รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหา ตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2539
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มิถุนายน 2542

770	ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์	รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	371.334 ณ311ร	31011102733367

371.334
ณ311ร

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหา ตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

25 ส.ค. 2542

ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้วิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2539
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มิถุนายน 2542

124=25

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัย เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วนสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (คอสร.-คสส.วท.) นี้ สำเร็จลงได้ตามเจตนารมณ์ของผู้วิจัยที่จะเผยแผ่แนวความคิดว่าด้วยการสอนแบบองค์รวมผ่านสื่อนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ รวมทั้งการทดลองนำร่องในการใช้สื่อ (แผ่นซีดี) ไปศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของผู้เรียน ซึ่งน่าจะทำให้ศาสตร์ด้านการเรียนการสอนและพฤติกรรมศาสตร์มีความชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

ตามเจตนารมณ์ดังกล่าว งานวิจัยเรื่องนี้จึงมีภาระงานหลักถึง 3 ส่วน คือ การพัฒนาบทเรียนให้ออกมาในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ การทดลองใช้บทเรียนในด้านการเรียนการสอนกับกลุ่มผู้ใช้ซึ่งมีทั้งกลุ่มครูและนักเรียน และการนำบทเรียนในรูปของซีดีไปทดลองนำร่องเพื่อศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของอาสาสมัคร ด้วยเหตุเช่นนั้น หน่วยงานและบุคคลหลายฝ่ายจึงมีส่วนร่วมกันประกอบคุณูปการต่องานวิจัยนี้ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ขอบคุณ และขอบใจ ด้วยความจริงใจไว้โดยลำดับของกิจกรรมการวิจัยดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม แห่งสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และอาจารย์อัจฉรา กุลวัฒน์ แห่งสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่รับเป็นแกนดำเนินการในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาสื่อ ซีดี และการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียน

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นัยพินิจ คชภักดี ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรม แห่งมหาวิทยาลัยมหิดล (วิทยาเขตศาลายา) ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ของสถาบันฯที่กรุณาอำนวยการและดำเนินการในขั้นการทดลองนำร่องเพื่อศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของอาสาสมัคร

ขอขอบใจ เด็กหญิงมยุรฉัตร แก้วมณี และ เด็กชายนันทวัฒน์ นวลนุช ที่รับเป็นอาสาสมัครให้ศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของตน ซึ่งต้องเสียเวลาและใช้ความอดทนอย่างมาก

ขอขอบคุณ อาจารย์อัจฉรา กุลวัฒน์ (อีกครั้งหนึ่ง)ที่กรุณาจัดพิมพ์และจัดทำรายงานวิจัยนี้ให้ออกมาเป็นรูปเล่มเอกสารสมบูรณ์ด้วยสำนึกของการทำงานบูชาครู

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทวิโรฒ ที่กรุณาจัดสรรงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ และผ่อนผันให้ส่งรายงานการวิจัยล่าช้ากว่ากำหนดเป็นเวลานาน

ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์

มิถุนายน 2542

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีความมุ่งหมาย 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวม (คอสร.) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครู และ 3) เพื่อศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกซึ่งเป็นการพัฒนาบทเรียนฯ ได้พัฒนาขึ้นโดยนำกิจกรรมหลัก 7 กิจกรรมมาจัดเรียงให้ต่อเนื่องกัน กิจกรรมเหล่านี้ได้แก่ 1) การทำจิตใจให้สงบ 2) การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ 3) การเดาภาพ 4) การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง 5) การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน 6) การเสนอหัวข้อโครงงาน และ 7) การสำรวจจริตและลีลาการเรียน ในขั้นตอนที่สองซึ่งเป็นการทดลองใช้บทเรียนฯกับนักเรียนและครู ได้กระทำทั้งในกรณีการใช้บทเรียนฯเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) ขั้นที่สามซึ่งเป็นการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมฯ ใช้เทคนิค อีอีจี (EEG) เอฟเอฟที (FFT) และ ทีบีเอ็ม (TBM) ในการศึกษา

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนฯ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อรายการที่ใช้ประเมินไม่ต่ำกว่า 0.60)

2. นักเรียนมีความพอใจในระดับ "สูง" ต่อกิจกรรมส่วนมากของบทเรียนฯ ครูมีความพอใจในระดับ "สูงมาก" ต่อกิจกรรมทุกกิจกรรมของบทเรียนฯ ทั้งนักเรียนและครูมีความเห็นว่า กิจกรรมของบทเรียนฯมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด

3. กิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียนฯมีแนวโน้มในการเร้าการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองซีกขวาของผู้เรียน

ABSTRACT

This study was conducted under three objectives ; 1) to develop a Wholistic Approach-based (with brief content) Multimedia CAI (WA/BC-MCAI) for enriching science creativity, 2) to instructionally experiment the WA/BC-MCAI with students and teachers, and 3) to conduct a pilot Biologic study of the MCAI user's brain.

The study was accomplished through three stages. During the first stage, developing of the WA/BC-MCAI ; seven instructional activities were composed. The activities comprised : 1) Momentary concentration, 2) Pleasure induction through light classical music, 3) Guessing of ambiguous picture, 4) Decoration proposal on right picture, 5) Content-bound creativity practice, 6) Science project topic proposal and 7) Investigation of learner's Carita (intrinsic nature of a person) and Learning style. For the second stage, the MCAI was instructionally experimented with students and teachers ; both individual and small group (of three) utilization. The pilot Biologic study ; the final stage, was conducted with volunteer students utilizing the EEG, FFT and TBM techniques.

Findings of the study were as follows:

1) The WA/BC-MCAI attained its desirable quality as specified (possessed the IOC not less than 0.60)

2) Student users preferred the WA/BC-MCAI at the 'high' level, while the teacher preferred at the 'highest' level. Both groups indicated a lot of prominent items for instructional advantages, while very few for disadvantages.

3) The overall instructional activities of the WA/BC-MCAI tended to arouse the Biologic functions of the right hemisphere.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารเกี่ยวกับบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	7
	เอกสารเกี่ยวกับการนำบทเรียน คอสร. ไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน	18
	เอกสารเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองฯ	21
	สมมติฐานการวิจัย	26
3	วิธีดำเนินการวิจัย	28
	ขั้นพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	28
	ขั้นทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	31
	ขั้นศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองฯ	32
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
5	สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	88
	สรุป	88
	อภิปราย	89
	ข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม		97
ภาคผนวก		103

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1 34
2 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 2 35
3 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 3 36
4 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 4 37
5 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 5 38
6 สรุปผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ในรูปของดัชนีความสอดคล้อง 39
7 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ) 41
8 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ) 42
9 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ) 43
10 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง) 44
11 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน) 45
12 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน) 46
13 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับภาพรวมทั้งหมด 47
14 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ) 48

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

15 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ) 49

16 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ) 50

17 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง) 51

18 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน) 52

19 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน) 53

20 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับภาพรวมทั้งหมด 54

21 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ) 55

22 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ) 56

23 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ) 57

24 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง) 58

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

25 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน) 59
26 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน)..... 60
27 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับภาพรวมทั้งหมด..... 61
28 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ)..... 62
29 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ) 63
30 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ)..... 64
31 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง)..... 65
32 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน) 66
33 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน)..... 67
34 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับภาพรวมทั้งหมด 68

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

35 สรุประดับความพอใจของนักเรียนและครูที่ทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 70

36 สรุปความเห็นอิสระของนักเรียนและครูที่ทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 71-77

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แสดงลักษณะของคลื่นสมองและการแปลความหมายเป็นความรู้สึกนึกคิด	22
2	แสดงตัวอย่างของคลื่นสมองที่ศึกษาด้วยวิธี อีอีจี	23
3	แสดงสัญลักษณ์ของตำแหน่งบนศีรษะในการศึกษาคลื่นสมองด้วยวิธี อีอีจี	23
4	แสดงตัวอย่างภาพแผนที่สมองจากการศึกษาด้วยวิธี ทีบีเอ็ม	24
5	แสดงตัวอย่างการศึกษาคลื่นสมองด้วยวิธี เอฟเอฟที	25
6	แสดงแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมบทเรียน	28
7	แสดงการเตรียมการและดำเนินการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนอาสาสมัคร	80
8	แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในเบื้องต้นกับนักเรียนอาสาสมัครเพศชายเมื่อควบคุมด้วยกิจกรรมเร้าสมองซีกซ้าย	82
9	แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในเบื้องต้นกับนักเรียนอาสาสมัครเพศชายเมื่อควบคุมด้วยกิจกรรมเร้าสมองซีกขวา	83
10	แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในเบื้องต้นกับนักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงในสภาพคิดอย่างอิสระ	84
11	แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองกับนักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงเมื่อใช้กิจกรรมเดี่ยวทั่วไปเป็นสื่อเร้า	85
12	แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองกับนักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงเมื่อใช้กิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียนเป็นสื่อเร้า	86

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ท่ามกลางกระแสวิวัฒนาการของโลก สรรพสิ่งทั้งหลายมีการเปลี่ยนแปลงมาโดยลำดับ การศึกษานับเป็น "สิ่ง" หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงมาอย่างไม่ขาดสาย จากแต่เดิมที่เป็นประสบการณ์ซึ่งเกิดขึ้นอย่างเป็น "ธรรมชาติ" ในลักษณะเป็น "องค์รวม" ควบคู่กับกิจกรรมอื่นๆ ของชีวิต จนกระทั่งมีการแยก "จัดการศึกษา" ไว้เป็นกิจการเฉพาะอันเป็นต้นเค้าของการศึกษาอย่างเป็นทางการที่แยกส่วนออกมาจากการศึกษาตามอัธยาศัยและกิจกรรมอื่นๆของชีวิต

เมื่อมีการจัดการศึกษาอย่างเป็นทางการขึ้นแล้ว การเรียนการสอนก็ได้รับการดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยมีโรงเรียนและห้องเรียนเป็น "เวทีการเรียนรู้" ที่สำคัญ ในสภาพเช่นนี้ประสบการณ์การเรียนรู้ของมนุษย์มีลักษณะ "จำลอง" และ "ถูกจัดกระทำ" มากขึ้น เป็นผลให้การเรียนรู้บ่ายเบนออกจาก "ความเป็นธรรมชาติ" ของมนุษย์มากขึ้นโดยลำดับ

