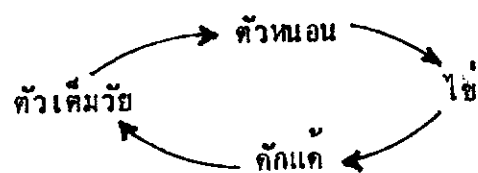
4. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของยุงขณะเจริญเติบโต
- ยุง → ตักแต้ → ตัวอ่อน → ไข่
 - ตัวเต็มวัย → ตัวหนอน → ตักแต้ → ไข่
 - ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง → ยุง
 - ตัวหนอน → ไข่ → ตัวอ่อน → ยุง
5. จากการศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของยุง ชนิดที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรค
- ลูกน้ำ
 - ตัวโม่ง
 - ตัวเต็มวัย
 - ไข่
6. วัฏจักรชีวิตของยุง มีอายุประมาณกี่วัน
- 1 - 5
 - 10 - 17
 - 25 - 30
 - 40 - 45

7. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของไหม

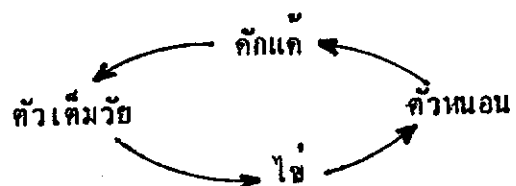
ก.



ข.



ค.



ง.



8. การลอกคราบของหนอนไหม จะเกิดขึ้นกี่ครั้ง

ก. 3 ครั้ง

ข. 4 ครั้ง

ค. 5 ครั้ง

ง. 6 ครั้ง

9. ในวัฏจักรชีวิตของไหมที่ใช้เวลานานที่สุด คือระยะใด

ก. ไข่

ข. คักแก

ค. ตัวหนอน

ง. ตัวเต็มวัย

10. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของยุง และไหมในขั้นเดียวกัน

ก. ลูกน้ำ - คักแก

ข. ตัวโม่ง - ตัวหนอน

ค. ยุง - คักแก

ง. ลูกน้ำ - ตัวหนอน

11. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของคักแตน

ก. ไข่ → ลูกอ่อน → คักแก

ข. ตัวอ่อน → ไข่ → ตัวหนอน

ค. ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย

ง. ตัวอ่อน → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย

12. ตั๊กแตนลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นอะไร

ก. คีบัก

ข. ตัวเต็มวัย

ค. ตัวอ่อน

ง. ตัวหนอน

13. ข้อใดมีผลต่อการพักไข่ของตั๊กแตน

ก. แสง

ข. อาหาร

ค. อุณหภูมิ

ง. น้ำ

14. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของกบ

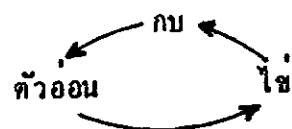
ก.



ข.



ค.



ง.



15. ระยะใดของวัฏจักรชีวิตของกบที่มีลักษณะเหมือนปลา

- ก. ลูกอ๊อด
- ข. ตัวเต็มวัย
- ค. ตัวนอน
- ง. ไข่

16. ลูกอ๊อดเมื่อเจริญเติบโตกลายเป็นลูกกบตัวเล็ก ๆ จะพบว่า เหงือกที่เคยมีอยู่ซึ่งหายไปนั้น ย่อมแสดงให้เห็นนักเรียนทราบว่า มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นในตัวลูกกบ

- ก. ลูกกบกำลังจะกลายเป็นตัวเต็มวัย
- ข. ลูกกบมีปอดทำหน้าที่หายใจ
- ค. ลูกกบมีผิวหนังที่ทำหน้าที่หายใจเกิดขึ้น
- ง. ลูกกบมีระบบสืบพันธุ์เจริญเต็มที่แล้ว

17. สัตว์ชนิดใด ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้นที่สุด

- ก. ผีเสื้อ
- ข. กบ
- ค. แมลงหวี่
- ง. ยุง

18. ชุง ผีเสื้อ แมลงวัน มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างกี่ชั้น

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

19. ข้อใดคือ ความหมายของคำว่า "ตัวเต็มวัย"

ก. การเจริญเติบโตเต็มที่จนมีลักษณะเหมือนพ่อแม่

ข. การเจริญเติบโตเต็มที่และยังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอีก

ค. การเจริญเติบโตขั้นสุดท้ายแต่ไม่พร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์

ง. การเจริญเติบโตไม่ครบชั้น แต่ต้องตายไปก่อน

20. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "วัฏจักรชีวิต"

ก. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวหนอน

ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เกิด จนกระทั่งเป็นตัวอ่อน

ค. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เป็นคักแค้ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

ง. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

1988

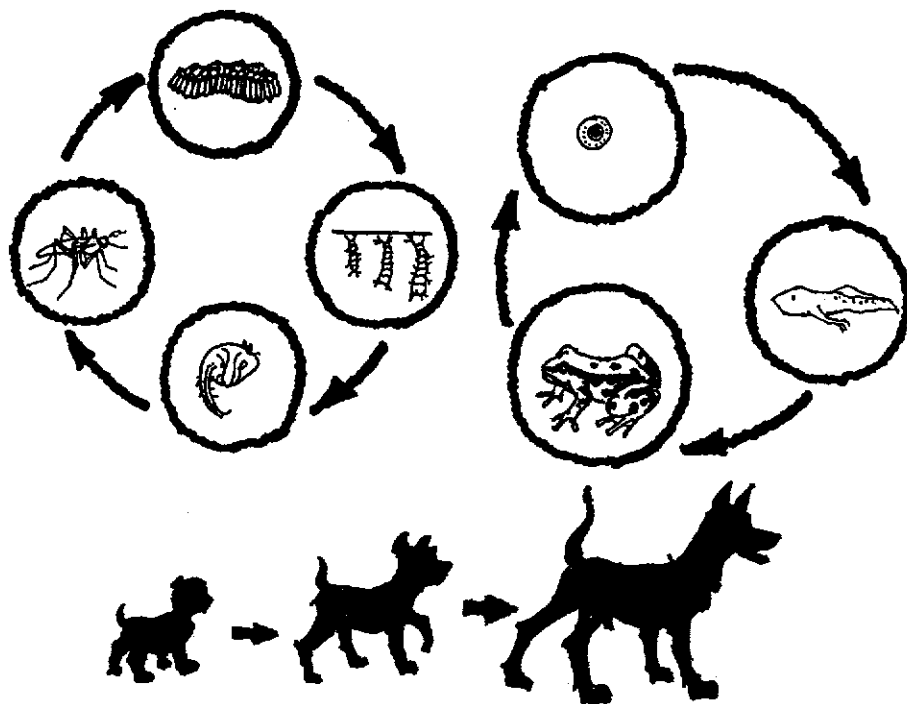
1. ก	11. ก
2. ข	12. ข
3. ก	13. ก
4. ก	14. ข
5. ก	15. ก
6. ข	16. ข
7. ก	17. ข
8. ก	18. ข
9. ก	19. ก
10. ข	20. ข

แบบเรียนโปรแกรมที่มีการขึ้นด้วยการขีดเส้นได้

แบบเรียนโปรแกรม

เรื่อง

การเจริญเติบโตของสัตว์



คำนำ

แบบเรียนโปรแกรมประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์(ว.102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง "การเจริญเติบโตของสัตว์" ในบทที่ 5 ที่ศึกษาเกี่ยวกับชีวิตสัตว์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อเพิ่มเติมและให้ความรู้ทางชีวิตสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตแก่นักเรียน เพราะแบบเรียนโปรแกรมนี้ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความจำและความเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์ที่ถูกต้อง

นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนแบบใหม่โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนอย่างแท้จริง เนื่องจากแบบเรียนโปรแกรมเล่มนี้ ได้ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพแล้ว ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพจริง กล่าวคือ หลังจากนักเรียนเรียนแบบเรียนโปรแกรมนี้แล้วมีความรู้ความจำและความเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์อย่างถูกต้อง

สำราญ คงทิพย์

ผู้จัดทำ

วีระ มณีนะทร ภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนี้ก่อน เพื่อจะดูว่านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์ มากน้อยเพียงใด

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อ ก, ข, ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเจริญเติบโต หมายความว่าอย่างไร

- ก. การมีจำนวนเซลล์คงที่ แต่ขนาดของเซลล์เปลี่ยน
- ข. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น แต่ขนาดของเซลล์เท่าเดิม
- ค. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น และขนาดของเซลล์ใหญ่ขึ้น
- ง. การมีจำนวนเซลล์คงที่ และขนาดของเซลล์คงที่

2. การเจริญเติบโตของคนเป็นแบบใด :

- ก. Metamorphosis
- ข. Ametamorphosis
- ค. Complete Metamorphosis
- ง. Incomplete Metamorphosis

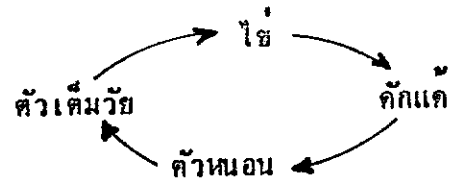
3. สัตว์ใดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต

- ก. กุ้ง เขียด กบ
- ข. คางคก เต่าทะเล ม้าน้ำ
- ค. เป็ด นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. อึ่งอ่าง แมว งู

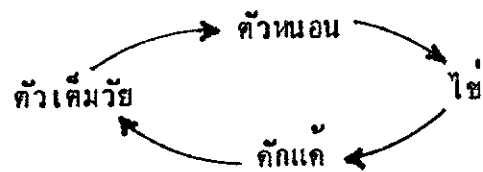
4. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของยุงขณะเจริญเติบโต
- ยุง → คักแค → ตัวอ่อน → ไข่
 - ตัวเต็มวัย → ตัวหนอน → คักแค → ไข่
 - ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง → ยุง
 - ตัวหนอน → ไข่ → ตัวอ่อน → ยุง
5. จากการศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของยุง ชนิดที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรค
- ลูกน้ำ
 - ตัวโม่ง
 - ตัวเต็มวัย
 - ไข่
6. วัฏจักรชีวิตของยุง มีอายุประมาณกี่วัน
- 1 - 5
 - 10 - 17
 - 25 - 30
 - 40 - 45

7. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของไหม

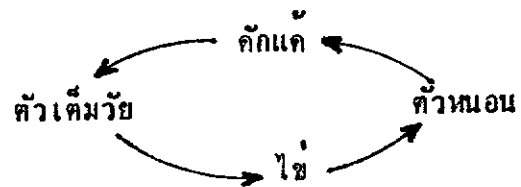
ก.



ข.



ค.



ง.



8. การลอกคราบของหนอนไหม จะเกิดขึ้นกี่ครั้ง
- 3 ครั้ง
 - 4 ครั้ง
 - 5 ครั้ง
 - 6 ครั้ง
9. ในวัฏจักรชีวิตของไหมที่ใช้เวลานานที่สุด คือระยะใด
- ไข่
 - ดักแด้
 - ตัวหนอน
 - ตัวเต็มวัย
10. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของยุง และไหมในชั้นเดียวกัน
- ลูกน้ำ - ดักแด้
 - ตัวโม่ง - ตัวหนอน
 - ยุง - ดักแด้
 - ลูกน้ำ - ตัวหนอน
11. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดักแด้แทน
- ไข่ → ลูกอ่อน → ดักแด้
 - ตัวอ่อน → ไข่ → ตัวหนอน
 - ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ตัวอ่อน → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย

12. ตั๊กแตนลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นอะไร

ก. ลักไค

ข. ตัวเต็มวัย

ค. ตัวอ่อน

ง. ตัวหนอน

13. ข้อใดมีผลต่อการหักไข่ของตั๊กแตน

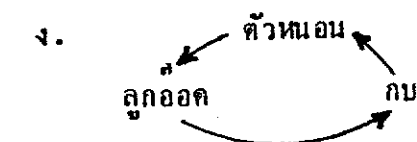
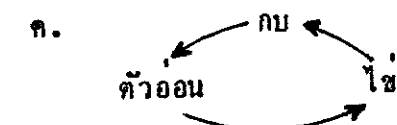
ก. แสง

ข. อาหาร

ค. อุณหภูมิ

ง. น้ำ

14. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของกบ



15. ระยะใดของวัฏจักรชีวิตของกบที่มีลักษณะเหมือนปลา

- ก. ลูกอ๊อด
- ข. ตัวเต็มวัย
- ค. ตัวนอน
- ง. ไข่

16. ลูกอ๊อดเมื่อเจริญเติบโตกลายเป็นลูกกบตัวเล็ก ๆ จะพบว่า เหนือที่เคยมีอยู่ซึ่งหายไปนั้น ข้อมแสดงให้นักเรียนทราบว่า มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นในตัวลูกกบ

- ก. ลูกกบกำลังจะกลายเป็นตัวเต็มวัย
- ข. ลูกกบมีปอดทำหน้าที่หายใจ
- ค. ลูกกบมีผิวหนังที่ทำหน้าที่หายใจเกิดขึ้น
- ง. ลูกกบมีระบบสืบพันธุ์เจริญเต็มที่แล้ว

17. สัตว์ชนิดใด ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้นที่สุด

- ก. ผีเสื้อ
- ข. กบ
- ค. แมลงหวี่
- ง. ยุง

18. ยุง ผีเสื้อ แมลงวัน มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างกี่ชั้น
- ก. 3
 - ข. 4
 - ค. 5
 - ง. 6
19. ข้อใดคือ ความหมายของคำว่า "ตัวเต็มวัย"
- ก. การเจริญเติบโตเต็มที่จนมีลักษณะเหมือนพ่อแม่
 - ข. การเจริญเติบโตเต็มที่และยังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอีก
 - ค. การเจริญเติบโตขั้นสุดท้ายแต่ไม่พร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์
 - ง. การเจริญเติบโตไม่ครบชั้น แต่ต้องตายไปก่อน
20. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "วัฏจักรชีวิต"
- ก. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวหนอน
 - ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เกิด จนกระทั่งเป็นตัวอ่อน
 - ค. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เป็นตัวแก่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย
 - ง. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

คำชี้แจงในการเรียนแบบเรียนโปรแกรม

ในการเรียนแบบเรียนโปรแกรมให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. เนื้อหาของแบบเรียนถูกแบ่งเป็นตอนสั้น ๆ เรียกว่า "กรอบ" โดยถือเอาว่า หนึ่งหน้ากระดาษ คือ หนึ่งกรอบเรียน ซึ่ง แต่ละกรอบนั้นมีการเรียงลำดับจากกรอบที่ 1 จนถึงกรอบสุดท้าย

2. ในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหา หรือความรู้และคำอธิบายให้นักเรียนได้เรียนและมีคำถามให้นักเรียนตอบ ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ให้ย้อนกลับไปอ่านใหม่จนกระทั่งเข้าใจแล้วจึงตอบ

3. การตอบคำถามในแต่ละกรอบ นักเรียนจะต้องอ่านคำสั่งให้เข้าใจ ซึ่งอาจจะให้เติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่าง..... หรือทำเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ต้องการ หรือทำตามคำสั่งก่อนตอบคำถาม ซึ่งแล้วแต่ลักษณะคำถามในแต่ละกรอบ

4. คำถามของแต่ละกรอบ จะมีคำเฉลยไว้ให้ตรวจสอบ ซึ่งคำเฉลยจะอยู่ด้านหลังของกรอบนั้น ๆ อย่าลืมไปว่า คำถามเหล่านั้นไม่ใช่ข้อสอบ ถ้าตอบผิดหมายความว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาให้ย้อนกลับไปอ่านใหม่ได้

5. ถ้าจะให้การเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ นักเรียนอย่าแอบดูคำเฉลยก่อนตอบ

จุดประสงค์ในการเรียน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนรู้ความหมายของการเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย และวัฏจักรชีวิต
2. นักเรียนรู้และเข้าใจรูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์บางชนิด ทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต
3. นักเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพเพื่อแสดงวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนบอกความหมายของการเจริญเติบโตของสัตว์ได้
2. นักเรียนอธิบายลักษณะการเจริญเติบโตของสัตว์ได้
3. นักเรียนอธิบายรูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโตได้
4. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของงูได้
5. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของไหมได้

6. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพ
วัฏจักรชีวิตของคัสแตนได้

7. นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตและเขียนแผนภาพ
วัฏจักรชีวิตของกบได้

8. นักเรียนบอกความหมายของตัวเต็มวัยของสัตว์ได้

9. นักเรียนบอกความหมายของวัฏจักรชีวิตของสัตว์ได้

เริ่มเรียนแล้วนะ

"ต่อไปนี่ให้นักเรียนเริ่มอ่านแบบเรียนได้"

กรอบที่ 1

การเจริญเติบโตของสัตว์

นักเรียนคงเคยเลี้ยงสุนัขมาบ้าง เมื่อลูกสุนัขออกจากท้องแม่ใหม่ ๆ จะมีขนาดเล็กกว่าแม่ของมันมาก แต่ต่อมามันจะโตขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งตัวโตพอ ๆ กับแม่ของมัน เราเรียกการเปลี่ยนแปลงของลูกสุนัขนี้ว่า การ เจริญเติบโต

ถ้าลูกแมวโตขึ้น เปลี่ยนขนาดโตพอ ๆ กับแม่ของมันเราเรียกว่าลูกแมวมีการ.....

ឆេត

ទេវតាគេហ

กรอบที่ 2

คนเราเมื่อคลอดออกมาใหม่ ๆ เราเรียกว่า ทารกหรือ
 เด็กอ่อน แต่เมื่อทารกโตขึ้นนม อาหาร หรือน้ำ ร่างกายก็จะเปลี่ยน
 แปลงไป โดยจะมีขนาดโตขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดของร่างกายพอ ๆ กับ
 พ่อหรือแม่ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ แสดงว่าคนเราต้องมีการ

เฉลย

เจริญเติบโต.....

กรอบที่ 3

การที่คนหรือสัตว์ เช่น สุนัขหรือแมวเจริญเติบโตได้ จริง ๆ แล้วเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกายหรือตัวของมันเอง โดยนักเรียนคงจำได้ว่า สิ่งที่มีชีวิตทุกชนิดจะต้องมี เซลล์ จำนวนมากเป็นองค์ประกอบภายในร่างกายของมัน

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
 ในตัวของนักเรียนเองมีเซลล์หรือไม่ ☐ มี
☐ ไม่มี

1000



1

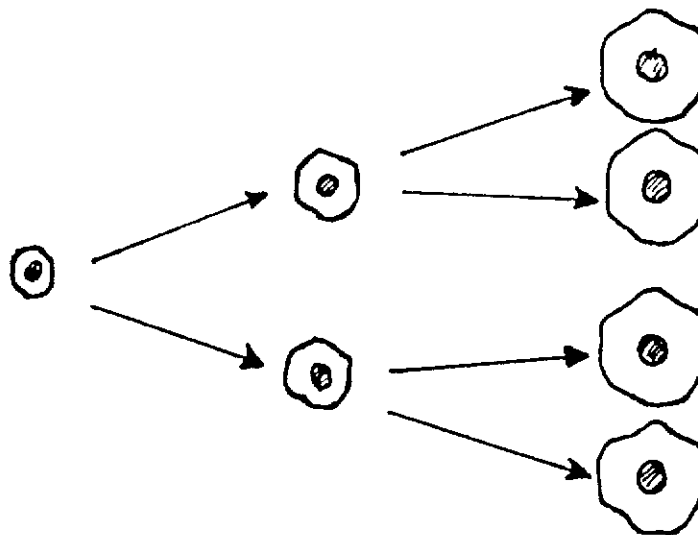
เฉลย



มากขึ้น

กรอบที่ 5

ในขณะที่สัตว์เจริญเติบโต เซลล์จะมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น แต่ละเซลล์จะ ขยายขนาด โตขึ้นด้วย ส่งผลทำให้ร่างกายของสัตว์นั้นโตขึ้น ทั้งหมด



คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ดังนั้น การที่ถูกศูนย์หรือถูกแฉามีขนาดของร่างกายโตขึ้น แสดงว่า เซลล์ของร่างกายมีการ... (เพิ่มจำนวน , ลดจำนวน) และ (ย่อขนาด , ขยายขนาด) ด้วย

เฉลย

...(เต็มจำนวน , ลกจำนวน) , (ข้อขนาด , ขยายขนาด)

กรอบที่ 6

ถ้าสัตว์มีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดก็มีรูปร่าง
โตพอ ๆ กับพ่อหรือแม่ของมัน นักเรียนจะสรุปได้ว่า เซลล์ในสัตว์นั้น
มีการเปลี่ยนแปลงโดย.....และ.....

เลข

เพิ่มจำนวน , ขยายขนาด

กรอบที่ 7

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✕ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
ข้อใดที่หมายถึง การเจริญเติบโตของสัตว์

- ก. การที่สัตว์มีเซลล์เป็นองค์ประกอบในร่างกายเป็นจำนวนมาก
- ข. การที่สัตว์มีขนาดของเซลล์คงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ค. การที่เซลล์ในร่างกายของสัตว์เพิ่มจำนวนและขยายขนาดในขั้น

เฉลย

ก

"เก่งที่สุดเลย"

กรอบที่ 8

การเปลี่ยนแปลงของเซลล์จริง ๆ แล้วต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เช่น อาหาร น้ำ มีอากาศหายใจ อุณหภูมิต้องพอเหมาะ หรือแม้แต่แสงสว่างก็ต้องใช้เพื่อให้พลังงานในการเจริญเติบโต แต่ในขณะที่สัตว์มีการเจริญเติบโตนั้นสัตว์แต่ละชนิดจะมีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป โดยจะมี 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. แบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ
2. แบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สัตว์มีลักษณะการเจริญเติบโต กี่ แบบ

- ก. 1 แบบ
- ข. 2 แบบ
- ค. 3 แบบ

1988

8.

กรอบที่ 9

การเจริญเติบโตของแมลงหรือสัตว์บางชนิด จะมีลักษณะ
การเจริญเติบโตแบบ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง เป็นขั้น ๆ หรือแบบ
Metamorphosis (เมตามอร์ฟอซิส) ในขณะที่มีเจริญเติบโต เช่น
ขั้นแรกเป็นไข่ ต่อมาไข่ก็ฟักเป็นตัวหนอน แล้วตัวหนอนก็กลายเป็นคักคัก
และคักคักก็กลายเป็นตัวเต็มวัย หรืออาจจะเริ่มจากขั้นแรกเป็นไข่
ต่อมาไข่ก็ฟักเป็นตัวอ่อน แล้วตัวอ่อนก็กลายเป็นตัวเต็มวัย

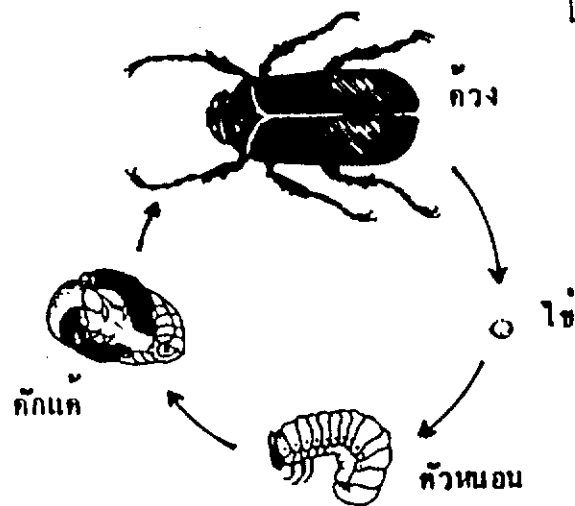
คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ถ้าตัวแค่น กบ อูง หรือมีเลื้อไทม มีการเจริญเติบโต
โดยมีลักษณะตัวของมันเองแตกต่างกันไปในแต่ละขั้น เราเรียกว่า
มีการ... (เปลี่ยนแปลงรูปร่าง , เปลี่ยนแปลงพันธุ์) ขณะเจริญเติบโต

เฉลย

...(เปลี่ยนแปลงรูปร่าง , เปลี่ยนแปลงพันธุ์)

กรอบที่ 10



จากภาพเป็นลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของแมลงปีกแข็งชนิดหนึ่ง
 ที่ชื่อว่า ด้วง ซึ่งจะมีการออกไข่ แล้วไข่ของด้วงก็จะฟักเป็นตัวหนอน
 ตัวหนอนก็จะกลายเป็นดักแด้ แล้วดักแด้ก็กลายเป็นตัวด้วงอีกที นักเรียน
 จะสรุปได้ว่า ด้วงมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ.....
 เป็นขั้น ๆ

เฉลย

เปลี่ยนแปลงรูปร่าง
.....

"ก"

กรอบที่ 11

นอกจากนี้ ยังมีแมลงต่าง ๆ เป็นต้นว่า แมลงสาบ ปลวก
ผึ้ง แมลงปอ จะมีลักษณะการเจริญเติบโตโดยมีลักษณะของตัวมันเอง
ในแต่ละชั้นแตกต่างกัน และเราเรียกการเจริญเติบโตของแมลงเหล่านี้
ว่า มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ.....เป็นชั้น ๆ

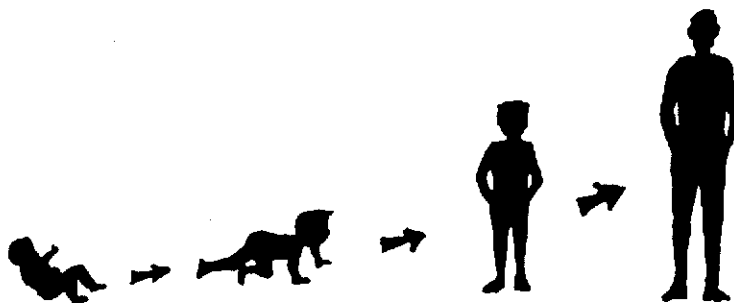
เฉลย

เปลี่ยนแปลงรูปร่าง
.....

"ก็มาก"

นักเรียนเคยคิดหรือไม่ว่า ตัวนักเรียนเอง สุนัข แมว หรือสัตว์อื่น ๆ จะมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบใด จะบอกให้ก็ได้ว่า ขณะที่มีการเจริญเติบโต จะ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เป็นชั้น ๆ หรือ *Ametamorphosis* (อะเมตามอร์ฟอซิส) เพราะเมื่อตอนเกิดมาใหม่ ๆ ลักษณะตัวของมันเองมีรูปร่างเหมือนพ่อหรือแม่ของมันทุกประการ

ถ้าน้องของนักเรียนคลอออกมาแล้วมีลักษณะต่าง ๆ เหมือนตัวนักเรียนทุกประการ แต่มีขนาดของร่างกายเล็กกว่า เมื่อโตขึ้นก็ยังมีลักษณะรูปร่างหน้าตาครบสมบูรณ์เหมือนตอนเด็ก ๆ แสดงว่าน้องของนักเรียน.....การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ



ເລກ

ໄມ້

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

แมลงบางชนิด เช่น แมลงหางคืด ตัวสองง่าม และตัวสามง่ามนั้น
ตอนที่มันเกิดมา จะหักตัวออกมาจากไข่ แล้วตัวของมันเองก็มีรูปร่างเหมือน
พ่อแม่ของมันทุกประการเพียงแต่นาเล็กกว่า ซึ่งลักษณะการเจริญเติบโต
ดังกล่าวเป็นแบบ ☐ มี , ☐ ไม่มี การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ

၁၈၈၈



၁၈၈၈

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. กุ้ง เขียก คางคก มีลักษณะการเจริญเติบโต
แบบ...(ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง, มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง)
2. มนุษย์ ช้าง ม้า มีลักษณะการเจริญเติบโต
แบบ...(มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง, ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง)

เฉลย

1. ... (ไม่มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง,
มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง)
2. ... (มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง,
ไม่มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง)

"เชื่อม"

คำสั่ง : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้มีความสมบูรณ์

ลักษณะการเจริญเติบโตของสัตว์ มี 2 แบบ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ (Metamorphosis)
2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ (Ametamorphosis)

ເອທິ

1. ມີ
...
2. ໄມ້
.....

กรอบที่ 16

คำสั่ง : จงจับคู่ที่มีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กัน โดยเอาตัวอักษรทาง
ขวามือมาใส่ไว้หน้าตัวเลขทางซ้ายมือ

....1. ขณะเจริญเติบโตมีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ	ก. น้ำ อาหาร
....2. ขณะเจริญเติบโตไม่มีการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ	ข. แสง
	ค. ปุ๋ย ไนโตรเจน
	ง. คน สุนัข
	จ. คู่แกนหางหลอดแล้วออก ขึ้นมาใหม่แทน

เฉลย

.....1.

.....2.

"เยี่ยมมาก"

กรอบที่ 17

ขณะที่แมลงหรือสัตว์มีการเจริญเติบโต จะมีลักษณะการเจริญเติบโต คือ แบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แต่แมลงหรือสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ 2 แบบคือ

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์
2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย × ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่าง มี กี่ แบบ

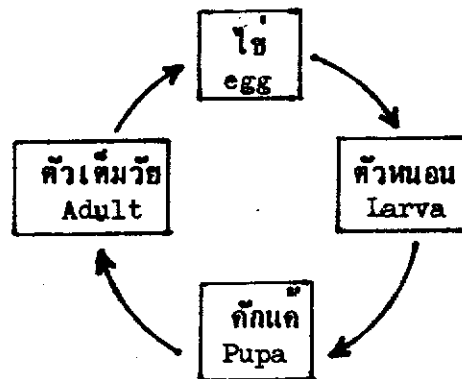
- ก. 2 แบบ
- ข. 3 แบบ
- ค. 4 แบบ

ធនាគារ

ក.

กรอบที่ 18

แมลงหรือสัตว์ที่มีการเจริญเติบโต โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ โดยจะมีการเริ่มจากไข่ (egg อ่านว่า เอ็ก) → ตัวหนอน (Larva อ่านว่า ลาวา) → ดักแด้ (Pupa อ่านว่า ฟิวทา) → ตัวเต็มวัย (Adult อ่านว่า อะดัลท์) ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ หรือ Complete Metamorphosis (คอมพลีท เมตามอร์ฟอซิส)

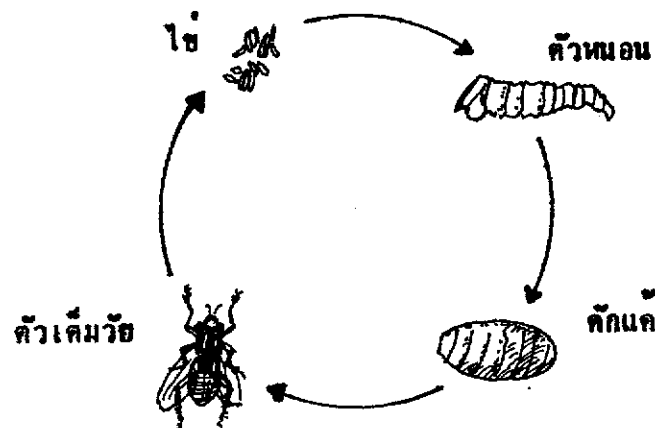


ยุงและผีเสื้อไหมมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น 4 ขั้น เราเรียกการเจริญเติบโตของยุงและผีเสื้อไหมว่ามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....