ประจักษ์พยานประการหนึ่งที่แสดงว่าการเรียนรู้อย่างเป็นทางการของมนุษย์บ่ายเบนออกจาก "ความเป็นธรรมชาติ" ได้แก่ การใช้ศักยภาพของสมอง โดยเฉพาะสมองกระเปาะหน้าซึ่งเป็นบริเวณแห่งการ "คิดอ่าน" ของมนุษย์ สมองส่วนนี้โดยแท้จริงแล้วมีทั้งส่วนซีกซ้าย (The left hemisphere) และส่วนซีกขวา (The right hemisphere) ซึ่งทำงานแตกต่างกัน แต่เสริมประสานกัน สมองซีกซ้ายทำงานเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และการคิดเชิงเหตุผล (Analytical and rational thinking) ในขณะที่สมองซีกขวาทำงานเกี่ยวกับการคิดอย่างยืดหยุ่นและกลมกลืน (Holistic) การคิดอุปมา (Metpholic) และการคิดแบบมองภาพกว้างเชิงปริภูมิ (Spatial) (Clark. 1988 : 24) ซึ่งอาจกล่าวสรุปเชิงภาพรวมได้ว่า สมองซีกซ้ายทำงานในแนว "ศาสตร์" และเป็นระบบ และสมองซีกขวาทำงานแนว "ศิลป์" และเป็นลีลา ซึ่งหากการเรียนรู้ของมนุษย์เกิดขึ้นตามวิถีธรรมชาติ โอกาสที่มนุษย์จะได้ใช้สมองทั้งสองซีกอย่างกลมกลืนและมีดุลยภาพจะเป็นไปได้มาก แต่ประสบการณ์ในชั้นเรียนตามนัยของการศึกษาอย่างเป็นทางการมักจะให้ความสำคัญกับกิจกรรมของสมองซีกซ้ายมากกว่าซีกขวา (Clark. 1986 : 20) ข้อจำกัดดังกล่าวนี้เกิดขึ้นกับลักษณะวิชาต่างเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย (Travers. 1977 : 430)

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งจัดการเรียนการสอนอยู่ในประเทศไทยนั้นมีแนวปฏิบัติสำคัญอยู่ประการหนึ่งว่าต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองควบคู่ไปกับการเรียนภาคทฤษฎี โดยมีรูปแบบที่แตกต่างกันอยู่ 2 รูปแบบใหญ่ๆคือ เรียนภาคทฤษฎีก่อนแล้วจึงทำการทดลองกับทำการทดลองก่อนการเรียนภาคทฤษฎี นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำให้ผู้เรียนได้

พัฒนาความคิดระดับสูงซึ่งรวมความคิดสร้างสรรค์ไว้ด้วย ตลอดจนการทำโครงงานเพื่อบูรณาการการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเข้าด้วยกัน

จากสภาพการณ์ของการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับก่อนอุดมศึกษาในปัจจุบัน นักเรียนมักได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมของสมองซีกซ้ายเป็นหลัก ขาดโอกาสในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ และไม่ได้รับการส่งเสริมให้คิดโครงงานเท่าที่ควร ในขณะที่ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาและการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นิสิต นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาโดยทั่วไปมักไม่คุ้นชินกับการสอนโดยใช้กิจกรรมของสมองซีกขวาในลักษณะที่เสริมประสานกับกิจกรรมของสมองซีกซ้าย ตลอดจนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการสอนที่ขยายผลสู่การคิดโครงงาน ประเด็นหลักเหล่านี้ล้วนเป็นแนวทางสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี (กรมวิชาการ. 2542 : 20-28)

จากสภาพการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์" ขึ้นในลักษณะสืบเนื่องจากงานวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวิธีสอนแบบ สสวท. ปรับขยาย ที่มีผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มพุทธิพิสัยและกลุ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ สสวท. ปรับขยายมีผลการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธิพิสัยและกลุ่มความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากการสอนแบบ สสวท. ตามปกติ (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2539) โดยมีการเพิ่มเติมกิจกรรมการเรียนการสอนอีกบางประการ ได้แก่ การเสนอหัวข้อโครงงาน และการสำรวจจริตและลีลาการเรียนของตนเอง สำหรับการผนวกกิจกรรม "การสำรวจจริตและลีลาการเรียน" เข้าไปนั้น ก็เพื่ออนุวรรตน์ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน 12 ปี ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้วยการสำรวจความคิดและความรู้สึกของตน (กรมวิชาการ. 2542 : 27) และเน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเข้าร่วมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (กรมวิชาการ. 2542 : 29) ซึ่งการสำรวจจริตและลีลาการเรียนน่าจะเป็นส่วนหนึ่งของการรู้จักประเมินตนเองและน่าจะเป็นหนทางนำไปสู่การมีบทบาทที่ตื่นตัวในการเรียนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ โดยคาดหวังว่าบทเรียนช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นจะเป็นสื่อการศึกษาต้นแบบประกอบการเรียนการสอนและการให้บริการทางวิชาการในวิทยาการด้านการสอนและการวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาแก่นิสิต-นักศึกษาและครู-อาจารย์ ตลอดจนใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเพื่อกระตุ้นการใช้สมองซีกขวาให้มากขึ้น รวมทั้งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการขยายผลสู่การคิดโครงงานต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครู

3. เพื่อศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่บันทึกไว้ในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) ซึ่งจัดลำดับกิจกรรมการสอนต่าง ๆไว้ด้วยกัน แผ่นซีดีรอมที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่งผู้เกี่ยวข้องอาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งด้านการเรียนการสอนและการวิจัยในกรณีต่าง ๆดังนี้

1. เป็นต้นแบบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ตามแนวคิดหลัก 2 แนวคิด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์แบบ "สังเขปเนื้อหา" และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สำหรับ "การสอนแบบองค์รวม" ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

2. เป็นต้นแบบในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้สอนเสริมหรือขยายผลการสอนตามปกติในลักษณะเชื่อมต่อกับการทำโครงงาน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดระดับสูงด้านอื่น ๆ ในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาในลักษณะดังกล่าวยังอยู่ในวงจำกัดหรือไม่มีเลย แต่มีความจำเป็นสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี

3. เป็นต้นแบบในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนด้านญาณวิทยาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการกิจด้านตรรกชีวะของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) โดยเฉพาะการคิดของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ในปัจจุบันองค์ความรู้ในด้านนี้มีการพัฒนามากขึ้น แต่ยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควรในวงการ "วิทยาศาสตร์ศึกษา" และ "หลักสูตรและการสอน"

4. เป็นต้นแบบในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนด้านการวิจัยทางการศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ในลักษณะของการพัฒนาแนวคิด

เกี่ยวกับความหลากหลายของตัวแปรทางการวิจัยและในลักษณะของการเป็นเครื่องมือการวิจัยสำเร็จรูป (ที่มีความยืดหยุ่น)

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตสำหรับความมุ่งหมายแต่ละข้อดังต่อไปนี้

1. ขอบเขตของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. ขอบเขตของการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3. ขอบเขตของการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ที่ดัดแปลงขึ้นโดยเน้นกิจกรรมหลักของการสอนแบบองค์รวม 7 กิจกรรม ได้แก่ 1) การทำจิตใจให้สงบ 2) การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ 3) การเดาภาพ 4) การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง 5) การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน 6) การเสนอหัวข้อโครงงาน และ 7) การสำรวจจริตและลีลาการเรียน ทั้งนี้โดยไม่เน้นขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาที่ปรากฏในการสอนโดยทั่วไป แต่จะเสนอมโนมติอย่างสังเขปแทน ในการวิจัยครั้งนี้เมื่อต้องการความกระชับจะเรียกชื่อโดยย่อว่า บทเรียน คอสร.

2. การทำจิตใจให้สงบ หมายถึง การทำสมาธิช่วงสั้น (ขณิกสมาธิ) โดยการนั่งหลับตาและนับลมหายใจเข้าออกในช่วงแรกของการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 3 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า “หลับตานับลมหายใจ”

3. การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ หมายถึง การทำจิตใจให้สดชื่น เบิกบาน จากการหลับตา ฟังเพลงบรรเลง สงบ และสร้างจินตนาการภายหลังการฟังเพลงดังกล่าวนั้น ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 3 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า “จินตนาการจากเพลงบรรเลง”

4. การเดาภาพ หมายถึง การดูภาพคลุมเครือที่ดัดแปลงจากภาพจริง (ซึ่งโดยปกติสามารถใช้ภาพจริงเป็นสื่อการสอนเพื่อการนำเข้าสู่บทเรียน) โดยให้ผู้เรียนเดาได้หลายภาพโดยไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องในการเดา กิจกรรมนี้เป็นการเร้าให้ผู้เรียนคิดในลักษณะการคิดแบบอเนกนัยและจินตนาการประกอบกันซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 2 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "เดาภาพคลุมเครือ"

5. การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ดูภาพจริงของภาพคลุมเครือ โดยดูต่อเนื่องจากการดูภาพคลุมเครือและให้พิจารณาแต่งเติมภาพให้สวยสดงดงามยิ่งขึ้น กิจกรรมนี้มุ่งกระตุ้นและส่งเสริมการมีอารมณ์สุนทรีย์ของผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 2 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "แต่งเติมภาพจริง"

6. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน หมายถึง การสร้างสถานการณ์ฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับมโนมติหลักของบทเรียน แล้วให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดในลักษณะแปลกใหม่และหลากหลายต่อสถานการณ์นั้น ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 10 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "แสดงความคิดเห็นจากสาระของบทเรียน"

7. การเสนอหัวข้อโครงงาน หมายถึง กิจกรรมซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเสนอแนวคิดในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สืบเนื่องจากมโนมติหลักของบทเรียนโดยเสนอทั้ง 4 แนว คือ การสำรวจ การศึกษาธรรมชาติ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ และการหาแนวทางอธิบายปรากฏการณ์ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 10 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง"