ເລກທີ

สมบรูณ์

นักเรียนคนหนึ่งเอาแมลงวันมาเลี้ยงไว้ในตู้กระจก เขาได้จับบันทึกการเปลี่ยนแปลงของแมลงวันดังนี้ คือ แมลงวันจะผสมพันธุ์แล้วออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนกลายเป็นคักคัก แล้วคักคักก็กลายเป็นแมลงวัน นักเรียนนี้สรุปการเจริญเติบโตของแมลงวันว่า มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....



เฉลย

สมบัติ
.....

"ถูกแล้ว"

กรอบที่ 20

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

แมลงส่วนใหญ่นั้น แต่ละชั้นของการเจริญเติบโตจะมีรูปร่าง
ลักษณะไม่เหมือนกันเลย เช่น ผีเสื้อ ชีปะขาว มด ต่อ แตน
ผึ้ง กวางต่าง ๆ และแมลงหวี่ เป็นต้น โดยจะเริ่มจากไข่ →
ตัวหนอน → ถักแด้ → ตัวเต็มวัย ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
4 ชั้นที่แตกต่างกันออกไป และเราก็เรียกการเจริญเติบโตที่มีการ
เปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ...(Complete, Incomplete)

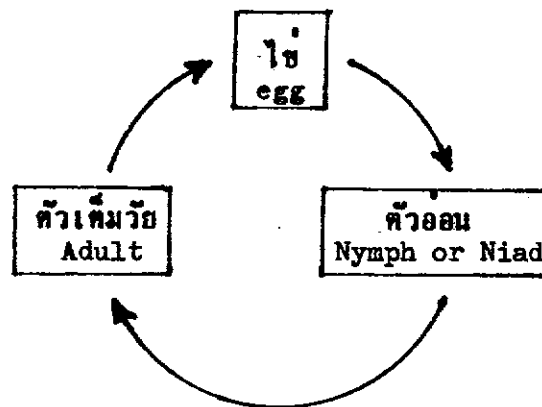
Metamorphosis

เฉลย

...(Complete, Incomplete)

"เขื่อนมาก"

แต่แมลงหรือสัตว์บางชนิดมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลง
 รูปร่างเป็นขั้น ๆ เหมือนกัน แต่มีแค่ 3 ขั้น โดยเริ่มจาก ไข่ (egg)
 → ตัวอ่อน (Nymph or Niad) อ่านว่า นิมฟ์ หรือ ไนแอคค์)
 → ตัวเต็มวัย (Adult) ซึ่งเราเรียกการเจริญเติบโตลักษณะนี้ว่า
 เป็นการเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ ไม่สมบูรณ์ หรือ
 Incomplete Metamorphosis (อินคอมพลีท เมตามอร์ฟอซิส)



ทักแตนและกบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวเองขณะเจริญเติบโต
 โดยออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แล้วตัวอ่อนก็กลายเป็นตัวเต็มวัย แสดงว่า
 ทักแตนและกบมีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....

เฉลย

ไม่สมบูรณ์

ถ้านักเรียนไปเชยดูตามพื้นดินบางแห่งที่แมงกระซอนชอบอาศัยอยู่ จะพบว่ามีทั้งไข่ ตัวอ่อนเล็ก ๆ มีลักษณะคล้ายพ่อแม่ของมัน แต่ตัวจะ บางอย่าง เช่น ปีกยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ และนอกจากนี้ยังพบ แมงกระซอนที่ตัวใหญ่แล้วด้วย นักเรียนจะบอกได้ไหมว่า แมงกระซอน มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ.....

เฉลย

ไม่สมบูรณ์
.....

คำสั่ง : จงชี้ให้เห็นคำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

แมลงหรือสัตว์ต่อไปนี้ เช่น แมลงสาบ จิ้งหรีด ปลา
 แมงกานา อีงอ่าง เขียด คางคก เป็นต้น มีการเจริญเติบโตโดย
 เปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ หรือ ... (Incomplete, Complete)
 Metamorphosis

1000

...(Incomplete, Complete)

"1000"

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
จากไข่ → ตัวหนอน → คักคัก → ตัวเต็มวัย เราเรียกว่า...

(Incomplete, Complete) Metamorphosis

2. การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
จากไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย เราเรียกว่า...(Complete,

Incomplete) Metamorphosis

ເລກ

1. ...(Incomplete, Complete)

2. ...(Complete, Incomplete)

"ເລກ"

กรอบที่ 25

คำสั่ง : จงหาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ → ตัวอ่อน →
ตัวเต็มวัย เป็นการเจริญเติบโตแบบใด
 - ก. Metamorphosis
 - ข. Complete Metamorphosis
 - ค. Incomplete Metamorphosis
2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ หมายถึงข้อใด
 - ก. ไข่ → ตัวเต็มวัย
 - ข. ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ค. ไข่ → ตัวหนอน → คักแก → ตัวเต็มวัย

เฉลย

1. ค

2. ค

"เงงที่สุค"

นักเรียนคงเข้าใจแล้วว่าชีวิตสัตว์จะต้องมีการเจริญเติบโต แต่การเจริญเติบโตของสัตว์แต่ละชนิดก็แตกต่างกันไป มีทั้งเปลี่ยนแปลงรูปร่างและไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต และสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างก็มี 2 แบบคือ เปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์

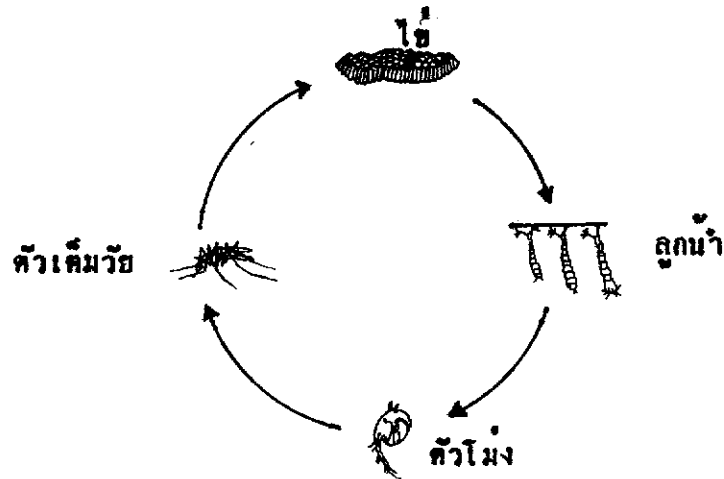
ต่อไปนี้เราจะมาศึกษาการเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ ได้แก่ ยุง และผีเสื้อไหมให้ละเอียดชื่อว่า มีลักษณะอย่างไร

อยากจะถามนักเรียนว่า สัตว์อะไรเอ๋ยที่ชอบคุกกินเลือดของคน และสัตว์เป็นอาหาร แล้วทำให้ผู้ที่ถูกกัดรู้สึกคัน และยังเป็นพาหะแพร่เชื้อโรคหลายชนิดเช่น มาเลเรีย ไข้เลือดออก โรคเท้าช้าง เป็นต้น นักเรียนลองหาชื่อว่า คือ.....

លេខ

២១
...

ยุ่งยังงังละ ซึ่งยุ่งแต่ละตัวนั้นกว่าจะเจริญเติบโตจนกระทั่งบินมา
เกาะลูกเลือกเราได้นั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 4 ขั้นตอน



เมื่อยุ่งตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์กันแล้วภายใน 2 วันก็จะสามารถ
ออก ไข่ ที่ละหลาย ๆ ฟอง ตามบริเวณที่มีน้ำขังนิ่ง ผิวน้ำค่อนข้างใส ใน
ตอนกลางคืน ไข่ของยุ่งจะลอยอยู่รวมกันเป็นแพ สีเทาๆ รูปร่างรีเหมือน
เมล็ดข้าวแต่เล็กกว่า

ถ้านักเรียนไปดูตามโอ่งน้ำ หรือแอ่งน้ำที่อยู่ใกล้ ๆ บ้านในตอน
กลางคืน นักเรียนจะเห็นว่ามียุงกำลังเกาะอยู่บนผิวน้ำเพื่อออก....

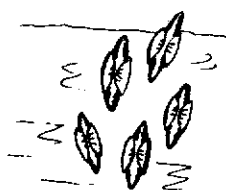
ເລກ

໑
....

กรอบที่ 28



1. ของชงูธรรมดาจะลอยอยู่รวมกัน
เป็นแพที่ผิวน้ำ



2. ของชงูลายจะลอยกระจายอยู่เดี่ยว ๆ
ไม่ติดกันเป็นแพ



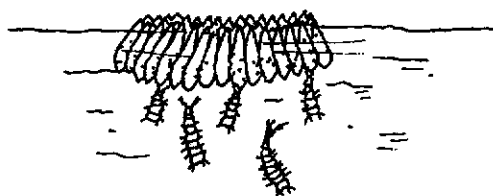
3. ของชงูกันปล่องจะลอยขนานคู่กับผิวน้ำ
เดี่ยว ๆ

เฉลย

1. ใช่
2. ใช่
3. ใช่

"ก็มาก"

ภายในระยะเวลา 1 - 2 วัน ไข่ของชุงก็จะเริ่มฟักเป็น
ลูกน้ำ



ลูกน้ำของชุงมีลักษณะตัวขาว หัวโตกว่าลำตัว ลำตัวเป็นปล้อง
 ห้าหรือหกปล้อง ลูกน้ำจะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา มีการกินอาหาร หายใจ
 บนผิวน้ำ หรือบางทีก็หายใจโดยเก็บเอาออกซิเจนที่ออกจากต้นของพืช
 ใต้น้ำ

ถ้านักเรียนกำลังจะอาบน้ำ บางทีก็ไปเจอกับตัวอะไรเล็ก ๆ
 ยาว ๆ เป็นปล้อง เคลื่อนไหวไปมาอยู่ในอ่างน้ำ นักเรียนพอจะตอบได้
 ไหมว่า เป็น.....ของชุง

๑๑๑๑

๑๑๑๑

กรอบที่ 30

การเจริญเติบโตของยูงขณะที่เป็นลูกน้ำจะใช้ระยะเวลาที่นานที่สุด
ฉะนั้นถ้าจะกำจัดยูงควรกำจัดในระยะที่เป็นลูกน้ำ จึงจะสะดวกและได้ผลดี
ที่สุดเพราะเป็นระยะยาวและอยู่ในที่จำกัด

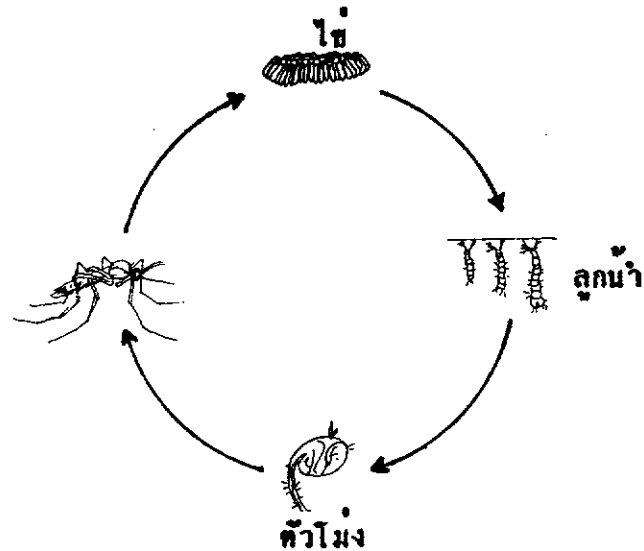
นักเรียนบางคนชอบเลี้ยงปลา เช่น ปลากัด หรือปลาสวยงาม
ต่าง ๆ อาหารของปลานอกจากอาหารสำเร็จรูปแล้วเราอาจจะจับ.....
มาให้ปลากินก็ได้ และยังเป็นการช่วยกำจัดยุงได้ด้วย

เจดีย์

ลูกน้ำ

"ใช่แล้ว"

หลังจากนั้น 11 - 16 วัน ลูกน้ำก็จะเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย และ
จะเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม คือไปเป็น ตัวไหม



ตัวไหมมีลักษณะตัวกลมรี สีดำ มีปลอกหรือเยื่อบาง ๆ ใสหุ้ม
มีส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายหาง ไม่กินอาหารแต่ยังเคลื่อนไหวไปมาได้

ระยะที่ยุ่งเป็นลูกน้ำจะชอบกินอาหารมากและเคลื่อนไหวได้
อย่างรวดเร็ว แต่พอลูกน้ำกลายเป็น.....จะไม่กินอาหารเลย

เลข

ตัวไม่
.....

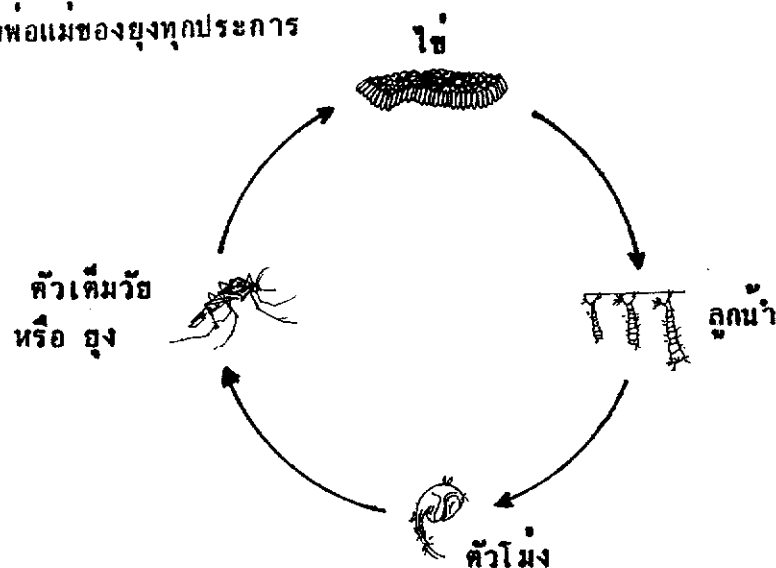
ในอ่างอาบน้ำ บางทีคุณอาจสามารถไปออกไข่ได้ และต่อมา
ถ้าเราสังเกตให้ดี เราจะพบไข่ของงู ลูกน้ำของงู และตัวที่ใหญ่กว่า
ลูกน้ำ ลักษณะกลมรี มีปลอกห่อหุ้มตัวอยู่ เราเรียกว่า.....ของงู

311

เฉลย

ตัวไม่ง

เมื่อตัวมิ่งเจริญเติบโตเต็มที่ภายใน 1 - 2 วัน ก็จะมีการ
ลอกคราบกลายเป็น ตัวเต็มวัย หรือ ยุง ซึ่งมีวัชระครบสมบูรณ์เหมือน
กับพ่อแม่ของยุงทุกประการ



ยุงจะหาที่มีคสงบลง และ เป็นที่ไม่แห้งเกินไปเกาะพักจนถึงเวลา
ที่จะหาอาหารและผสมพันธุ์ต่อไป

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
ถ้านักเรียนเห็นลูกยุงที่ยังไม่แข็งแรง กำลังเกาะอยู่ที่ผิวน้ำและมี
มีคราบหรือลอกห่อหุ้มตัวมิ่งอยู่ข้างล่างด้วย นักเรียนทราบหรือไม่ว่า
ตัวมิ่งกำลังจะกลายเป็น... (ลูกน้ำ, ตัวเต็มวัย)

เฉลย

...(ลูกน้ำ, ตัวเต็มวัย)

กรอบที่ 34

คำสั่ง : จงหาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ระยะที่ยุงชอบกัดกินเลือดสัตว์ต่าง ๆ น้ำหรือคูน้ำหวานจากพืชต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่และพร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์ภายใน 1 - 2 วัน ได้แก่ระยะใด

- ก. ลูกน้ำ
- ข. ตัวโม่ง
- ค. ตัวเต็มวัย

ផេត

ក

กรอบที่ 35

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

โดยทั่วไปแล้วยุงจะมีทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยยุงตัวผู้ จะมี
ลักษณะรูปร่างเล็กกว่าและมีอายุสั้นกว่ายุงตัวเมีย ยุงตัวผู้ไม่ชอบดูดกินเลือด
เป็นอาหารแต่ชอบมาเกาะก้นให้เกิดความรำคาญ และยุงตัวเมียจะชอบดูด
กินเลือดเป็นอาหารมากเพื่อช่วยให้สามารถผสมพันธุ์ต่อไปได้ แต่ถ้าเรา
อยากรู้ว่า ยุงตัวใดเป็นยุงตัวผู้หรือตัวเมื่อก็ต่อเมื่อยุงนั้นมีรูปร่างเป็น

☐ ตัวเต็มวัย, ☐ ลูกน้ำ, ☐ ตัวโม่ง, ☐ ไข่

เฉลย



ตัวเค็มว้อ

กรอบที่ 36

คำสั่ง : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความสมบูรณ์

ลำดับชั้นการเจริญเติบโตของพืช เป็นอย่างไร

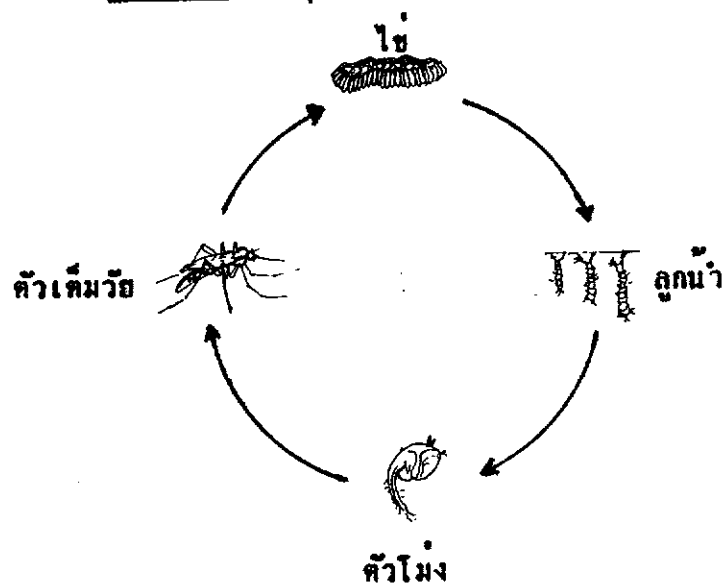
..... → → →

เฉลย

.ไข่. → .ลูกน้ำ. → .ตัวไหม. → .ตัวเต็มวัย...

"คี่มากเลข"

การเจริญเติบโตของยุงจะมีช่วงระยะเวลาตั้งแต่ไข่ได้รับการผสม ไข่ก็ฟักเป็นลูกน้ำ ลูกน้ำกลายเป็นตัวโม่ง แล้วตัวโม่งก็กลายเป็นยุง หรือ ตัวเต็มวัย และต่อมาก็สามารถที่จะให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ได้ เราอาจจะเขียน เป็นแผนภาพ วัฏจักรชีวิต ของยุงได้ดังนี้



ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ได้รับการผสม จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยของยุง ในระยะเวลา 10 - 17 วัน เราเรียกว่า.....ของยุง

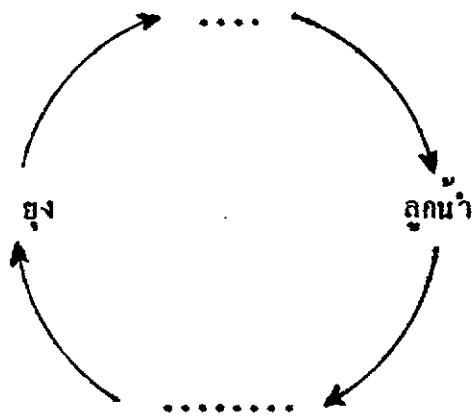
๗๐

เฉลย

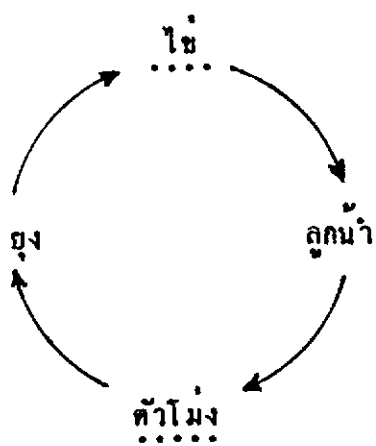
วิญญูจักรชีวิต

กรอบที่ 38

คำสั่ง : แผนภาพข้างล่าง ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์
ในส่วนที่ขาดหายไป

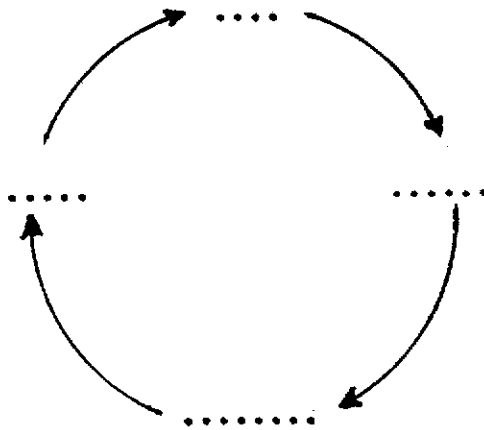


เฉลย

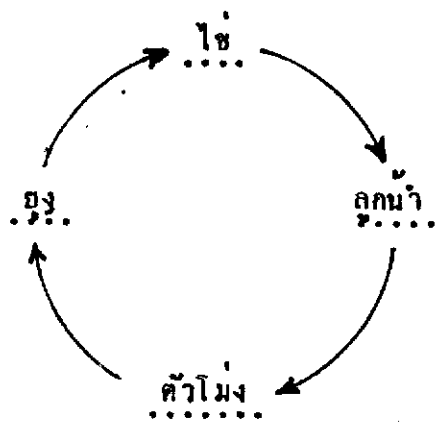


กรอบที่ 39

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของงูให้สมบูรณ์



เฉลย



"เก่งมาก"

กรอบที่ 40

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

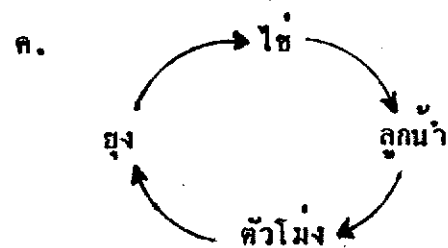
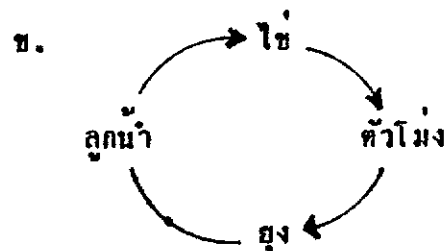
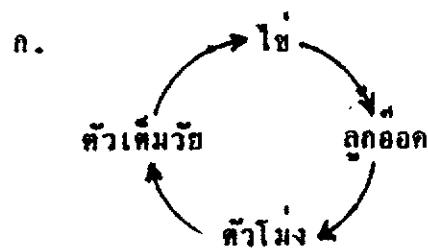
1. ข้อใดเป็นลำดับขั้นการเจริญเติบโตของงู

ก. งู $\rightarrow$ ลูกน้ำ $\rightarrow$ ตัวม่ง

ข. ไข่ $\rightarrow$ ลูกน้ำ $\rightarrow$ ตัวม่ง $\rightarrow$ งู

ค. ลูกน้ำ $\rightarrow$ งู $\rightarrow$ ตัวม่ง $\rightarrow$ ไข่

2. ข้อใดเป็นลักษณะวัฏจักรชีวิตของงู



เลือก

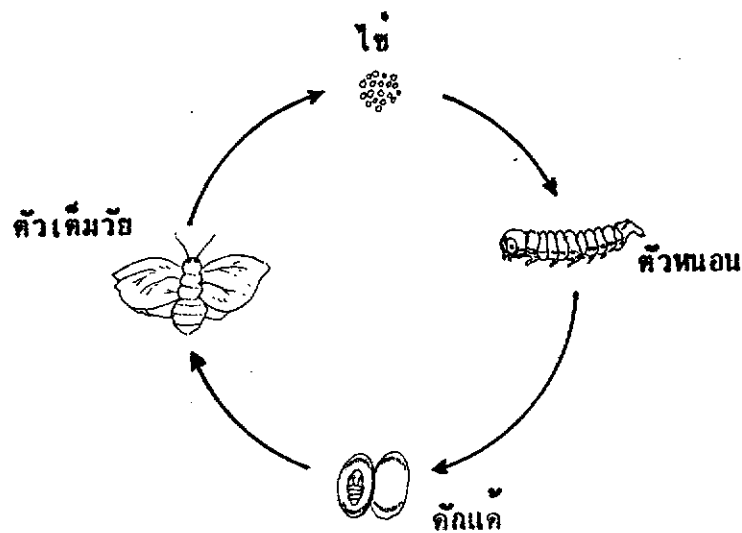
1. ข.

2. ค.

"ถูกหมดเลย"

นักเรียนคงจะทราบแล้วว่า แมลงบางชนิดไม่เป็นประโยชน์ แต่แมลงบางชนิดเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ หรือมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาก และมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเรามาก แมลงชนิดนั้นก็คือ ผีเสื้อไหม เราสามารถนำผลผลิตจากไหมนำมาเป็นสินค้าออกในลักษณะผ้าไหม และผลิตภัณฑ์จากผ้าไหมได้

ลักษณะการเจริญเติบโตของผีเสื้อไหมเป็นอย่างไร เราลองมาศึกษากันดูซิ

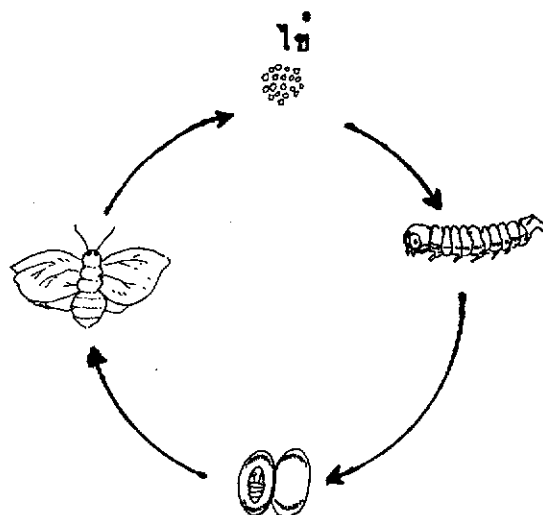


จากแผนภาพเป็นการเจริญเติบโตของ.....

เฉลย

ผีเสื้อไหม
.....

การเลี้ยงไหมเพื่อให้ผ้าไหมมาใส่หรือนุ่งห่ม จำเป็นต้องมีวิธีการเลี้ยงที่ถูกต้อง โดยมีการคัดเลือกผีเสื้อไหมตัวผู้และตัวเมียให้ผสมพันธุ์ หลังจากผสมพันธุ์กันแล้วผีเสื้อไหมตัวผู้จะตายไปส่วนตัวเมื่อก็จะวาง ไข่ ภายใน 1 - 2 วัน มีลักษณะสีขาวเล็ก ๆ อยู่เป็นกลุ่มประมาณ 400 - 500 ฟอง



หลังจากให้ผีเสื้อไหมผสมพันธุ์กันแล้วก็จะแยกตัวเมียออกมา
 ครอบไว้บนเศษผ้าสีเหลืองที่สะอาด เพื่อให้ผีเสื้อไหมตัวเมียออก....

๑๑๑๑

๗๖
.....

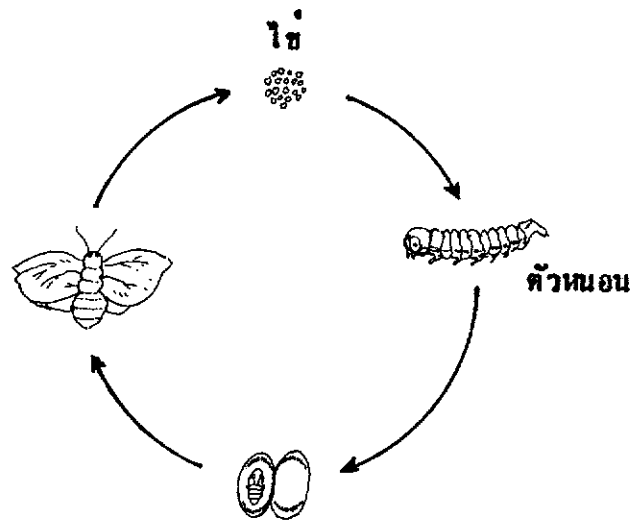
กรอบที่ 43

ในชนบทนั้น ชาวบ้านที่ชอบทำการเลี้ยงไหม จะชอบการเลี้ยงไหม
มากเพราะจะได้มีรายได้สำหรับเลี้ยงครอบครัว แต่ส่วนมากแต่ละครอบครัว
จะเลี้ยงไม่มากนัก วิธีการเลี้ยงนั้นจำเป็นต้องคัดรังไหมที่ดีและขนาดใหญ่
เพื่อให้ได้ผีเสื้อไหมที่ตัวใหญ่ และสามารถออก....ที่สมบูรณ์ก็ด้วย

เพลง

๗๖
.....

หลังจากผีเสื้อไหมวางไข่แล้วก็นำผีเสื้อไหมออกจากที่วางไข่
หลังจากนั้นภายใน 10 - 12 วัน ไข่ก็เริ่มฟักเป็น ตัวหนอน หรือหนอนไหม
มีลักษณะขาว เล็กมาก หันที่ที่หนอนไหมฟักออกจากไข่มันก็จะเริ่มกินอาหาร
ทันที



ใบหม่อนเป็นอาหารของไหมในระยะ.....

1. ផលិត

จำนวนอน

กรอบที่ 45

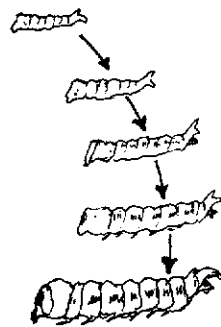
สิ่งที่มีค่าที่สำคัญที่จะให้ได้เส้นไหมที่ยาวและสวยงาม ผู้เลี้ยง
จำเป็นต้องมีการบำรุงไหมให้เจริญเติบโตที่ดีและสมบูรณ์ เราจึงควรบำรุง
ไหมในขณะที่ไหมเป็น.....

เลข

✓
ตัวหน้า
.....

กรอบที่ 46

หนอนไหม เมื่อได้กินอาหารอย่างเต็มที่ก็จะมีการเจริญเติบโต
ขึ้นเรื่อย ๆ โดยจะใช้วิธีการลอกคราบ 5 ครั้ง



การลอกคราบก็เพื่อช่วยให้.....มีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น
และโดยปกติขณะที่ลอกคราบจะไม่มีการกินอาหารเลย แต่พอลอกคราบ
เสร็จแล้วก็กินอาหารตามปกติ

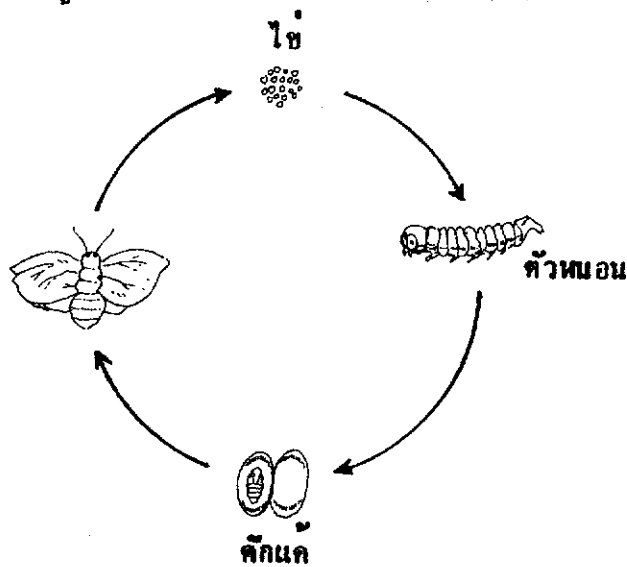
เฉลย

พื้หนอน
.....