8. การสำรวจจริตและลีลาการเรียน หมายถึง กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบจริตและแบบการเรียนของตนเองจากข้อคำถามที่กำหนดให้ ซึ่งในส่วนของจริตสามารถบ่งชี้จริตแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบผสมผสานกันในจริตทั้ง 6 แบบคือ พุทธิจริต สัทธาจริต ราคจริต วิตกจริต โทสจริต โมหจริต และในส่วนของแบบการเรียนสามารถบ่งชี้แบบการเรียนแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบผสมผสานกันจาก 6 แบบการเรียน คือ แบบมีส่วนร่วม แบบร่วมมือ แบบอิสระ แบบแข่งขัน แบบพึ่งพา และแบบหลีกเลี่ยง ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเวลาสำหรับกิจกรรมนี้ประมาณ 5 นาที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อ

หาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "สำรวจตัวเอง"

9. ครู หมายถึง ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในฐานะผู้สอน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (ภาคสมทบ) สาขาการบริหารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร (ศูนย์จังหวัดพะเยาและศูนย์จังหวัดแพร่) ที่เป็นอาสาสมัครเป็นตัวแทนของครูตามความหมายนี้

10. นักเรียน หมายถึง ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในฐานะผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จังหวัดอ่างทอง เป็นตัวแทนของนักเรียนตามความหมายนี้

11. การศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมอง หมายถึง การศึกษาลักษณะของคลื่นสมองและภาพแผนที่สมองที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมสังเขปเนื้อหาที่บันทึกไว้ในแผ่นซีดี โดยใช้วิธี อีอีจี, ทีบีเอ็ม และ เอฟเอฟที โดยทำการศึกษาที่สถาบันวิจัยชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรม มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากงานวิจัยเรื่องนี้มีความมุ่งหมายหลัก 3 ประการ ดังนั้นเพื่อให้เนื้อหาสาระของบทที่ 2 มีความสอดคล้องกับประเด็นสำคัญของการวิจัย จึงขอนำเสนอเนื้อหาสาระดังกล่าวเป็น 3 หัวข้อใหญ่ด้วยกันคือ

1. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับการนำบทเรียน คอสร. ไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน
3. เอกสารเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมอง

เอกสารเกี่ยวกับบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้ปรากฏมีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวาง แต่กล่าวได้ว่างานเหล่านั้นเป็นการสร้างบทเรียนฯที่เสนอขั้นตอนการสอนในลักษณะจำลองการสอนที่ใช้กันในการสอนตามปกติในชั้นเรียน โดยให้ความสำคัญกับการเรียนรู้มโนมติของบทเรียนนั้นๆเป็นหลัก ลักษณะดังกล่าวนี้มิใช่เจตนารมณ์ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ฯของการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากในครั้งนี้เป็นความพยายามในลักษณะพิเศษที่จะสร้างบทเรียนฯเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะองค์รวม อันเป็นการประมวลกิจกรรมต่างๆเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นลำดับ 7 กิจกรรม คือ 1) การทำจิตใจให้สงบ 2) การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ 3) การเดาภาพ 4) การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง 5) การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน 6) การเสนอหัวข้อโครงงาน และ 7) การสำรวจจริตและลีลาการเรียน

พึงสังเกตว่ากิจกรรมข้างต้นมีความเกี่ยวข้องกับมโนมติของบทเรียนตามปกติเพียงเล็กน้อย โดยนำไปกล่าวถึงในกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียนในลักษณะที่ใช้มโนมติของบทเรียนเป็นต้นเค้าของสถานการณ์การฝึกความคิดสร้างสรรค์

ด้วยเหตุที่บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการผนวกกิจกรรมทั้ง 7 เข้าด้วยกัน จึงขอกล่าวถึงสาระสำคัญของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมโดยสังเขปดังต่อไปนี้

1. การทำจิตใจให้สงบ

กิจกรรมการทำจิตใจให้สงบของบทเรียนฯ คือ การทำสมาธิในขั้น ขณิกสมาธิ (Momentary concentration) ซึ่งเป็นขั้นแรกของสมาธิ 3 ขั้น อีก 2 ขั้นที่สูงขึ้นโดยลำดับ คือ อุปจารสมาธิ (Access concentration) และ อัปปนาสมาธิ (Attainment concentration) โดยที่ขณิกสมาธินี้

คนโดยทั่วไปอาจใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติหน้าที่การงานในชีวิตให้ได้ผลดีได้ (พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). 2538 : 826) จึงได้นำมาใช้เป็นกิจกรรมในลำดับแรกของบทเรียน โดยประยุกต์เป็นการนับลมหายใจเข้า-ออกพร้อมกับนับจำนวนควบคู่กันไป

สมาธิมีประโยชน์ในหลายระดับ ได้แก่ 1) ในระดับอุดมคติทางศาสนา 2) ในระดับการสร้างความสามารถพิเศษเหนือสามัญวิสัย 3) ในด้านสุขภาพจิตและการพัฒนาบุคลิกภาพ และ 4) ในชีวิตประจำวัน สำหรับประโยชน์ในชีวิตประจำวันก็มีหลายด้านด้วยกัน เช่น ก) ช่วยทำให้จิตใจผ่อนคลายหายเครียด เกิดความสงบ หายกระวนกระวาย ยั้งหยุดจากความกลัดกลุ้มวิตกกังวล เป็นเครื่องพักผ่อนกาย ให้ใจสบายและมีความสุข ข) เป็นเครื่องเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน การเล่าเรียนและการทำกิจทุกอย่าง และ ค) ช่วยเสริมสุขภาพกายและใช้แก้โรคได้ เป็นต้น (พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตฺโต). 2538 : 833-835)

ในด้านการศึกษาปรากฏว่า มีงานวิจัยจำนวนไม่น้อยที่พบว่าสมาธิช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษาเล่าเรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. นักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 ที่เจริญสมาธิมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เจริญสมาธิ (ชาลี หวานฉ่ำ. 2530 : 86)

2. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เจริญสมาธิมีความสามารถในการสนองตอบต่อสิ่งเร้า (ทุกแบบ) รวดเร็วกว่านักเรียนที่ไม่ได้เจริญสมาธิ (กรรณิการ์ รักขุมแก้ว. 2524 : ง-จ)

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เจริญสมาธิก่อนเริ่มเรียนแต่ละบทเรียนมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เจริญสมาธิ (พิเชฏษ์ จับจิตต์. 2534 : 95-96)

4. นักศึกษาที่เจริญสมาธิมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อครั้งที่ไม่ได้เจริญสมาธิ (วิภาวรรณ เดชะไกศยะ และคณะ. 2531 : 100)

2. เพลงบรรเลงสงบ (เพื่อทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ)

ด้วยเหตุที่เพลงกับดนตรีมีความหมายคาบเกี่ยวกัน เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเพลงบรรเลงสงบ จึงขออธิบายความหมายและขอบข่ายของดนตรีไว้เป็นเบื้องต้นดังนี้

ดนตรีในความหมายทั่วไป หมายถึง “ศิลปะที่เกี่ยวข้องกับเสียงอันมนุษย์รับรู้ได้ด้วยโสตสัมผัส” แต่ในความหมายที่กว้างกว่านั้น กล่าวคือ ดนตรีซึ่งหมายถึง “ศิลปะแห่งจังหวะ” คลุมดนตรี 3 ประเภทด้วยกันคือ 1) ดนตรีจักรวาล (Musica mundana) ซึ่งหมายถึง ระบบแห่งจังหวะอันเนื่องจากการโคจรในจักรวาล 2) ดนตรีในร่างกายมนุษย์ (Musica humana) ซึ่งหมายถึงจังหวะอันกลมกลืนระหว่างร่างกายและจิตใจของมนุษย์ และ 3) ดนตรีจากเครื่องดนตรี (Musica instruments) ซึ่งหมายถึง ดนตรีที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นชิ้นงานศิลปะ (สุกรี เจริญสุข. 2534 : 33-34)

ในส่วนที่เกี่ยวกับดนตรีที่มนุษย์สร้างขึ้นนั้นกล่าวได้ว่า ดนตรีทำหน้าที่เป็น “สื่อ” ตามวัตถุประสงค์ของการใช้ โดยนัยดังกล่าวดนตรีจึงแยกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆคือ ดนตรีหยาบกับดนตรีละเอียด ดนตรีหยาบเป็นสื่อของจิตใจที่หยาบและเป็นสื่อกระตุ้นทางกายมากกว่าทางจิตใจ

ส่วนดนตรีละเอียดเป็นสื่อของจิตใจที่ละเอียดและนำไปสู่ความสงบ โดยเหตุดังกล่าวศาสนาทุกศาสนาจึงมิได้ปฏิเสธดนตรีที่ละเอียด จนถึงที่สุดกล่าวได้ว่า ดนตรีที่บริสุทธิ์มีคุณด้วยเหตุที่เป็นเครื่องสนับสนุนความมีจิตว่าง โดยนัยนี้ พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตฺโต) (2538 : 826) ได้อธิบายไว้ว่า สามารถนำดนตรีบริสุทธิ์มาใช้ประโยชน์ในการ "บริกรรม" เพื่อช่วยควบคุมจิตใจที่ซัดส่ายให้รวมตัวสู่ความสงบได้ด้วย

ดนตรีหรือเพลงบรรเลงสงบนั้นนอกจากจะใช้เป็นสื่อในการบริกรรมแล้วยังมีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษาเล่าเรียนอีกด้วย ดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 ที่เรียนวิชาศิลปะโดยมีดนตรีประกอบ มีการพัฒนาทางอารมณ์ ความคิดจินตนาการ การแสดงออกในทางสร้างสรรค์ และมีความสัมพันธ์ระหว่างประสาทหู กล้ามเนื้อมือไม่ตึงเครียด และเหนื่อยช้า (เลิศ อานันทะ. 2518 : 129)

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยมีดนตรีเป็นสื่อเร้า มีความนึกคิดจินตนาการ และสามารถเขียนภาพเชิงสร้างสรรค์ได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการธรรมดา (ผลทาน ศรีณรงค์. 2528 : บทคัดย่อ)

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 6 ในสหรัฐอเมริกา) ที่เรียนวิชาภูมิศาสตร์โดยใช้ดนตรีประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มิได้ใช้ดนตรีประกอบ (Hallquist. 1986 : 3692-A)