"เก้งจิ้ง"

กรอบที่ 47

การดำรงชีวิตของไหม ขณะเป็นตัวหนอนจะใช้เวลานานถึง 20 - 25 วัน โดยหนอนไหมจะมีการลอกคราบครบ 5 ครั้ง เพื่อให้มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งจะมีสีเหลือง ๆ คลอคล้ายตัว แสดงว่าหนอนไหมจะเริ่มเข้าสู่ระยะ ดักแด้



คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

การเปลี่ยนสีของตัวหนอนไหม ทำให้ผู้เลี้ยงรู้ว่า ตัวหนอนไหม จะเริ่มแก่ และเปลี่ยนรูปร่างไปเป็น... (ไข่ , ดักแด้)

ເລຂ

...(ໄຂ່ , ທັກແກ້)

กรอบที่ 48

เมื่อหนองไหมเริ่มมีตัวสีเหลือง ผู้เลี้ยงไหมจะต้องแยกหนองไหม
ที่มีสีเหลืองเข้าไปไว้ในกระทงที่มีลักษณะเป็นช่อง ๆ หรือที่เรียกว่า จ่อ
เพื่อให้หนองไหมชักใยไหมด้วยปากเป็นปλοกห่อหุ้มตัวหนองไหม หรือเป็น
รังไหมเสร็จภายใน 2 - 4 วัน และเปลี่ยนแปลงตัวเองเข้าสู่ระยะ.....

เฉลย

คักแค
.....

กรอบที่ 49

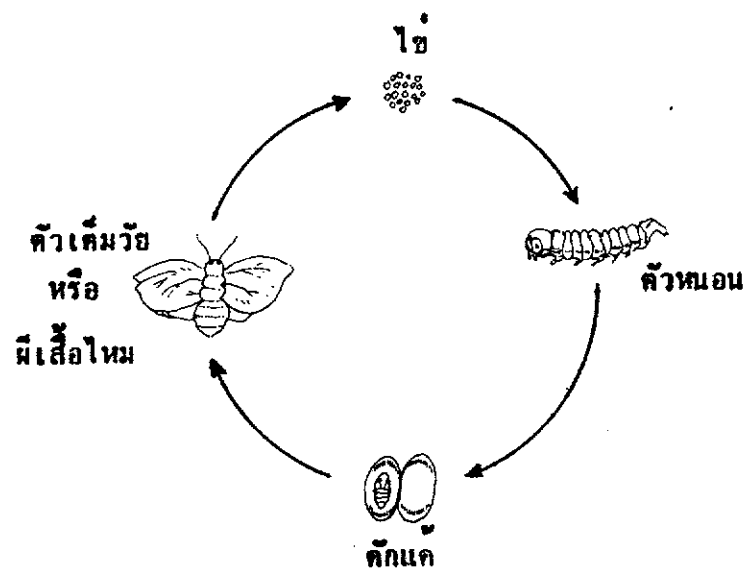
โดยปกติผู้เลี้ยงไหมจะเก็บรังไหมได้ก็ต่อเมื่อหนอนไหมชักใยไปได้ 5 - 7 วัน มีการนำรังไหมไปผึ่งแดดหรืออบความร้อนให้.....ใน รังไหมตายแล้วจึงนำไปสาวไหมในหม้อที่ต้มน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส เพื่อจะได้เส้นไหมไปผลิตผ้าไหมต่อไป

เฉลย

คักแค้
.....

"เก่งจริง ๆ "

แต่ถ้ารังไหมไม่ได้ถูกนำไปฝังแดดหรืออบความร้อน คักแกที่อยู่
ในรังไหมก็จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น ตัวเต็มวัย หรือผีเสื้อไหมภายใน
10 - 12 วัน จากนั้นผีเสื้อไหมก็จะเจาะรังไหมออกมา



การคัดรังไหมเพื่อใช้ขยายพันธุ์ต่อไป จะต้องมีการคัดรังไหม
ที่สมบูรณ์ จับคู่ลอกรังไหมจะแน่น เพราะว่าจะได้ผีเสื้อไหม หรือ
.....ที่มีความแข็งแรงเต็มที่

សេចក្តី

เจ้าแก้วม้าย

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ไผ่มีหลายพันธุ์ คือ พันธุ์ต่างประเทศจะให้รังไหมสีขาว และพันธุ์พื้นเมืองจะให้รังไหมสีเหลืองทอง จึงทำให้ขนาดของรังไหมของพันธุ์ต่างประเทศใหญ่กว่าพันธุ์พื้นเมืองของไทย เพราะฉะนั้น...(ตัวอ่อน, ตัวเต็มวัย) ของพันธุ์ต่างประเทศก็ใหญ่กว่าด้วย แต่ในปัจจุบันอาจมีพันธุ์ลูกผสมแล้ว

เฉลย

...(ตัวอ่อน, ตัวเต็มวัย)

คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
 ผีเสื้อไหมเมื่อออกจากรังไหมมาแล้ว จะมีทั้งตัวผู้และตัวเมีย
 โดยตัวเมียจะมีรูปร่างและขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ สามารถที่จะผสมพันธุ์และ
 ออกไข่ได้ภายใน 1 - 2 วัน หลังจากนั้นจะมีอายุต่อไปเพียง 2 - 3 วัน
 ก็จะตายไป แต่ไหมตั้งแต่ระยะที่เข้าคักแก่จนเป็น...(ตัวเต็มวัย,
 ตัวหนอน) จะไม่กินอาหารเลย

เฉลย

...(ตัวเต็มวัย, ตัวนอน)

กรอบที่ 53

คำสั่ง : จงเขียนลำดับชั้นการเจริญเติบโตของผีเสื้อไหมให้ถูกต้องสมบูรณ์

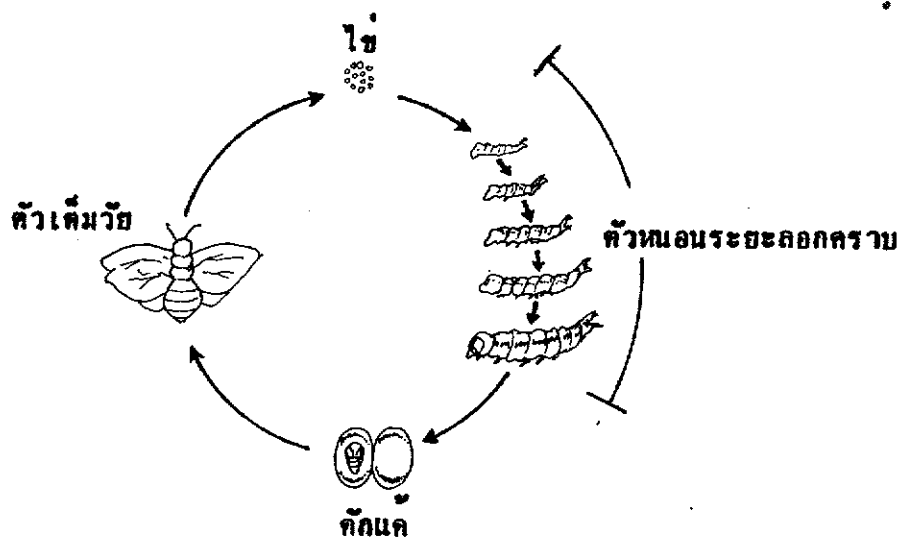
..... → → →

เฉลย

ไซ้ → ตัวหนอน → คักแต้ → ตัวเต็มวัย

"เก่งมาก"

ถ้าผู้เลี้ยงไหมสังเกตให้ดีจะพบว่า ไหมมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ขณะเจริญเติบโต โดยมีเส้นไหมจะมีการผสมพันธุ์ออกไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนกลายเป็นดักแด้ แล้วดักแด้ก็กลายเป็นตัวเต็มวัย หรือผีเสื้อไหม และต่อมาก็สามารถออกไข่ได้อีก นับว่าเป็นขบวนการเลี้ยงไหมที่ครบวงจร หรืออาจเขียนเป็นแผนภาพ วัฏจักรชีวิต ของไหม ดังนี้



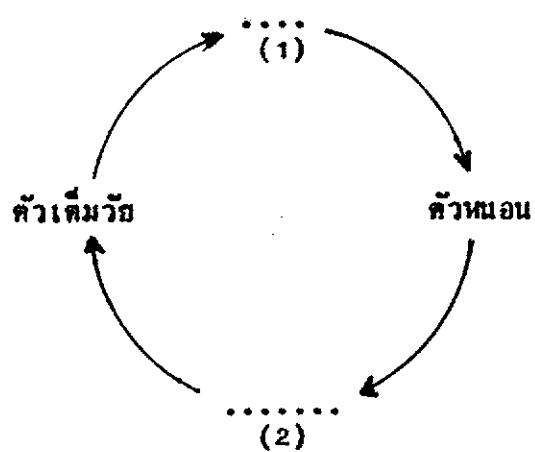
การลอกคราบของไหมเกิดขึ้นในระยะ.....

เฉลย

ตัวหนอน
.....

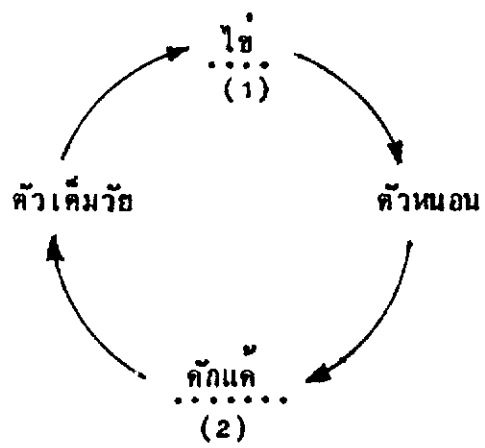
กรอบที่ 55

คำสั่ง : จากแผนภาพต่อไปนี้ จงเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ในส่วนที่
ขาดหายไป



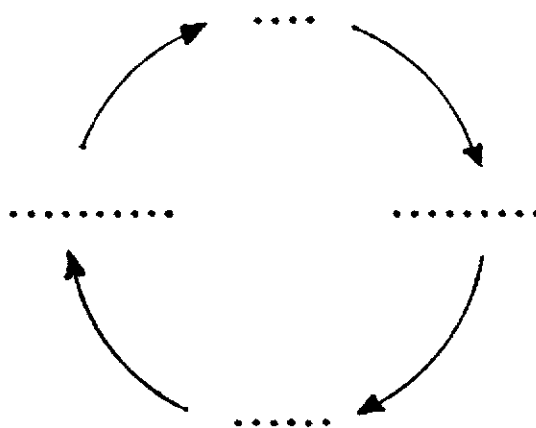
วัฏจักรชีวิตของไหม

เฉลย

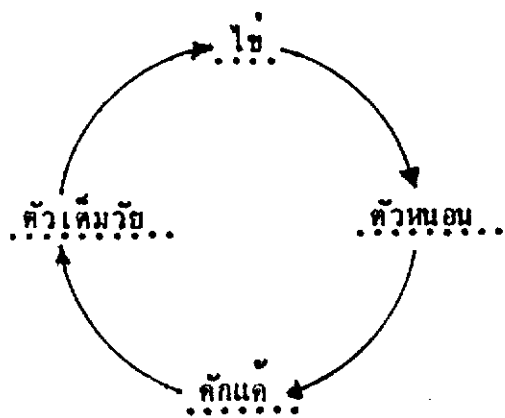


กรอบที่ 56

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมให้สมบูรณ์



เฉลย



"เก่งจริง ๆ"

คำสั่ง . จงหาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ลำดับชั้นการเจริญเติบโตของไหม หมายถึงข้อใด

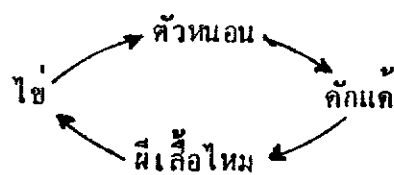
ก. ไช้ $\rightarrow$ ตัวอ่อน $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

ข. ไช้ $\rightarrow$ ตัวหนอน $\rightarrow$ ตัวไหม $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

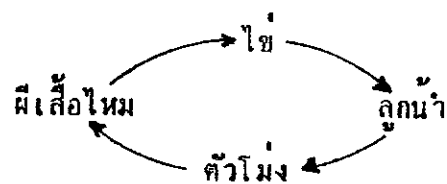
ค. ไช้ $\rightarrow$ ตัวหนอน $\rightarrow$ คักแต้ $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

2. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของไหม

ก.



ข.



ค.



เฉลย

1. ค

2. ก

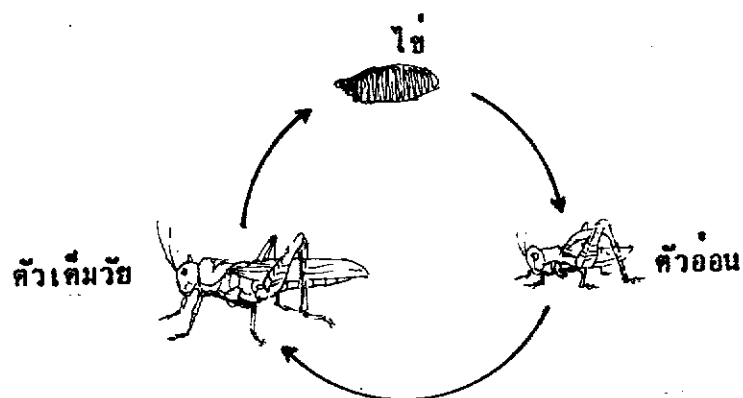
"เชื่อมมาก"

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์ที่มีการเจริญเติบโต
โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ ซึ่งได้แก่ ชุงและผีเสื้อไหม
มาแล้ว ต่อไปนี้เราก็มารู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์ที่มีการเจริญเติบโต
โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ตั๊กแตน และ กบ
ให้ละเอียดดูว่ามีลักษณะอย่างไร

คำสั่ง : จงหาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ →
ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย เราเรียกว่า การเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลง
รูปร่างแบบ ☐ สมบูรณ์
☐ ไม่สมบูรณ์

ถ้านักเรียนเดินไปเล่นตามทุ่งหญ้าหรือตามป่า ก็จะพบแมลงชนิดหนึ่งที่ชอบกินใบหญ้าเป็นอาหาร มันไปเคี้ยว ๆ หรือเป็นฝูง สามารถใช้ขากระโดดได้ แมลงชนิดนี้ก็คือ ตั๊กแตน และนักเรียนรู้หรือไม่ว่า ตั๊กแตนกว่าจะเจริญเติบโตมาเป็นตัวตั๊กแตนได้ ตั๊กแตนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไรบ้าง

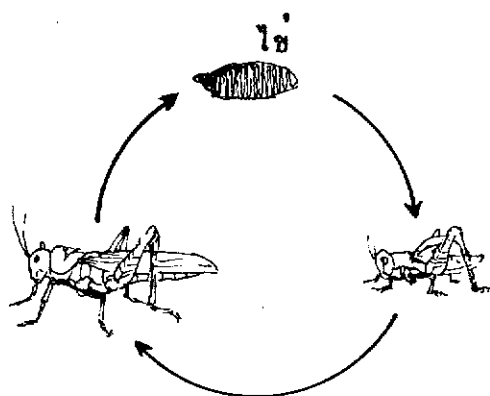


จากแผนภาพเป็นการเจริญเติบโตของ.....

เฉลย

ผู้
ที่ก่อกวน
.....

ตั๊กแตนจะสามารถให้กำเนิดชีวิตตั๊กแตนรุ่นใหม่ได้ ตั๊กแตนตัวผู้
 และตัวเมียจะต้องได้รับการผสมพันธุ์กัน ซึ่งจะใช้เวลาตอนกลางวัน
 หลังจากนั้น 4 - 8 วันตัวเมื่อก็จะวาง ไข่ ไว้ในดินรวมกันเป็นกลุ่ม
 ฝูงไข่เป็นรูปทรงกระบอกหรือโค้งงอ ไข่มีรูปร่างกลมรียาวาวคล้าย
 เมล็ดข้าวสาร สีเหลืองหรือน้ำตาล



โดยปกติแล้วแมลงจะมีทั้งตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งตัวผู้จะทำหน้าที่
 ผสมพันธุ์กับตัวเมีย และตัวเมื่อก็จะทำหน้าที่ออก....

ធនធាន

ថ្ងៃ
.....

กรอบที่ 61

มีเด็กคนหนึ่งไปพบสิ่งที่รวมกันอยู่เป็นกลุ่ม มีลักษณะคล้ายถุง
ฝังไว้ในดิน มีรูปร่างเล็ก ๆ กลมเรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร สีน้ำตาล
เขาเองก็ไม่ได้รู้เลยว่าคืออะไร นักเรียนช่วยบอกเด็กคนนั้นได้ไหมว่า
เป็น....ของตุ๊กแตน

1001

1001
....

กรอบที่ 62

อากาศในประเทศไทย จะมีอุณหภูมิค่อนข้างร้อน ระยะไข่ของ
 ตั๊กแตนนั้นจะกินเวลานานประมาณ 38 วัน หรืออาจนานถึง 7 - 8
 สัปดาห์ ทั้งนี้ไข่ของตั๊กแตนจะฟักเร็วหรือช้า ก็ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ
 หรืออุณหภูมิที่พอเหมาะ

คำสั่ง : จงภาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

สิ่งที่มีผลต่อการฟักไข่ของตั๊กแตน คือ

☐ อุณหภูมิ

☐ ขนาดของไข่

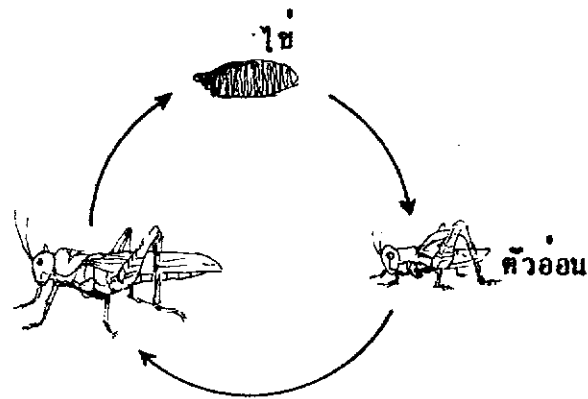
เฉลย



อุดหนุน

กรอบที่ 63

ในเวลากลางคืนหรือตอนรุ่งเช้า ไข่ของตั๊กแตนก็จะเริ่มฟักออกมา
 เป็น ตัวอ่อน มีรูปร่างลำตัวยาวและกว้าง มีหนวด หัวและขาที่มีสีเขียวอ่อน
 มีจุดแต้มตามบริเวณหัว ออก และส่วนท้อง ปีกยังไม่เกิดขึ้น



แมลงบางชนิดวางไข่แล้ว ไข่ที่สมบูรณ์จะเริ่มฟักเป็นตัวหนอน
 แต่ตั๊กแตนมีไข่ที่ฟักเป็น.....

ลูกตักแตนออกจากไข่มาใหม่ ๆ มีรูปร่างคล้ายกับพ่อหรือแม่
ตักแตน แต่ยังมีอวัยวะบางส่วนยังเล็กอยู่และไม่ครบสมบูรณ์เหมือนพ่อแม่
เราเรียกตักแตนระยะนี้ว่า ระยะ.....

เฉลย

ตัวอ่อน
.....

"เยี่ยมจริง ๆ "

กรอบที่ 65

ระยะตัวอ่อนของตั๊กแตนจะกินเวลาประมาณ 63 - 104 วัน
 เพื่อการเจริญเติบโตหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้มีขนาดใหญ่ขึ้น โดย
 ตัวอ่อนของตั๊กแตนจะใช้วิธีการ ลอกคราบ 7 - 9 ครั้ง ซึ่งทำให้ตัววัย
 ที่ยังไม่สมบูรณ์หรือมีขนาดเล็กอยู่เริ่มปรากฏขึ้น เช่น หน่อปีก จำนวน
 ปล้องของหนวด หรือสี เป็นต้น

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ตัวนักเรียนเองมีขนาดรูปร่างใหญ่หรือโตขึ้น นักเรียนใช้วิธีการ
 ลอกคราบหรือไม่

☐ ใช่

☐ ไม่ใช่

เลข



ไม่ใช่

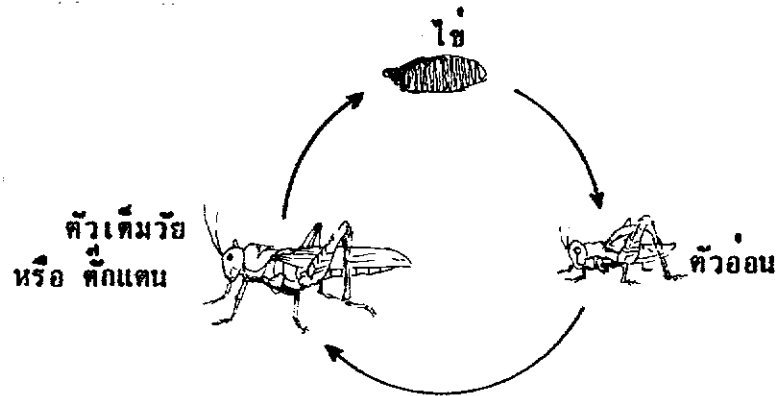
กรอบที่ 66

ถ้าตัวอ่อนของตัวก๊อตันเริ่มมีอวัยวะครบสมบูรณ์เรื่อย ๆ จนมี
รูปร่างเกือบจะคล้ายพ่อแม่ ตัวก๊อตันจำเป็นต้องมีการกินอาหาร เช่น
ใบไม้ใบหญ้าเพื่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่
ตัวก๊อตันจำเป็นต้องกระทำ คือ การ.....

เฉลย

ลอกคราบ
.....

หลังจากตัวอ่อนของตั๊กแตนลอกคราบครั้งสุดท้าย ตัวอ่อนก็จะ
กลายเป็น ตัวเต็มวัย หรือตั๊กแตน



ตัวเต็มวัยจะมีวัยต่าง ๆ ครบสมบูรณ์เหมือนพ่อแม่ของตั๊กแตน
ทุกประการ มีลำตัวเรียวยาว มีปีกสองคู่คือ ปีกคู่แรกจะแข็งมีแถบขาว
สีเหลืองหรือน้ำตาล และปีกคู่ที่สองเป็นเยื่อบางใส มีสีม่วงปนแดงหรือ
สีชมพู สามารถบินได้ ตั๊กแตนตัวเมียใหญ่กว่าตัวผู้

ตั๊กแตนที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ เราเรียกว่า

សេចក្តី

ดูเต็มวัย

นักเรียนคงเข้าใจแล้วว่า ไม่ว่าคนหรือสัตว์ เมื่อโตขึ้นจนเท่า ๆ พ่อแม่ก็ต้องมีการสืบพันธุ์เพื่อให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ต่อไป ตั๊กแตนก็เช่นเดียวกัน เมื่อถึงระยะหนึ่งก็พร้อมที่จะผสมพันธุ์เพื่อออกไข่ต่อไป แต่ก่อนที่จะตักแตนจะสืบพันธุ์ได้นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น.....มาก่อน

เฉลย

ตัวเต็มวัย
.....

กรอบที่ 69

คำสั่ง : จงเขียนลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของตัวอ่อนให้ถูกต้องสมบูรณ์

..... → →

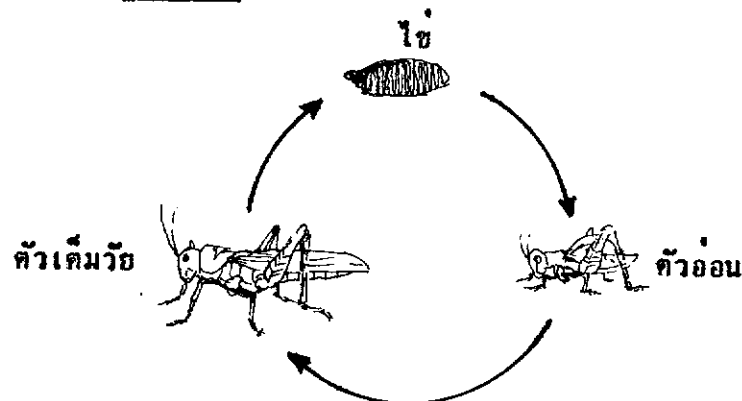
เฉลย

ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย

"เขื่องมาก"

กรอบที่ 70

การเจริญเติบโตของตั๊กแตนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 3 ขั้นตอน คือ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อน จากตัวอ่อนไปเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งเราสามารถเขียนเป็นแผนภาพ วัฏจักรชีวิต ของตั๊กแตนได้ดังนี้



คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
 ขั้นตอนหมายถึง ตั๊กแตน

ก. ตัวเต็มวัย

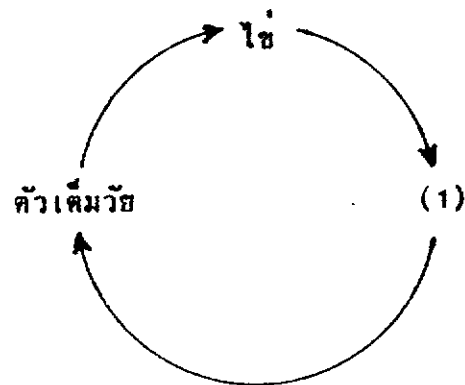
ข. ไข่

ค. ตัวอ่อน

ធនាគារ

៣

กรอบที่ 71



จากแผนภาพวัฏจักรชีวิตของตั๊กแตน

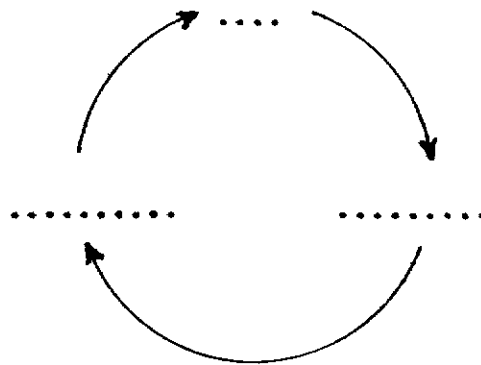
หมายเลข (1) หมายถึง.....

เฉลย

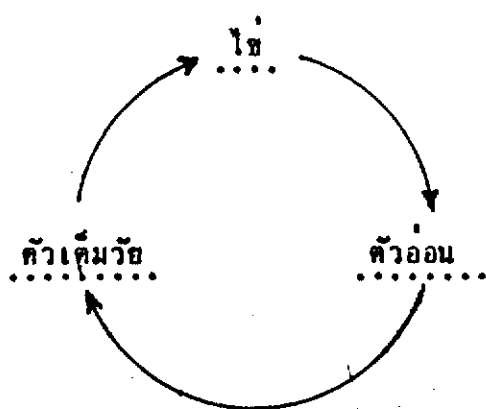
ตัวอ่อน
.....

กรอบที่ 72

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของตั๊กแตนให้สมบูรณ์



เฉลย



"เก่งจริง ๆ"

กรอบที่ 73

คำสั่ง : จงหาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นลำดับชั้นการเจริญเติบโตของตึกแตน

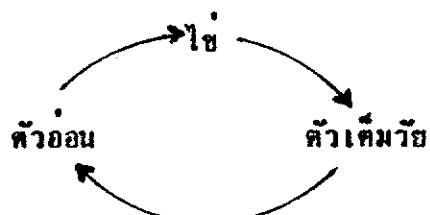
ก. ตัวเต็มวัย $\rightarrow$ ไข่ $\rightarrow$ ตัวอ่อน

ข. ไข่ $\rightarrow$ ตัวอ่อน $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

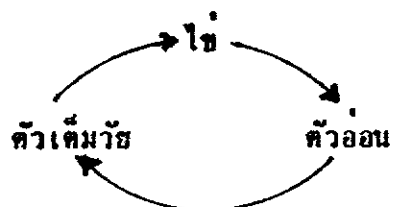
ค. ไข่ $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย $\rightarrow$ ตัวอ่อน

2. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของตึกแตน

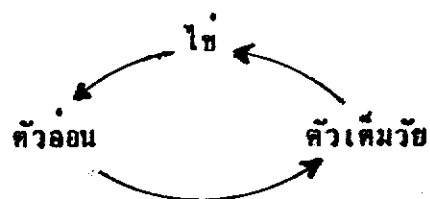
ก.



ข.



ค.



เฉลย

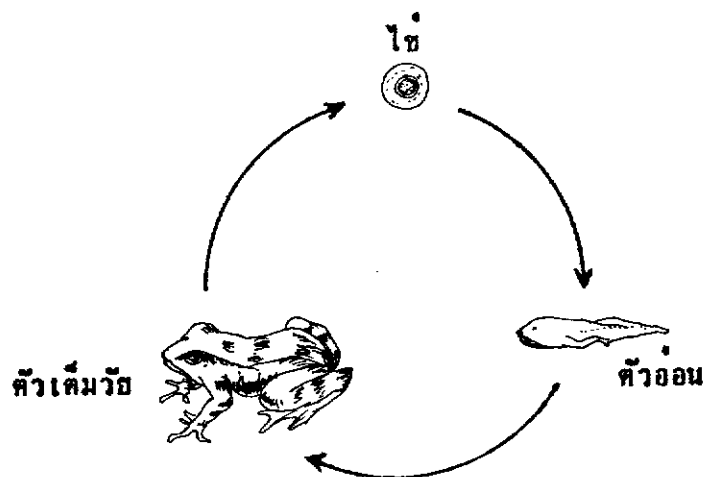
1. ข

2. ข

“เก่งมาก”

กรอบที่ 74

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำชนิดหนึ่งที่ชอบอาศัยอยู่ทั้งบนบกและในน้ำ ซึ่ง
 ถ้านักเรียนไปเดินดูแถวแอ่งน้ำตามทุ่งนา หรือริมคลอง บางทีก็จะมีพบมัน
 กระโดดลงน้ำ ถึงหน้าฝนมันก็จะร้อง อ๊บ อ๊บ สัตว์ชนิดนี้ก็คือ กบ
 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า กบมีลักษณะการเจริญเติบโตอย่างไร

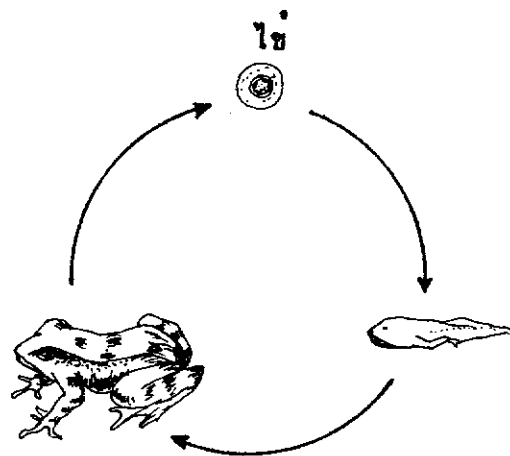


จากแผนภาพเป็นการเจริญเติบโตของ.....

1988

ឧប
.....

ถิ่นนั้นเมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ ก็จะทำการผสมพันธุ์กันโดยตัวผู้จะกอดรัด
 อยู่บนตัวเมียเพื่อปล่อยเชื้อสเปิร์มเข้าไปปฏิสนธิกับ ไข่ ของตัวเมียซึ่งปล่อย
 ออกมาลอยอยู่บริเวณน้ำ ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดกลม สีน้ำตาลปนเขียว ลอยเป็น
 แพ กลุ่มละประมาณ 50 - 150 ฟอง



เมื่อถึงฤดูฝนกบจะมีการผสมพันธุ์กันและออก....