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพโดยมีดนตรีประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยไม่มีดนตรีประกอบ (ไตรรงค์ เจริญกิจ. 2522 : 38)

5. นักศึกษาที่ทำข้อสอบโดยมีเสียงดนตรีคลอทำคะแนนได้ดีกว่านักศึกษาที่ทำข้อสอบโดยไม่มีเสียงดนตรีคลอ (พัชรา พุ่มพิชาติ. 2533)

ดนตรีที่มีประสิทธิภาพต่อการทำงานหรือการศึกษาเล่าเรียนจากผลการวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้นเป็นดนตรีประเภทเพลงบรรเลงคลาสสิก (Classic) ที่มีระดับเสียงเรียบรื่น โปร่งเบา (พรอนงค์ นิยมค้า. 2532 : 85) ตัวอย่างเช่น บทเพลงของโมซาร์ต (Mozart) บาค (Bach) แฮนเดล (Handel) หรือ วิวาลดี (Vivaldi) ซึ่งช่วยให้สมองผ่อนคลาย เรียนรู้ได้ดีขึ้น เพราะดนตรีเหล่านี้ทำให้เกิดคลื่นสมองอัลฟ่า (Alpha) ซึ่งเป็นคลื่นที่สมองและร่างกายอยู่ในภาวะผ่อนคลาย (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 248) ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้เพลงบรรเลงสงบที่มีคุณสมบัติดังกล่าวซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิทางการดนตรีเป็นผู้เลือกสรรให้ใช้ประกอบบทเรียนต่าง ๆดังต่อไปนี้ (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2541 : 243)

1. เพลง "Legend of the Road" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "ส่วนประกอบของเซลล์พืช"

2. เพลง "Romance" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช"

3. เพลง "Message from the Cosmos" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "สิ่งจำเป็นอื่น ๆในการสังเคราะห์ด้วยแสง"

4. เพลง "Wing" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "ขนรากมีลักษณะอย่างไร"

5. เพลง "Cameo for Flute" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "การแพร่ของสาร"

6. เพลง "Trefar" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ"

7. เพลง "Auva" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "การคายน้ำของพืช"

8. เพลง "Tenku" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "การเจริญเติบโตของต้นถั่ว"

9. เพลง "Pearly Shells" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ"

10. เพลง "ดอกไม้ให้คุณ" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ"

11. เพลง "Waltz of the Flowers" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "การงอกของละอองเรณู"

12. เพลง "Penny Whistle Jig" ใช้กับบทเรียนเรื่อง "มาปลูกต้นไม้กันเถอะ"

3. การเดาภาพ

การเดาภาพเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การเร้าความคิดสร้างสรรค์ทั้งในส่วนที่ประยุกต์จากทฤษฎีของกิลฟอร์ด (Guilford) ทอร์แรนซ์ (Torrance) และวอลแลชและโคแกน (Wallach and Kogan) กล่าวคือ สัมพันธ์กับกิจกรรมการร่างรูป (Sketches) ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด สัมพันธ์กับกิจกรรมการตั้งคำถามและการเดา (Ask and guess) และการวาดภาพให้สมบูรณ์ (Incomplete figures) ของทอร์แรนซ์ และสัมพันธ์กับกิจกรรมการทายภาพ (Pattern meanings) และการบอกความหมายของเส้น (Line meanings) ของวอลแลชและโคแกน (Anastasi. 1968 : 379-387)

การเดาภาพนี้ มีคุณประโยชน์ทั้งในด้านการฝึกคิดและฝึกอารมณ์ กล่าวคือ ถ้าเป็นภาพที่ต้องใช้ความคิด สมองส่วนนีโอคอร์เท็กซ์จะทำงาน แต่ถ้าเป็นภาพเกี่ยวกับอารมณ์สมองส่วนลิมบิกจะทำงาน การทำงานในลักษณะดังกล่าวเกิดจากภาพทำหน้าที่เป็นสิ่งกระตุ้น โดยเริ่มจากการเห็น จากนั้นจะเกิดการกระตุ้นสมองทำให้เกิดความพยายามที่จะเดา โดยการใส่ข้อมูลลงไปในภาพที่ไม่สมบูรณ์ จากนั้นสมองที่ทำงานเกี่ยวกับการสัมผัสจะส่งข้อมูลไปยังสมองเพื่อเติมส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 47-51)

นอกจากนี้ยังกล่าวได้ว่าการเดาภาพมีความเกี่ยวข้องกับจินตนาการ และจินตนาการตามนัยนี้มิใช่เป็นเพียงเครื่องส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เท่านั้น หากแต่เป็นความคิดสร้างสรรค์โดยตรงทีเดียว แต่สำหรับสังคมไทยระบบการศึกษาที่มุ่งเน้นเนื้อหาวิชาจนเกินเหตุได้ทำลายจินตนาการไปอย่างสิ้นเชิง และค่านิยมที่ถือว่าเนื้อหาวิชาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดนี้ทำให้ละเลยและขาดการเอาใจใส่ต่อจินตนาการไปอย่างน่าเสียดาย (มานพ ถนอมศรี. 2540 : 174 – 176) ข้อสังเกตดังกล่าวนับว่าสอดคล้องกับคำกล่าวอมตะของไอน์สไตน์ (Einstein) ที่ว่า "จินตนาการสำคัญกว่าความรู้ (Imagination is more important than knowledge)" เป็นอย่างมาก ซึ่งเกี่ยวกับความสำคัญของจินตนาการนี้ นักวิชาการได้กล่าวสรรเสริญไว้มากด้วยกัน ดังวาทะที่ว่า "ทุกสิ่งทุกอย่าง

สำเร็จได้ด้วยจินตนาการ (Everything is possible with imaginations)" (Siler. 1996 : 15) เป็นต้น

4. การแต่งเติมภาพ (เพื่อสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง)

การแต่งเติมภาพเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวของกิลฟอร์ด (Guilford) ทอร์แรนซ์ (Torrance) และวอลแลชและโคแกน (Wallach and Kogan) เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อ "การเดาภาพคลุมเครือ" นั่นเอง ส่วนที่แตกต่างกันคือ ในการเดาภาพคลุมเครือ สิ่งเร้าคือภาพที่ยังไม่ชัดเจน ส่วนในกิจกรรมนี้สิ่งเร้าคือภาพที่ชัดเจน แต่ให้แต่งเติมให้สมบูรณ์และสวยงามยิ่งขึ้น ซึ่งกล่าวได้ว่า ในส่วนของการแต่งเติมให้ "สมบูรณ์" ยิ่งขึ้นนั้น โดยสาระสำคัญก็คือกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวถึงข้างต้นนั่นเอง และในส่วนของการแต่งเติมให้ "สวยงาม" ยิ่งขึ้นนี้ เป็นเรื่องของ "ศิลปะ" ที่เพิ่มเติมเข้าไป ซึ่ง "ศิลปะ" โดยนัยดังกล่าวนี้ถือว่ามีความสำคัญต่อการเรียนรู้ดังคำกล่าวที่ว่า "การเรียนรู้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลยถ้าไม่มีเรื่องของศิลปะมาช่วย ศิลปะไม่ใช่สิ่งที่ต้องสอน แต่นำมาใช้เป็นวิธีสอนเรื่องต่าง ๆ" (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 173) ยิ่งกว่านั้น กิจกรรมการแต่งเติมภาพยังเกี่ยวข้องโดยตรงกับการมีความรู้สึกสุนทรีย์ (Romance) อีกด้วย ซึ่งความรู้สึกดังกล่าว ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542 : 206) กล่าวไว้ว่า "เป็นการกระตุ้นสมองให้ฉลาด กระตุ้นความสนใจ ความจำและอื่น ๆ เนื่องจากสมองส่วนนีโอคอร์เท็กซ์ทุกส่วนจะถูกใช้ประโยชน์ เพราะต้องใช้ประสาทสัมผัสทุกชนิดด้วยในการสร้างความรู้สึกสุนทรีย์ … อัจฉริยะทั้งหลายของโลกที่สร้างสรรค์ผลงานศิลปะ การประพันธ์ แต่งตำรา หรือดนตรี เช่น บีโทเฟน (Beethoven) ปิคาสโซ (Picasso) หรือ เดลี (Deli) ต่างก็เป็นอัจฉริยะที่ประสบผลสำเร็จโดยมีปัจจัยสำคัญ คือ ความรู้สึกสุนทรีย์และความฉลาด" นอกจากนี้ยังกล่าวได้ว่า กิจกรรมการแต่งเติมภาพมีความเกี่ยวข้องกับการใช้จินตนาการด้วย ในกรณีนี้ มานพ ถนอมศรี (2540 : 178) อธิบายไว้ว่า "จินตนาการของเด็กจะซับซ้อนมากน้อยเพียงใดสามารถดูได้จากองค์ประกอบที่เด็กนำมาบอกเล่าไว้ในภาพ ยิ่งมีองค์ประกอบมากเท่าใดเด็กก็ยิ่งมีจินตนาการมากเท่านั้น"

5. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ (ที่สัมพันธ์กับบทเรียน)

ความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในบุคคลใด ๆ เป็นผลรวมของทั้ง "พรสวรรค์" และ "พรแสวง" ส่วนที่เป็น "พรสวรรค์" หมายถึง ส่วนที่มีติดตัวมาเป็นทุนเดิมโดยธรรมชาติ (Nature) ส่วนที่เป็น "พรแสวง" หมายถึง ส่วนที่ได้รับการฝึกฝนบ่มเพาะในภายหลัง (Nurture) ส่วนที่มีติดตัวมาเป็นทุนเดิมโดยธรรมชาติเป็นผลมาจากพันธุกรรม (Genetic) และการเจริญเติบโต (Maturation) ในขณะที่ส่วนที่ได้รับการฝึกฝนบ่มเพาะในภายหลังเป็นผลจากประสบการณ์ (Experience) และสิ่งแวดล้อม (Ehvironment) เป็นสำคัญ (Kotchabhakdi. 1985 : 61)

ในส่วนของการจัดประสบการณ์เพื่อฝึกความคิดสร้างสรรค์นั้น วิลเลียมส์ (Williams. 1982 : 357) แนะนำไว้ว่า ควรจัดสอดแทรกในการเรียนการสอนตามหลักสูตรโดยจัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้

กิจกรรมการฝึกพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อาจกระทำได้หลายแนวทาง แนวทางหนึ่งคือการสร้างสถานการณ์เร้าการคิด ซึ่งมีตัวอย่างที่ประยุกต์ให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อยู่หลายตัวอย่าง ดังที่ ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2541 : 198-227) ได้เสนอไว้ กล่าวคือ เป็นสถานการณ์ตามแนวของกิลฟอร์ด (Guilford) 4 แนว (ได้แก่ ความคล่องแคล่วในการใช้คำ การใช้ประโยชน์อย่างอื่น การสรุปผลสืบเนื่อง และการร่างรูป) เป็นสถานการณ์ตามแนวของทอร์แรนซ์ (Torrance) 7 แนว (ได้แก่ การตั้งคำถามและการเดา การให้ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงผลผลิต การใช้ประโยชน์ของสิ่งของและคำถามที่เกี่ยวข้อง การคาดเดาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่แปลกประหลาด การสร้างภาพให้เป็นเรื่องราว การวาดภาพให้สมบูรณ์ และการวาดภาพให้แตกต่างกัน) และเป็นสถานการณ์ตามแนวของวอลแลชและโคแกน (Wallach and Kogan) 5 แนว (ได้แก่ การระบุตัวอย่าง การใช้ประโยชน์ในลักษณะแปลก ๆ ความเหมือนกัน การทายภาพ และการบอกความหมายของเส้น) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวทางว่าด้วยการสรุปผลสืบเนื่อง (ของกิลฟอร์ด) การคาดเดาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่แปลกประหลาด (ของทอร์แรนซ์) และการใช้ประโยชน์ในลักษณะแปลก ๆ (ของวอลแลชและโคแกน) ในการสร้างสถานการณ์เร้าหรือฝึกการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การจัดให้มีการฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยเลือกใช้สถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น เป็นการตอบสนองหลักการที่ว่า “เราไม่ควรทำงาน (หรือเรียน) ตลอดทั้งวัน แต่ควรจะมีเวลาที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ด้วย” (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 167) และ “เราสามารถจะเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยการฝึกฝนอย่างเป็นระบบ” (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 245)

6. การเสนอหัวข้อโครงงาน

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งครูควรจัดให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสทำ โดยอาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ขึ้นอยู่กับความสนใจและความสามารถของนักเรียนแต่ละคนแต่ละกลุ่ม การให้นักเรียนได้มีโอกาสทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การคิดหัวเรื่องโครงงาน การดำเนินการวางแผน การออกแบบประดิษฐ์ การทดลอง การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผลและสรุปผล (สสวท. 2531 : 2) การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ได้แก่ 1) การคิดหัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ 2) การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3) การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน 4) การลงมือทำโครงงาน 5) การเขียนรายงาน และ 6) การแสดงผลงาน (สสวท. 2531 : 17) จากขั้นตอนการดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ดังกล่าวกล่าวได้ว่า การคิดหัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและยากที่สุด (ธีระชัย ปูรณโชติ. 2531 : 10-11 ; สสวท. 2531 : 18)

หัวเรื่องโครงงานนี้ส่วนใหญ่จะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือจากความสนใจและความอยากรู้อยากเห็น ตลอดจนประสบการณ์ทั้งในและนอกห้องเรียนของนักเรียน แนวปฏิบัติใน

การสอนให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นมีสิ่งที่ครูควรปฏิบัติหลายประการ ในการนี้ ธีระชัย ปูรณโชติ (2531 : 15-16) ได้เสนอแนวปฏิบัติสำหรับครูไว้หลายขั้นตอน ขั้นตอนหนึ่งที่น่าสนใจและสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เกิดแนวคิดหัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเองคือ การจัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหาหรือคิดหัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งการที่นักเรียนจะมองเห็นปัญหาหรือคิดหัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ได้นั้น นักเรียนจะต้องมองเห็นปัญหาที่ต้องการจะรู้คำตอบ หรือได้สัมผัสกับสถานการณ์ที่จะช่วยกระตุ้นให้มองเห็นปัญหา หรือเกิดความสนใจใคร่รู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเสียก่อน

โครงงานวิทยาศาสตร์มีขอบข่ายกว้างขวางมาก กล่าวคือ กิจกรรมใดๆที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มลงมือศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ช่วยในการศึกษาค้นคว้านั้นถือเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงลักษณะที่ร่วมกันบางประการแล้ว อาจแบ่งโครงงานวิทยาศาสตร์ได้เป็น 4 ประเภท คือ 1) โครงงานประเภทการทดลอง 2) โครงงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล 3) โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ และ 4) โครงงานประเภททฤษฎี (สสวท. 2531 : 7-17)

โดยอนุวรรตน์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นที่รับรู้กันอย่างกว้างขวาง 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีคอนสตรัคชั่นนิสซึ่ม (Constuctionism) กับทฤษฎีคอนสตรัคทิวิซึ่ม (Constructivism) ซึ่งมีความแตกต่างกันอยู่บ้างดังที่ ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542 : 161) ได้อธิบายไว้ กล่าวคือ คอนสตรัคทิวิซึ่ม เน้นในเรื่องที่ว่า ความรู้เกิดขึ้นหรือสร้างขึ้นโดยผู้เรียนไม่ใช่เป็นการให้จากครูหรือผู้สอน ในขณะที่ คอนสตรัคชั่นนิสซึ่ม มีความหมายกว้างกว่า กล่าวคือ เน้นว่าพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนมีมากกว่าการกระทำหรือประกอบกิจกรรมเท่านั้น แต่รวมถึงปฏิกิริยาระหว่างความรู้ในตัวผู้เรียน ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอกในลักษณะที่ผู้เรียนเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าไปสร้างเป็นโครงสร้างความรู้ภายในสมองของตนเองและในขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้อย่างเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆนั้น กล่าวได้ว่า กิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (ซึ่งในที่นี้เน้นเฉพาะขั้นการคิดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์) เป็นกิจกรรมสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองตามหลักการของทฤษฎีทั้งสอง

7. การสำรวจจริตและลีลาการเรียน

ตามหลักการของการจัดการศึกษาแนวใหม่ (เช่น ที่ระบุในร่างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี) ต้องการให้ผู้เรียนได้ “รู้จักตัวเอง” ในลักษณะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงทั้งตนเองและการศึกษาเล่าเรียน การรู้จักตนเองในลักษณะนี้ แม้ว่าจะครอบคลุมข้อมูลในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง แต่ก็ควรรวมถึงการรู้จักจริต และลีลาการเรียน (Learning style) ด้วย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 (2531 : 217) อธิบายไว้ว่า จริตหมายถึง ความประพฤติ กิริยาอาการ (เช่น พุทธจริต เสียจริต วิกลจริต) มักใช้ในทางไม่ดี (เช่น ดัดจริต มีจริต) บางที่ใช้คำว่า “จริตจะก้าน” แทน วศิน อินทสระ (2510 : 34) เน้นว่าจริตเป็นอาการทาง

กายและทางวาจาที่ประพฤติอยู่เป็นประจำ ในขณะที่เกิด ธนชาติ (2513 : 616) เห็นว่าจริตหมายรวมถึงการคิด (หรือใจ) อยู่ด้วย กล่าวคือการพูด การทำ การคิด เป็นจริตของคนทั้งหลาย และกล่าวเพิ่มเติมว่า จริตเป็นเหตุบอกให้รู้ชนิดของคนว่าดีหรือชั่ว เช่นเดียวกับที่ ปิ่น มุทุกันต์ (2499 : 249) กล่าวว่าจริตหมายถึงพื้นเพของจิตใจ และเน้นว่าเป็นเรื่องของจิตใจที่ต้องพิจารณาอย่างละเอียดอ่อน และมองว่าจริตจะเป็นเครื่องแยกให้เห็นส่วนประกอบของจิตใจอย่างชัดเจน ส่วนพระราชวรมุนี (ประยุทธ์ ปยุตฺโต. 2528 : 221-222) นอกจากจะอธิบายไว้ว่า จริตหมายถึง "ความประพฤติปกติ ความประพฤติซึ่งหนักไปทางใดทางหนึ่ง อันเป็นปกติประจำอยู่ในสันดาน พื้นเพของจิต อุปนิสัย พื้นนิสัย แบบหรือประเภทใหญ่ๆแห่งพฤติกรรมของคน" แล้วยังได้อธิบายแยกแยะไว้ว่า "ตัวความประพฤติเรียกว่าจริยา บุคคลผู้มีความประพฤติอย่างนั้นๆเรียกว่า จริต"

ตามแนวพุทธธรรม จริตจำแนกได้เป็น 6 ประเภทใหญ่ๆได้แก่ ราคจริต โทสจริต โมหจริต สัทธาจริต วิตกจริต และพุทธิจริต ลักษณะนิสัยและความประพฤติโดยภาพรวมของผู้มีจริตแต่ละประเภทมีดังนี้ (พระราชวรมุนี(ประยุทธ์ ปยุตฺโต). 2528 : 853-854)

1. ราคจริต มีลักษณะนิสัยหนักไปทางราคะ ประพฤติหนักไปทางรักสวยรักงามละมุนละไม

2. โทสจริต มีลักษณะนิสัยหนักไปทางโทสะ ประพฤติหนักไปทางใจร้อนหงุดหงิดรุนแรง

3. โมหจริต มีลักษณะนิสัยหนักไปทางโมหะ ประพฤติหนักไปทางเขลา เหงาซึมเงื่องงง งมงาย ใครว่าอย่างไรก็คอยเห็นคล้อยตามไป

4. สัทธาจริต มีลักษณะนิสัยมากด้วยศรัทธา ประพฤติหนักไปทางมีจิตซาบซึ้ง ชื่นบาน น้อมใจ เลื่อมใสโดยง่าย

5. วิตกจริต มีลักษณะนิสัยความประพฤติหนักไปทางชอบครุ่นคิดวกวน นึกคิดจับจดฟุ้งซ่าน

6. พุทธิจริต มีลักษณะนิสัยความประพฤติหนักไปทางใช้ความคิดพิจารณาและมองไปตามความจริง