ເລກ

ໄຂ
....

กรอบที่ 76

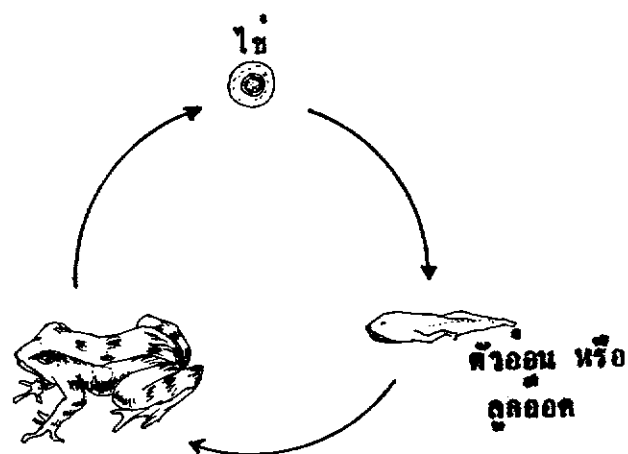
หลังจากฝนตกใหม่ ๆ จะมีน้ำขังอยู่ตามแอ่งน้ำพอสมควร พอไป
สังเกตดูในแอ่งน้ำนั้นพบสิ่งที่มีลักษณะเป็นเม็ดกลม มีสีน้ำตาลปนเขียว
ลอยอยู่เป็นแพริมน้ำ นักเรียนคิดว่า เป็น....ของกบ

1988

19
....

กรอบที่ 77

ถ้าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมพอเหมาะ ไข่ของกบที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วภายใน 3 วัน ก็จะเริ่มฟักเป็น ตัวอ่อน หรือที่เรียกว่า ลูกอ๊อดภายใน 12 วัน ซึ่งมีลักษณะเหมือนลูกปลาตัวเล็ก ๆ หัวโต หางยาว ว่ายไปมาและหากินอยู่ในน้ำ



ลูกอ๊อดเป็นช่วงของการเจริญเติบโตของกบในระยะ.....

เลข

หัว
.....

กรอบที่ 78

ในขณะที่เป็นลูกออก ระบบการหายใจจะใช้ เหงือก เหมือนปลา การดำรงชีวิตและการหาอาหารกินนั้นจะอยู่ในน้ำตลอดเวลา แต่ถ้าลูกออก เจริญเติบโตขึ้นก็จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นเรื่อย ๆ

นักเรียนคงตอบได้ล่ะว่า ปลาหายใจทางเหงือก แล้วถ้าเป็น ลูกออกก็จะหายใจทาง.....เหมือนกัน

เฉลย

หนังสือ
.....

กรอบที่ 79

ลูกออกจะมีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จะเริ่มมีซากุหลาบงอก
ออกมาก่อน เมื่อซากุหลาบทั้ง 2 กิ่ง หางก็จะหดสั้นลง เหนือกิ่งก็จะหายไป
และจะเริ่มมีปอดสำหรับหายใจแทนอาศัยอยู่ริมน้ำ

ถ้าซากุหลาบเริ่มงอกออกมา อวัยวะการหายใจจะเปลี่ยน
จากการหายใจด้วย.....มาหายใจด้วยปอด

เลข

หนังสือ
.....

กรอบที่ 80

เมื่อลูกออกมีอายุประมาณ 1 ปี ก็จะเปลี่ยนรูปร่างมาเป็นลูกกบตัวเล็ก ๆ จะมีมุกหายใจและมีรูปร่างลักษณะภายนอกเหมือนพ่อแม่ จะอาศัยอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ

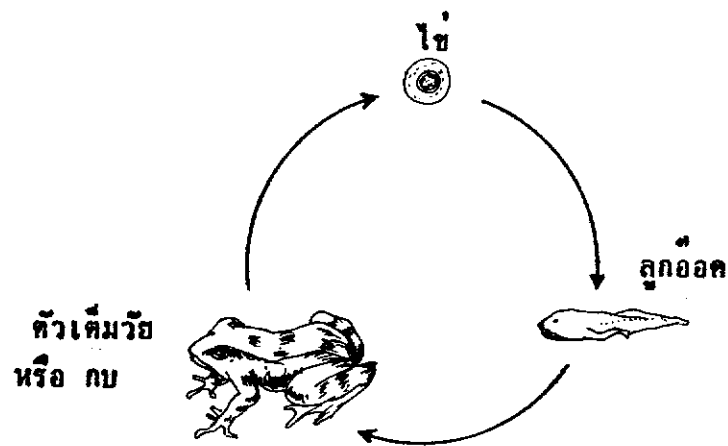
นักเรียนคงเคยจับลูกกบตัวเล็ก ๆ แกวรึมน้ำมาเล่น นักเรียนรู้หรือไม่ว่า ลูกกบนั้นเปลี่ยนแปลงรูปร่างมาจากลูก.....

ធន

ធន
.....

กรอบที่ 81

ลูกกบแม่จะมีวัยวะครบสมบูรณ์เหมือนพ่อแม่ทุกประการ แต่อวัยวะเหล่านั้นยังมีขนาดเล็ก เช่น อวัยวะสืบพันธุ์ เป็นต้น จำเป็นต้องมีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้มีขนาดเท่าพ่อแม่ของมัน ภายในระยะเวลา 3 ปีก็จะเจริญเติบโตเต็มที่ เป็น ตัวเต็มวัย หรือ กบ พร้อมทั้งจะทำหน้าที่สืบพันธุ์ต่อไป



ถ้ากบตัวหนึ่งมีรูปร่างเหมือนและโตเท่า ๆ พ่อแม่ทุกประการ เราเรียกกบในระยะนี้ว่า.....

เลข

ตัวเต็ม

กรอบที่ 82

อาหารของกบก็จะเป็นพวกแมลงที่เป็นศัตรูของพืช และกบช่วย
กินปูนา ซึ่งเป็นศัตรูที่ทำลายต้นข้าวในนาทำให้เสียหายปีละมาก ๆ
นอกจากนั้นเรายังสามารถเลี้ยงเพื่อนำมาใช้เพื่อเป็นอาหารได้ และ
กบที่เหมาะสมในการนำมาทำเป็นอาหาร ควรเป็นกบในระยะ.....

เฉลย

ตัวเต็มวัช
.....

กรอบที่ 83

คำสั่ง : จงเขียนลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของกบให้ถูกต้องสมบูรณ์

..... → →

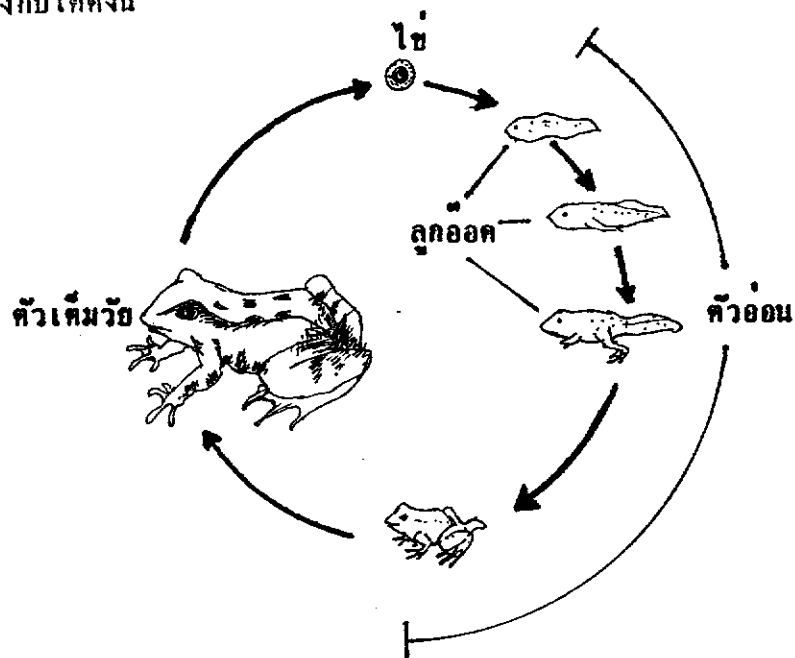
เลข

ไข่ → ลูกออก → ตัวเต็มวัย

"ถูกทอง"

กรอบที่ 84

ช่วงระยะเวลาในการเจริญเติบโตของกบตั้งแต่ออกไข่ ไข่ฟัก
เป็นตัวอ่อนหรือลูกอ๊อด แล้วลูกอ๊อดก็เปลี่ยนรูปร่างกลายเป็นตัวเต็มวัย
และต่อมาก็สามารถสืบพันธุ์ได้อีก เราอาจจะเขียนเป็นแผนภาพ วัฏจักรชีวิต
ของกบได้ดังนี้



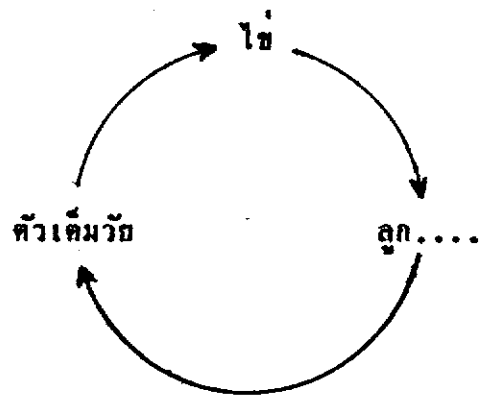
ระยะที่เป็นตัวอ่อนของกบ เราเรียกว่า.....

លេខ

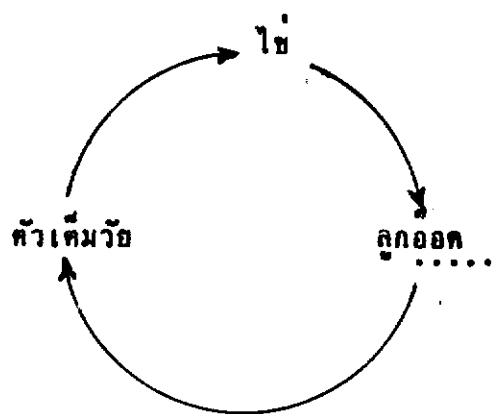
៣
លក្ខណៈ
..៧.....

กรอบที่ 85

คำสั่ง . จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของกบให้สมบูรณ์

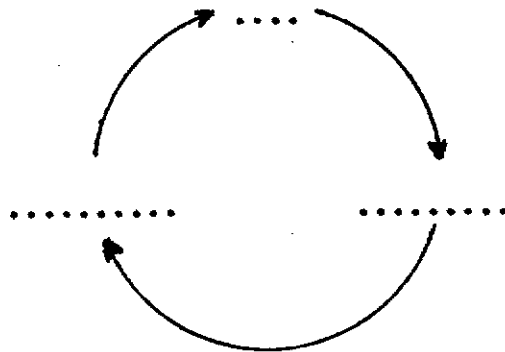


เฉลย

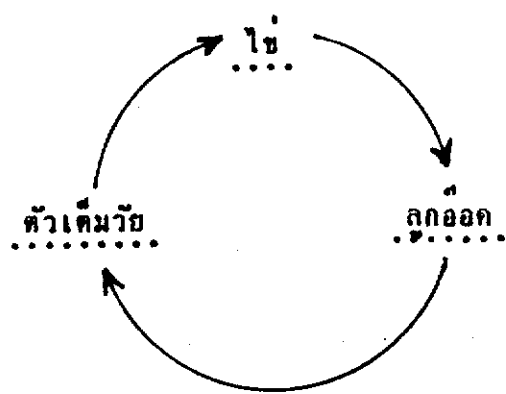


กรอบที่ 86

คำสั่ง : จงเขียนแผนภาพวัฏจักรชีวิตของกบให้สมบูรณ์



เฉลย



"ถูกต้อง"

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้งที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ลำดับชั้นการเจริญเติบโตของกบเป็นอย่างไร

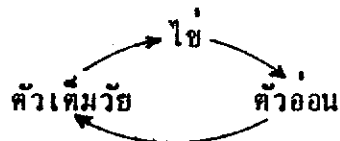
ก. ไข่ $\rightarrow$ ลูกอ๊อด $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

ข. ลูกอ๊อด $\rightarrow$ ไข่ $\rightarrow$ ตัวเต็มวัย

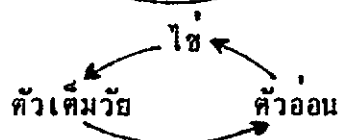
ค. ตัวเต็มวัย $\rightarrow$ ไข่ $\rightarrow$ ลูกอ๊อด

2. ข้อใดเป็นแผนภาพแสดงวัฏจักรชีวิตของกบ

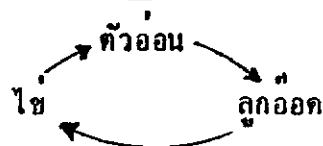
ก.



ข.



ค.



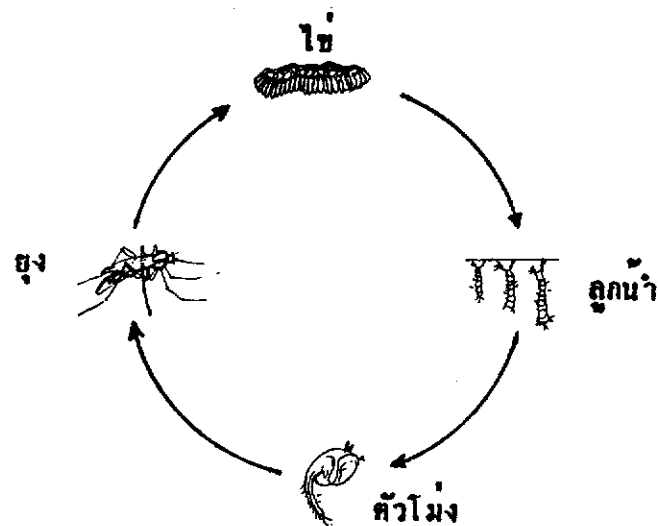
เฉลย

1. ก

2. ก

"ถูกหมดเลย"

นักเรียนคงจะทราบแล้วว่า การเจริญเติบโตของสัตว์หรือแมลงบางชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปหลายแบบ ก่อนที่จะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ของมัน ทั้งเช่น ยุง

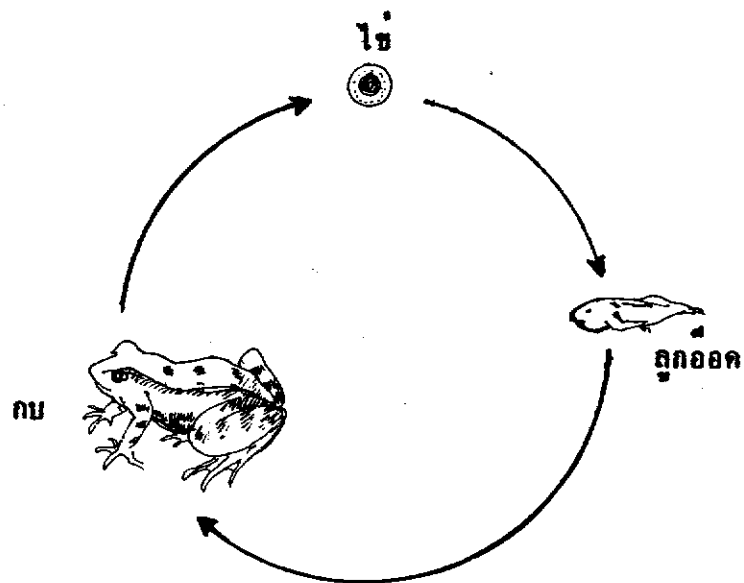


เมื่อตัวโม่งเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นยุง แสดงว่ายุงเจริญเติบโตเต็มที่จะมีรูปร่างเหมือน.....

เดคช

พอเนม
.....

กรอบที่ 89



คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
จากภาพข้างบน กบที่โตเต็มที่จะมีรูปร่างลักษณะ

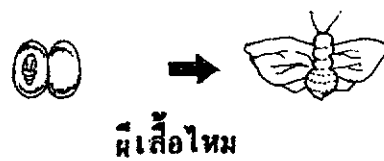
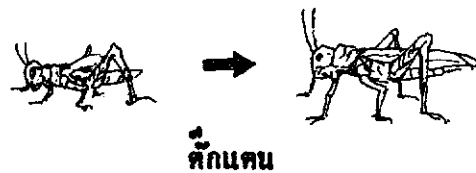
- ☐ เหมือนพ่อแม่
- ☐ ไม่เหมือนพ่อแม่

เฉลย



เหมือนพ่อแม่

ตัวอ่อนของตั๊กแตนเจริญเติบโตเต็มที่มีอวัยวะต่าง ๆ ครบ
สมบูรณ์ หรือคักคักของผีเสื้อไหมเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นผีเสื้อไหมออกมา
จากรังไหม



คำสั่ง : จงขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่อยู่ในวงเล็บที่คิดว่าถูกต้องที่สุด
แมลงทั้งสองชนิดนี้จะมีลักษณะรูปร่าง... (ไม่เหมือนพ่อแม่,
เหมือนพ่อแม่) ของมัน

เฉลย

... (ไม่เหมือนพ่อแม่, เหมือนพ่อแม่)

กรอบที่ 91

การหลุกยุง หลุกยบ หลุกคักแตน หรือลูกของผีเสื้อไหมมีการ
เจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนกระทั่งเหมือนพ่อแม่ โดยมีอวัยวะต่าง ๆ
ครบสมบูรณ์ หรืออาจมีขนาดของลำตัวเท่า ๆ พ่อแม่ของมัน มีการกินอาหาร
อย่างเต็มที่ และต่อมามันก็ พร้อมที่จะสืบพันธุ์ ได้

ถ้าแมลงวันตัวหนึ่งมีรูปร่างและอวัยวะต่าง ๆ ครบสมบูรณ์
จนมีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่ของมัน และแมลงวันตัวนี้ก็พร้อมที่จะ
ทำหน้าที่.....

เลข

สืบพันธุ์

กรอบที่ 92

แมลงหรือสัตว์บางชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อการ
เจริญเติบโต แมลงหรือสัตว์เหล่านี้พร้อมที่จะทำหน้าที่.....ได้
ก็ต่อเมื่อพวกมันมีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่ของมันทุกประการ

๑๑๑๑

สืบพันธุ์

"เก่ง"

กรอบที่ 93

คั้งนั้นแมลงหรือสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
เป็นขั้น ๆ ในระหว่างการเจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนถึง
ขั้นสุดท้าย ทำให้มีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่ พร้อมทั้งจะทำหน้าที่สืบพันธุ์
เราเรียกว่า ตัวเต็มวัย

กรอบที่ 94

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย $\times$ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวเต็มวัย หมายถึง

- ก. ระยะที่สัตว์เจริญเติบโตจนแตกต่างไปจากพ่อแม่
- ข. ระยะที่สัตว์มีลักษณะรูปร่างเหมือนพ่อแม่
- ค. ระยะที่สัตว์กำลังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

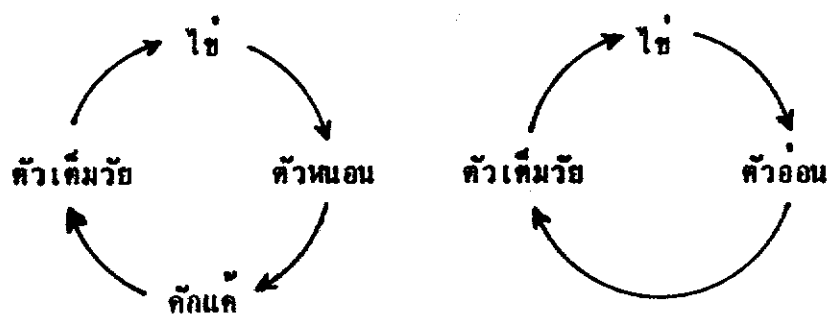
เฉลย

๖

"เสียงมาก"

กรอบที่ 95

แผลงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างการเจริญเติบโต
 ช่วงเวลาที่แผลงเหล่านั้นจะเจริญเติบโตมาเป็นตัวเต็มวัยได้ จำเป็นต้อง
 มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ ตั้งแต่ไข่ได้รับการผสมจนกระทั่งเป็น
 ตัวเต็มวัยและสามารถออกไข่ได้อีก เราเรียกว่า วัฏจักรชีวิต



ถ้าอู่นมีการวางไข่ในน้ำ ไข่ก็ฟักเป็นลูกน้ำ ลูกน้ำกลายเป็นตัวไหม
 แล้วตัวไหมก็กลายเป็นอู่น และอู่นนั้นก็สามารถสืบพันธุ์เพื่อให้กำเนิดชีวิตของ
 ตัวใหม่ได้ ระยะเวลาของอู่นตั้งแต่ไข่จนเป็นตัวเต็มวัยก็คือ.....
 ของอู่นนั่นเอง

เลข

วิบูลย์กิจวิศ

กรอบที่ 97

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

สัตว์บางชนิดนั้นในระหว่างที่มีการเจริญเติบโตจะไม่มี
เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ เช่น สุนัข เมื่อมีการปฏิสนธิในท้องแม่
ของมัน ต่อมาแม่ก็ออกลูกเป็นลูกสุนัขซึ่งมีรูปร่างหน้าตาเหมือนพ่อแม่ของมัน
ทุกประการ ลักษณะดังกล่าวของสุนัขมีวัฏจักรชีวิตเกิดขึ้นหรือไม่

☐ มี

☐ ไม่มี

ເລກ



ໄດ້

กรอบที่ 96

การเจริญเติบโตของตึกแทน กบ และผีเสื้อไหมมีการเปลี่ยนแปลง
รูปร่างเป็นลำดับขั้นก่อนที่จะมาเป็นตัวเต็มวัยได้ และตัวเต็มวัยก็พร้อมที่จะ
ผสมพันธุ์ออกไข่ได้อีก ลักษณะดังกล่าวนี้เป็น.....ของตึกแทน กบ
และผีเสื้อไหม

เฉลย

วิบูลย์กิจวิค
.....

กรอบที่ 98

ดังนั้น แมลงหรือสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ
ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตัวของมันเองมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ทุกประการ
และสามารถให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ได้ เราเรียกว่า.....
ของแมลงหรือสัตว์

เลข

วิจิตรวิทย์

กรอบที่ 99

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย ✕ ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

วัฏจักรชีวิต หมายถึง

- ก. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ออกไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย
- ข. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ออกไข่จนกระทั่งตาย
- ค. ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่เกิดปฏิสนธิจนกลายเป็นตัว

เฉลย

ก

"เก่งที่สุด"

คำชี้แจง หลังจากนักเรียนได้เรียนแบบเรียนโปรแกรมจบแล้ว นักเรียนลองมาทดสอบตัวเองหน่อยซิว่า มีความรู้เพิ่มขึ้นไหม

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ลงบนข้อ ก, ข, ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเจริญเติบโต หมายความว่าอย่างไร

- ก. การมีจำนวนเซลล์คงที่ แต่ขนาดของเซลล์เปลี่ยน
- ข. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น แต่ขนาดของเซลล์เท่าเดิม
- ค. การมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น และขนาดของเซลล์ใหญ่ขึ้น
- ง. การมีจำนวนเซลล์คงที่ และขนาดของเซลล์คงที่

2. การเจริญเติบโตของคนเป็นแบบใด

- ก. Metamorphosis
- ข. Ametamorphosis
- ค. Complete Metamorphosis
- ง. Incomplete Metamorphosis

3. สัตว์ใดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต

- ก. กุ้ง เขียด กบ
- ข. คางคก เต่าทะเล ม้าน้ำ
- ค. เป็ด นก คีตกแตนกิ่งไม้
- ง. อึ่งอ่าง แมว งู

4. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของยุงขณะเจริญเติบโต

ก. ยุง → คีบัก → ตัวอ่อน → ไข่

ข. ตัวเต็มวัย → ตัวหนอน → คีบัก → ไข่

ค. ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง → ยุง

ง. ตัวหนอน → ไข่ → ตัวอ่อน → ยุง

5. จากการศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของยุง ชนิดที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรค

ก. ลูกน้ำ

ข. ตัวโม่ง

ค. ตัวเต็มวัย

ง. ไข่

6. วัฏจักรชีวิตของยุง มีอายุประมาณกี่วัน

ก. 1 - 5

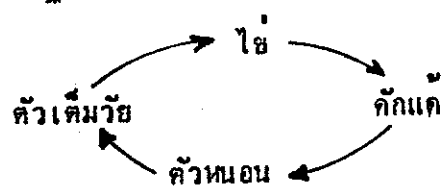
ข. 10 - 17

ค. 25 - 30

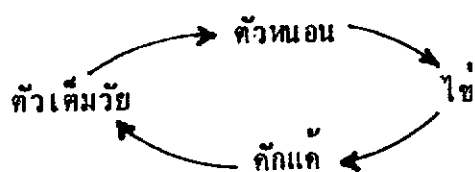
ง. 40 - 45

7. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของไหม

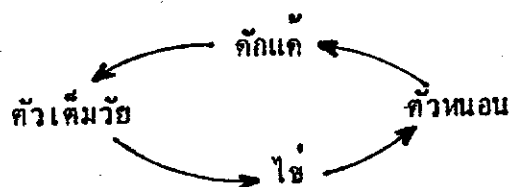
ก.



ข.



ค.



ง.



8. การลอกคราบของหนอนไหม จะเกิดขึ้นกี่ครั้ง
- 3 ครั้ง
 - 4 ครั้ง
 - 5 ครั้ง
 - 6 ครั้ง
9. ในวัฏจักรชีวิตของไหมที่ใช้เวลานานที่สุด คือระยะใด
- ไข่
 - คักแค
 - ตัวหนอน
 - ตัวเต็มวัย
10. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของยุง และไหมในชั้นเดียวกัน
- ลูกน้ำ - คักแค
 - ตัวโม่ง - ตัวหนอน
 - ยุง - คักแค
 - ลูกน้ำ - ตัวหนอน
11. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของคักแค
- ไข่ → ลูกออก → คักแค
 - ตัวอ่อน → ไข่ → ตัวหนอน
 - ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ตัวอ่อน → ตัวหนอน → ตัวเต็มวัย

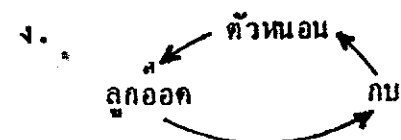
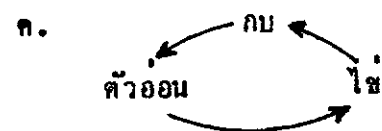
12. ตั๊กแตนลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นอะไร

- ก. ตั๊กแตน
- ข. ตัวเต็มวัย
- ค. ตัวอ่อน
- ง. ตัวหนอน

13. ข้อใดมีผลต่อการหักไข้ของตั๊กแตน

- ก. แสง
- ข. อาหาร
- ค. อุณหภูมิ
- ง. น้ำ

14. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของกบ



15. ระยะใดของวัฏจักรชีวิตของกบที่มีลักษณะเหมือนปลา

- ก. ลูกอ๊อด
- ข. ตัวเต็มวัย
- ค. ตัวหนอน
- ง. ไข่

16. ลูกอ๊อดเมื่อเจริญเติบโตกลายเป็นลูกกบตัวเล็ก ๆ จะพบว่า เหนืออกที่เคยมีอยู่ซึ่งหายไปนั้น ข้อมแสดงให้มักเรียนทราบว่า มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นในตัวลูกกบ

- ก. ลูกกบกำลังจะกลายเป็นตัวเต็มวัย
- ข. ลูกกบมีปอดทำหน้าที่หายใจ
- ค. ลูกกบมีผิวหนังที่ทำหน้าที่หายใจเกิดขึ้น
- ง. ลูกกบมีระบบสืบพันธุ์เจริญเต็มที่แล้ว

17. สัตว์ชนิดใด ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้นที่สุด

- ก. ผีเสื้อ
- ข. กบ
- ค. แมลงหวี่
- ง. ยุง

18. ชุง ผีเสื้อ แมลงวัน มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างกี่ชั้น
- 3
 - 4
 - 5
 - 6
19. ข้อใดคือ ความหมายของคำว่า "ตัวเต็มวัย"
- การเจริญเติบโตเต็มที่จนมีลักษณะเหมือนพ่อแม่
 - การเจริญเติบโตเต็มที่และยังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอีก
 - การเจริญเติบโตขั้นสุดท้ายแต่ไม่พร้อมที่จะทำหน้าที่สืบพันธุ์
 - การเจริญเติบโตไม่ครบชั้น แต่ต้องตายไปก่อน
20. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "วัฏจักรชีวิต"
- การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวหนอน
 - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เกิด จนกระทั่งเป็นตัวอ่อน
 - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ เป็นตัวแก่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย
 - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่ ไข่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย
-

เฉลย

1. ก	11. ก
2. ข	12. ข
3. ก	13. ก
4. ก	14. ข
5. ก	15. ก
6. ข	16. ข
7. ก	17. ข
8. ก	18. ข
9. ก	19. ก
10. ง	20. ง

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายสำราญ	ชื่อสกุล คงทิพย์
เกิดวันที่ 16	เดือน มีนาคม พุทธศักราช 2504
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 41 ซอยเทศบาล 14 ถนนอัมรินทร์ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสมุทรปราการ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2528

กศ.บ. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

พ.ศ. 2535

กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมซึ่งมีการชี้แนะ
ด้วยภาพลายเส้น และการชี้แนะด้วยการขีดเส้นได้

บทคัดย่อ

ของ

สำราญ คงทิพย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2536

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และทำการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Posttest Only Design โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง ให้กลุ่มทดลองเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น และกลุ่มควบคุมเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการเรียน 2 คาบ หลังจากนั้นนักเรียนเรียนจบแบบเรียน ก็ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทันที โดยใช้เวลา 20 นาที แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มโดยใช้ $t - test$ แบบ Independent Samples

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยภาพลายเส้น กับเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีการชี้นำด้วยการขีดเส้นได้ ไม่แตกต่างกัน

A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT IN SCIENCE OF MATHAYOM
SUKSA I STUDENTS FROM PROGRAMMED TEXTBOOKS WITH LINE
DRAWING PICTURE-CUEING AND UNDERLINE-CUEING

AN ABSTRACT

BY

SAMRAN KHONGTIP

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

February 1993

The purpose of this study was to compare the Science learning achievement in Science of Mathayom Suksa I students from Programmed Textbooks with Line Drawing Picture-Cueing and Underline-Cueing.

The sample consisted of 60 Mathayom Suksa I students of Samutprakarn School, Muang District, Samutprakarn Province. The experiment was done during the first quarter of academic year 1992. The students were randomly selected as subjects by multi-stage random sampling and used Randomized Control Group Posttest Only Design to the experiment. Then divided into experimental group and controlled group, 30 students each, by simple random sampling. The experimental group learned from Programmed Textbooks with Line Drawing Picture-Cueing. The controlled group learned from Programmed Textbooks with Underline-Cueing. Each group used 2 periods for learning. Immediately after the lesson, learning achievement tests were administered for 20 minutes. Data were collected and analyzed by using independent t - test.

The study revealed that there was no significant difference between the learning achievement in Science of the experimental group and the controlled group.