จริตแต่ละประเภทมี "กรอบพฤติกรรม" ที่ชัดเจนดังที่เกิด ธนชาติ (2513 : 116-125) ได้ระบุไว้ดังต่อไปนี้

1. บุคคลที่มากด้วยราคจริต มีพฤติกรรมเด่น 6 ประการ ได้แก่
   - 1.1 ชอบทำให้เข้าใจไขว้เขว
   - 1.2 ขี้โอ่ โอ้อวด
   - 1.3 ถือตัว
   - 1.4 มีความลามก
   - 1.5 ปรารถนาใหญ่โต
   - 1.6 ไม่สันโดษ
2. บุคคลที่มากด้วยโทสจริต มีพฤติกรรมเด่น 6 ประการ ได้แก่
   - 2.1 มีความโกรธหรือโกรธง่าย
   - 2.2 ผูกโกรธ หรือโกรธขึ้งอยู่นาน
   - 2.3 ลบหลู่บุญคุณ
   - 2.4 ตีตนเสมอท่าน

2.5 มีความริษยา 2.6 มีความตระหนี่

3. บุคคลที่มากด้วยโมหจริต มีพฤติกรรมเด่น 6 ประการ ได้แก่

3.1 มีใจกระด้างในกุศล 3.2 ไม่ตื่นตัว

3.3 กินแหนงในการทำบุญ 3.4 สงสัยในหลักธรรมคำสอน

3.5 เห็นผิดเป็นชอบ 3.6 ละทิฏฐิที่ไม่ดีได้ยาก

4. บุคคลที่มากด้วยสัทธาจริต มีพฤติกรรมเด่น 6 ประการ ได้แก่

4.1 ใฝ่ในการทำบุญทำทาน 4.2 ปรารถนาที่จะขัดเกลาความไม่ดีงาม

4.3 ปรารถนาที่จะฟังคำสอน 4.4 มีความอิ่มอกอิ่มใจในการบุญกุศล

4.5 ไม่โอ้อวด 4.6 ไม่มีมายาหรือไม่ชอบเสแสร้ง

5. บุคคลที่มากด้วยวิตกจริต มีพฤติกรรมเด่น 6 ประการ ได้แก่

5.1 คิดใคร่ได้ลาภยศ 5.2 มักเห็นคล้อยตามหมู่พวก

5.3 ไม่ยินดีในบุญกุศล 5.4 มีความฟุ้งซ่านสับสน

5.5 ชอบวาดวิมานในอากาศ 5.6 อารมณ์แปรปรวนไม่แน่นอน

6. บุคคลที่มากด้วยพุทธิจริต มีพฤติกรรมเด่น 6 ประการ ได้แก่

6.1 สุภาพเรียบร้อย สอนง่าย 6.2 คบคนดีเป็นมิตร

6.3 รู้จักประมาณในการบริโภค 6.4 มีสติรอบคอบ

6.5 มีความเพียรพยายาม 6.6 รู้จักพิจารณาด้วยปัญญา

กรอบพฤติกรรมของจริตแต่ละประเภทข้างต้นคือกรอบพฤติกรรมที่พินิจ สิงห์โต (2532) ใช้เป็น "โครงสร้าง" ในการสร้าง "แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพด้านจริต 6 ตามแนวพุทธศาสนาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย" ซึ่งต่อมา ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2540) ได้นำมาพัฒนาต่อเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเรื่อง "จริตและแบบการเรียนของนักเรียนกลุ่มคัดสรรแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย" ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้จัดแบ่งข้อคำถามจากเครื่องมือดังกล่าวกระจายไว้ในบทเรียนแต่ละบทเพื่อให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและรับทราบผลว่ามีจริตเน้นหนักไปในประเภทใด

ส่วนคำว่า "ลีลาการเรียน" เป็นคำที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นใหม่จากคำว่า "แบบการเรียน" ซึ่งตรงกับคำว่า "Learning Style" ในภาษาอังกฤษ และกล่าวได้ว่าแนวความคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนนี้มีต้นเค้ามาจากแนวความคิดของนักการศึกษาทางตะวันตก โดยเฉพาะคือนักการศึกษาชาวอเมริกัน นักการศึกษาเหล่านี้ได้ให้ความหมายของแบบการเรียนไว้คล้ายคลึงกันดังจะยกมากล่าวถึงพอสังเขป ดังต่อไปนี้

เพจ และคณะ (Page and others. 1977 : 203) ให้ความหมายไว้ว่า แบบการเรียนหมายถึง "วิธีการ" ที่ผู้เรียนแต่ละคนชอบใช้ในการเรียน การคิด หรือการแก้ปัญหา ซึ่ง "วิธีการ" นั้นอาจเป็นแบบเจาะจงหรือแบบทั่วไปก็ได้ เช่นเดียวกับฮันท์ (Hunt. 1979 : 27) ที่ชี้ว่าแบบการเรียนเน้นที่ "วิธีการ" ของผู้เรียน กล่าวคือเป็นการอธิบายให้เห็นว่าผู้เรียนเรียน "อย่างไร" มิใช่เรียน "อะไร" ในขณะที่เกรกกอร์ซ (Gregorce. 1979 : 234) ชี้ชัดลงไปว่าแบบการเรียนเป็น "พฤติ

กรรม" กล่าวคือเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกแตกต่างกันในการเรียนรู้ ส่วนเรสเลอร์และเรสโมวิซ (Rezler and Rezmovice. 1981 : 28) ขยายความกว้างขึ้นว่า แบบการเรียนหมายถึงลักษณะที่ค่อนข้างคงที่ของบุคคลที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนรับรู้ มีปฏิสัมพันธ์ และตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร นอกจากนั้นยังเน้นไว้ด้วยว่าแบบการเรียนของบุคคลประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา ร่างกาย และอารมณ์

นักการศึกษาที่สนใจศึกษาในเรื่องแบบการเรียนจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มที่ศึกษาแบบการเรียนในลักษณะที่เป็นแบบของพฤติกรรม (Behavior Style) กับกลุ่มที่ศึกษาแบบการเรียนในลักษณะที่เป็นการคิด (Cognitive Style) (Partridge. 1983 : 243) ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้เลือกใช้แบบการเรียนตามแนวของแอนโทนี่ กราส์ชา และเชอร์ริล ไรช์แมน ซึ่งเป็นแนวพฤติกรรมและได้จำแนกแบบการเรียนเป็น 6 แบบได้แก่ แบบอิสระ (independent) แบบหลีกเลี่ยง (avoidant) แบบร่วมมือ (collaborative) แบบพึ่งพา (dependent) แบบแข่งขัน (competitive) และแบบมีส่วนร่วม (participative) แบบการเรียนแต่ละแบบดังกล่าวนั้นมีความหมายดังต่อไปนี้

แบบอิสระ หมายถึงแบบการเรียนที่ผู้เรียนพอใจที่จะคิดและทำเรื่องต่าง ๆหรือสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง แต่ก็ไม่ปฏิเสธที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนมีความตั้งใจที่เรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองเห็นว่ามีความสำคัญ และมีความมั่นใจในความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

แบบหลีกเลี่ยง หมายถึงแบบการเรียนที่ผู้เรียนไม่สนใจเนื้อหาวิชาที่เรียนกันตามแบบแผน ไม่สนใจเรื่องราวต่าง ๆที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ไม่มีส่วนร่วมกับเพื่อนหรือครู-อาจารย์ในเรื่องเกี่ยวกับการเรียน

แบบร่วมมือ หมายถึงแบบการเรียนที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและความสามารถซึ่งกันและกัน ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เนื้อหาวิชาและการมีความสัมพันธ์เชิงสังคมกับเพื่อน ๆและครู-อาจารย์พอ ๆกัน

แบบพึ่งพา หมายถึงแบบการเรียนที่ผู้เรียนจะเลือกเรียนหรือทำงานเฉพาะส่วนที่ถูกกำหนดให้ทำ มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนน้อย มองเห็นว่าครู-อาจารย์และเพื่อน (บางคน) เป็นที่พึ่งพิงในทางความรู้ความคิด มักมีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ

แบบแข่งขัน หมายถึงแบบการเรียนที่ผู้เรียนมุ่งเอาชนะเพื่อนด้วยกันในการเรียนและการทำงาน มองเห็นรางวัล (ทั้งที่เป็นรูปธรรม เช่นสิ่งของ คะแนนสอบ หรือนามธรรม เช่นคำชมเชย หรือการเป็นจุดเด่น) เป็นสิ่งล่อใจในการเรียนและการทำงาน ไม่นิยมให้ความร่วมมือหรือช่วยเหลือคนอื่นทั้ง ๆที่มีความสามารถ

แบบมีส่วนร่วม หมายถึงแบบการเรียนที่ผู้เรียนมีความรับผิดชอบสูง ชอบเข้าเรียน สนใจใฝ่รู้ มีส่วนร่วมเต็มที่ในกิจกรรมการเรียน แต่จะมีส่วนร่วมน้อยในกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวกับเรียน และชอบร่วมมือกับผู้อื่นเฉพาะในเรื่องที่ได้ตกลงกันไว้

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำแบบสำรวจแบบการเรียน (ลีลาการเรียน) ซึ่งณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์ และคณะ (2529) ได้ปรับปรุงและใช้ในการวิจัยเรื่อง "ความนิยมแบบการเรียนของนิสิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก" มาจัดแบ่งข้อคำถามกระจายไว้ในบทเรียนแต่ละบท (เช่นเดียวกับในเรื่องจริต) เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและรับทราบผลว่ามีแบบการเรียน (ลีลาการเรียน) เน้นหนักเป็นแบบใด

จากเอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมหลัก 7 กิจกรรมที่นำมาออกแบบเป็นบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีข้อสรุปที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. โดยภาพรวมกิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรมเร้าการทำงานของสมองซีกขวา ทั้งนี้ อาจมีข้อยกเว้นเล็กน้อยในกรณีของกิจกรรมคิดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ควบคู่กับการแก้ปัญหา ซึ่งในกรณีนี้ วอลลิส (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 165-166 ; อ้างอิงจาก Wallis.) ได้วิเคราะห์ว่าเป็นการกระทำที่เกิดจากกิจกรรม 4 ขั้นตอนต่อเนื่องกันคือ 1) ช่วงเตรียมความพร้อม (Preparation) 2) ช่วงคิดวิเคราะห์ปัญหา (Incubation) 3) ช่วงเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหา (Illumination) และ 4) ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา (Verification) โดยมีการใช้สมองซีกซ้าย, ซีกขวา, ซีกขวา และซีกซ้าย ในการทำงานตามลำดับ

2. กิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรมเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในร่างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี อย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ (คือข้อ 2.3-2.5) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (กรมวิชาการ. 2542 : 26)

2.1 ฝึกให้ผู้เรียนดื่มน้ำวันละ 6-8 แก้ว เพื่อให้เซลล์สมองทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพในระดับสูง

2.2 ให้มีความรู้ในการที่จะรับประทานอาหารที่ถูกหลักโภชนาการซึ่งจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ฝึกการหายใจเพื่อให้กระบวนการคิดดี

2.4 ให้ฟังเพลงบรรเลงที่มีคุณภาพ ทำให้สมองทั้งสองด้านสอดคล้องกันทั้งระบบ เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เกิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเพิ่มความจำลึก

2.5 ฝึกการบริหารสมอง

2.5.1 ให้เคลื่อนไหวข้ามจุดกึ่งกลาง ทำให้สมองด้านซ้ายและด้านขวาประสานกัน

2.5.2 ให้ยืดและเหยียดเพื่อลดความเครียด ทำให้อารมณ์สงบ

2.5.3 ให้คลายจุดต่าง ๆทำให้อารมณ์และความคิดประสานกัน

นอกจากนี้ในส่วนของกิจกรรมการทำโครงงานนับได้ว่ามีความสอดคล้องเป็นพิเศษกับสาระสำคัญของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของร่างหลักสูตรฯดังกล่าว ซึ่งระบุว่า "หลักสูตรนี้ให้ความสำคัญกับการที่ให้ผู้เรียนได้สร้างผลผลิตที่มีคุณภาพจากการปฏิบัติจริง โดยได้ใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ในระหว่างเรียนและนักเรียนจะต้องทำโครงงานตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้าง" (กรมวิชาการ. 2542 : 23)

บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ เมื่อได้สร้างขึ้นในเบื้องต้นแล้วจะได้นำไปประเมินโดยใช้เกณฑ์ในการประเมิน 9 ประการ ดังนี้ 1) โครงสร้างของบทเรียน 2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้ 3) เทคนิคการออกแบบ 4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ 5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร 6) ความเหมาะสมของการใช้ แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และอุปกรณ์ต่อพ่วง 7) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะและเจตคติ 8) การตอบสนองและการโต้ตอบ และ 9) ความสะดวกในการใช้งาน (ชาตรี เกิดธรรม. 2542 : 121)

เอกสารที่เกี่ยวกับการนำบทเรียน คอสร. ไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน

เนื่องจากเอกสารตามหัวข้อนี้มีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้น การเสนอเอกสารในส่วนนี้จึงได้คัดสรรมาเฉพาะที่แสดงความสืบเนื่องในเชิงการพัฒนานวัตกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดยจะกล่าวถึงเอกสารในส่วนต่างประเทศก่อนแล้วจึงกล่าวถึงเอกสารในประเทศไทย ดังต่อไปนี้

คอช (Koch. 1973 : 28-29) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของสมาคมครูใหญ่โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติและคณะกรรมการเทคโนโลยีทางการศึกษาของสหรัฐอเมริกา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้สำรวจโรงเรียนต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูปแบบและจำลองสถานการณ์เป็นที่นิยมมากและใช้ได้ผลดีในการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาภาษาต่างประเทศและวิชาชีววิทยา

✓ เลียว (Liu. 1975 : 1411-A - 1412-A) ชี้ให้เห็นถึงข้อดีในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยวิธีการปฏิบัติ สามารถใช้ทบทวนได้ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน และผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จได้ด้วยตนเองและพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

✓ เดนซ์ (Dence. 1980 : 50 – 54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ.1969–1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเป็นบทเรียนแบบสาขา และบทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น ให้ผลในการสอนได้ดีกว่าแบบเดิม แต่ประหยัดเวลาได้มากในการสอนและนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกัตภาพ

✓ เคิร์ทและโอส์ตัน (Curt and Owston. 1988) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปว่าคอมพิวเตอร์สามารถใช้สอนด้านการแก้ปัญหา (Problem solving) ได้เป็นอย่างดีและช่วยส่งเสริมให้มีความสามารถในด้านการแก้ปัญหาสูงขึ้น

เจอรัลด์ (Gerald. 1988) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอนุกรมวิธาน (Taxonomy) พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้นและลดเวลาในการสอน

ฮอฟไมสเตอร์ (Hofmeister. 1989) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปว่าสามารถนำไปใช้ช่วยสอนในรูปแบบของการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

เคททิงเจอร์ (Kettinger. 1991) ได้ทำการศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน ซึ่งพบว่าสามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่นใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ประกอบกับการทำปฏิบัติการ ใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆในวิชา เคมี ฟิสิกส์ ฝึกปฏิบัติงานด้านต่างๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สนใจในการเรียนมากขึ้น

ยัลซินัลพ์ (Yalcinalp. 1995) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องโมล ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอยู่เสมอๆ จากผลการทดลองใช้ผลปรากฏว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนเรื่องโมลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเข้าใจเรื่องโมลได้ดีขึ้น ใช้เวลาในการเรียนน้อยลงกว่าการเรียนปกติและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามปกติ

เลียรี่ (Leary. 1995) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบจำลองสถานการณ์การทดลองและเกมในการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องการสันดาปและการเผาไหม้ ซึ่งได้ผลดี ผู้เรียนสามารถเห็นภาพจำลองเหตุการณ์เสมือนจริงในภาวะต่างๆได้ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย เรียนรู้ได้เร็วและปลอดภัยในการเรียนปฏิบัติการที่ไม่ต้องจุดไฟจริงๆหรือทำให้เกิดการสันดาปจริงๆ

ฟินเคล (Finkel. 1996 : 345 - 368) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนวิชาพันธุกรรมในลักษณะของการฝึกแก้ปัญหากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ทันทีและสามารถสร้างทางเลือกแนวคิดได้หลากหลาย ทำให้ตัดสินใจได้รวดเร็วและถูกต้อง

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2531 : 16-19) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยปกติ กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันและพบว่านักเรียนส่วนใหญ่พอใจในการเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์

อมร สุขจำรัส(2537 : 58) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง การย่อยอาหาร ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์กับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

วิลาวรรณ์ ชาแท่น (2537 : 1) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความเห็นด้วยกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเสริมความรู้

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2540) ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น เมื่อนำไปทดลองสอนพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคล

สุนันทา มนัสมงคล (2542) ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนอเนกทัศน์เรื่องมรดกทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อนำไปทดลองใช้ในการเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ และผลสัมฤทธิ์รวมแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนตามแนวปฏิบัติของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ไม่พบความแตกต่างในด้านความรู้-ความจำ ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ และเจตคติต่อเรื่องมรดกทางพันธุกรรม

ชาตรี เกิดธรรม (2542) ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ต่อผลการเรียนวิชา ชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อนำไปทดลองใช้ในการเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนปฏิบัติการชีววิทยาโดยใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้กับโดยไม่ใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสมรรถภาพในการแก้ปัญหา สมรรถภาพความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ และสมรรถภาพด้านทักษะในการสื่อสาร แตกต่างกัน

จากเอกสารที่นำเสนอสรุปได้ว่า ได้มีการพัฒนานวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาโดยลำดับทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย ในส่วนของประเด็นที่ผู้ผลิตนวัตกรรมนี้ต้องการทราบรวมตัวอยู่ที่เรื่องผลการเรียนของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจัดว่าเป็นวิสัยปกติเนื่องจากบทเรียนฯเหล่านั้นส่วนใหญ่เป็นบทเรียนฯเพื่อนำเสนอการเรียนรู้เชิงมโนมติเป็นพื้น แต่สำหรับงานวิจัยครั้งนี้มีเจตนารมณ์ที่แตกต่างออกไป กล่าวคือ มิได้เน้นที่การเรียนรู้เชิงมโนมติ แต่ต้องการนำเสนอแนวการสอนแบบองค์รวมที่เกิดจากการผนวกกิจกรรมที่เร้าการทำงานของสมองซีกขวาเป็นหลัก โดยละการเรียนรู้ในส่วนมโนมติตามปกติ (ซึ่งให้ความสำคัญกับการทำงานของสมองซีกซ้าย) ไว้ด้วยข้อความ "สังเขปเนื้อหา" ด้วยเหตุดังกล่าว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์แนวนี้จึงเป็นนวัตกรรมใหม่ของวิทยาการทางด้านการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงกำหนดแนวทางในการศึกษาในขั้นนี้เป็นกรณีเฉพาะ กล่าวคือ มุ่งศึกษาระดับความพึงพอใจ (ในเชิงปริมาณ) ของผู้ใช้ที่เป็นนักเรียนและที่เป็นครูที่มีต่อกิจกรรมแต่ละกิจกรรม โดยศึกษาทั้งในกรณีการใช้เป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) เพื่อให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มทั้งด้วยเหตุของความจำกัดทางด้านทรัพยากรและด้านอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ศึกษาผลการใช้ของกลุ่มบุคคลทั้ง 2 กลุ่มในเชิงคุณภาพด้วย คือศึกษาประเด็นสำคัญๆที่เป็นข้อดีและข้อจำกัดของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในลักษณะของการประมวลความเห็นแบบเปิดกว้าง

เอกสารเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมอง

ในปัจจุบันนี้วิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆมีความก้าวหน้าเป็นอันมาก และมีการนำวิทยาการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในแวดวงวิชาการต่าง ๆ อย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง ในส่วนของการศึกษาการทำงานของสมองก็เช่นกัน นักวิชาการในสาขาชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรม (Neuro-Behavioral Biology) ได้นำวิทยาการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น วิธี อีอีจี (EEG) วิธี ทีบีเอ็ม (TBM) และวิธี เอฟเอฟที (FFT) เป็นต้น วิธีการที่กล่าวถึงเหล่านี้เป็นวิธีการเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่ใช้อยู่ในวงการชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรม และเป็นวิธีการที่ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรมให้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ในลักษณะของการศึกษานำร่อง ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดังกล่าวจึงขอสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องมาเสนอไว้โดยสังเขป ดังนี้

วิธี อีอีจี (The EEG Technique)

อีอีจี (EEG) เป็นคำย่อของคำว่า "Electroencephalography" อันเป็นคำที่เกิดจากการสนธิคำมูลฐาน 3 คำ คือ "Electro", "Encephalo" และ "Graphy" ซึ่งแปลว่า "เกี่ยวกับไฟฟ้า / electrical" , "สมอง / brain" และ "การเขียน / writing" ตามลำดับ ดังนั้นคำว่า "Electroencephalography" จึงหมายถึง "การจดบันทึกกิจกรรม (ที่เป็นการตอบสนอง) เชิงไฟฟ้าของสมอง / the written record of the electrical activity of the brain" นั่นเอง (Fisch. 1991)

การนำวิธี อีอีจี มาใช้ในการศึกษาการทำงานด้านการคิดของสมอง สืบเนื่องมาจากหลักการพื้นฐานที่ว่า "ส่วนต่าง ๆของสมองควบคุมภารกิจของส่วนต่าง ๆของร่างกายทั้งในด้านการรับรู้และการเคลื่อนไหว เช่นเดียวกับในด้านการเชื่อมโยงและการคิด* ดังนั้น ส่วนต่าง ๆ ของสมองจึงสามารถสำแดงให้เห็นถึงกิจกรรมต่าง ๆของ อีอีจี ได้ในรูปของแรงเคลื่อนไฟฟ้า ความถี่ รูปแบบ และลักษณะของคลื่น**"

กิจกรรมต่าง ๆของ อีอีจี เกิดขึ้นจากกลุ่มเส้นใยประสาทจำนวนมากในบริเวณเนื้อสมอง (cerebral cortex) ซึ่งแสดงผลให้ปรากฏได้ในบริเวณหนังศีรษะ ขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่บริเวณเยื่อหุ้มสมอง กระโหลกศีรษะ และหนังศีรษะ (ที่ห่อหุ้มกระโหลกศีรษะ) สามารถ

---

* Different parts of the brain control different bodily (sensory and motor), as well as associative and cognitive, functions.

** Different parts of the brain exhibit (show) different kinds of EEG activity, in terms of voltages, frequency components, patterns and waveforms.

ตรวจจับได้ในระดับไมโครโวลท์ ดังนั้นหากติดขั้วไฟฟ้าไว้ที่จุดต่าง ๆบนหนังศีรษะก็จะสามารถวัดคลื่นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในสมองได้

คลื่นสมองที่วัดได้โดยใช้วิธี อีอีจี เป็นผลรวมของกิจกรรมเชิงไฟฟ้าและเชิงชีวภาพ และปรากฏให้เห็นได้ในรูปแบบผสมผสานของคลื่นในช่วงความถี่ต่าง ๆ ได้แก่

1. คลื่นเดลต้า มีความถี่ระหว่าง 0.0 – 3.5 เฮิร์ทซ์ (Delta : 0.0 - 3.5 Hz)
2. คลื่นธีต้า มีความถี่ระหว่าง 4.0 – 7.5 เฮิร์ทซ์ (Theta : 4.0 – 7.5 Hz)
3. คลื่นอัลฟ่า มีความถี่ระหว่าง 8.0 – 13.0 เฮิร์ทซ์ (Alpha : 8.0 – 13.0 Hz)
4. คลื่นบีต้า มีความถี่สูงกว่า 13.0 เฮิร์ทซ์ (Beta : > 13.0 Hz)

คลื่นสมองในลักษณะผสมผสานดังกล่าวนั้นมีความสัมพันธ์กับลักษณะการคิดนึกที่เกิดขึ้นในสมองของมนุษย์ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรมสามารถวิเคราะห์และวินิจฉัยได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

คลื่นสมอง	ความรู้สึกนึกคิด

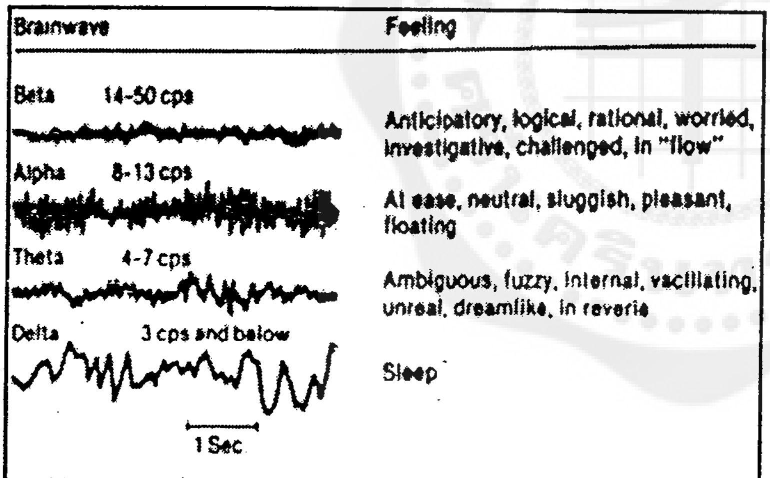


Figure 11.4 States of Consciousness as Determined by Brain Waves, and Feelings Often Associated with Each State

คิดคาดการณ์ , คิดอย่างใช้ตรรกะ , มีความวิตกกังวล, คิดสืบค้นความจริง , คิดตอบปัญหาที่ท้าทาย

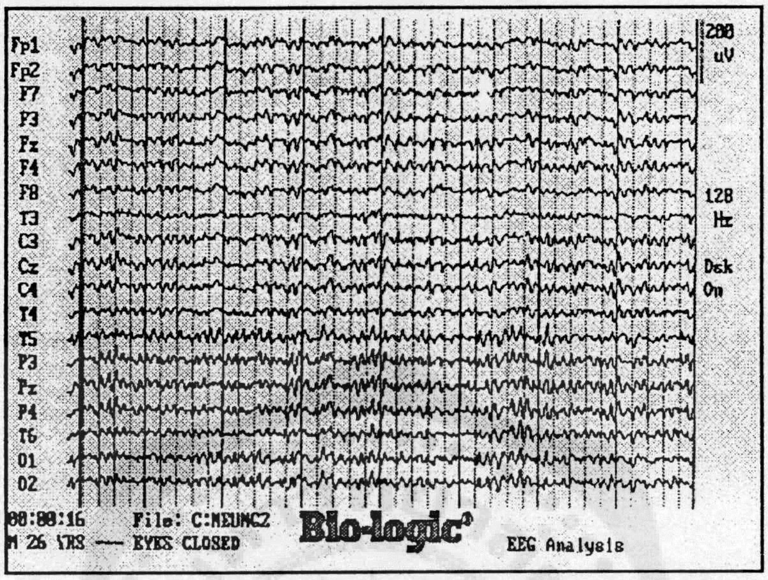
พักผ่อนสบาย ๆ , นึกคิดเป็นกลาง ๆ เยือกเย็น-สุขุม , สดชื่น-แจ่มใส , ไม่ขุ่นมัว

คิดสับสน , เหม่อลอย , กระสับกระส่าย , เพ้อฝัน

หลับ

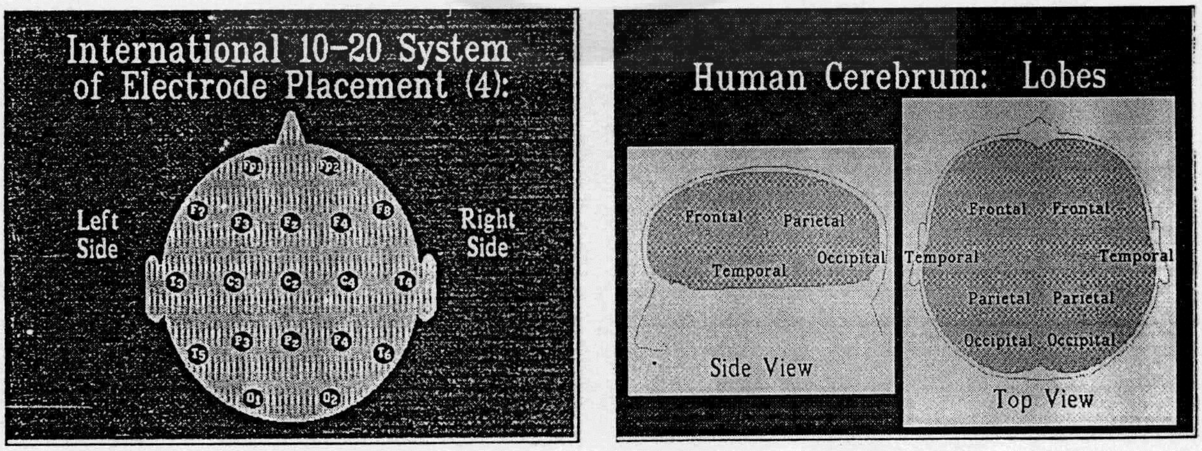
ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะของคลื่นสมองและการแปลความหมายเป็นความรู้สึกนึกคิด

เมื่อใช้วิธี อีอีจี ศึกษาคลื่นสมองของคนไข้หรือผู้รับการตรวจวัดโดยประยุกต์เข้ากับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ จะสามารถแสดงผลได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงตัวอย่างของคลื่นสมองที่ศึกษาด้วยวิธี อีอีจี

ในภาพดังกล่าว อักษรตัวแรกของสัญลักษณ์บนแกนแนวตั้ง (แกน X) ซึ่งได้แก่ F (Frontal) , C (Central) , T (Temporal) , P (Parietal) และ O (Occipital) หมายถึง ตำแหน่งบนศีรษะที่อยู่กลีบหน้า, แนวกลาง, กลีบขมับ, กลีบข้างและกลีบหลังตามลำดับ ส่วนตัวเลขหรืออักษรที่ตามมาแสดงตำแหน่งทางด้านซีกซ้าย ตอนกลาง และซีกขวา ดังภาพต่อไปนี้



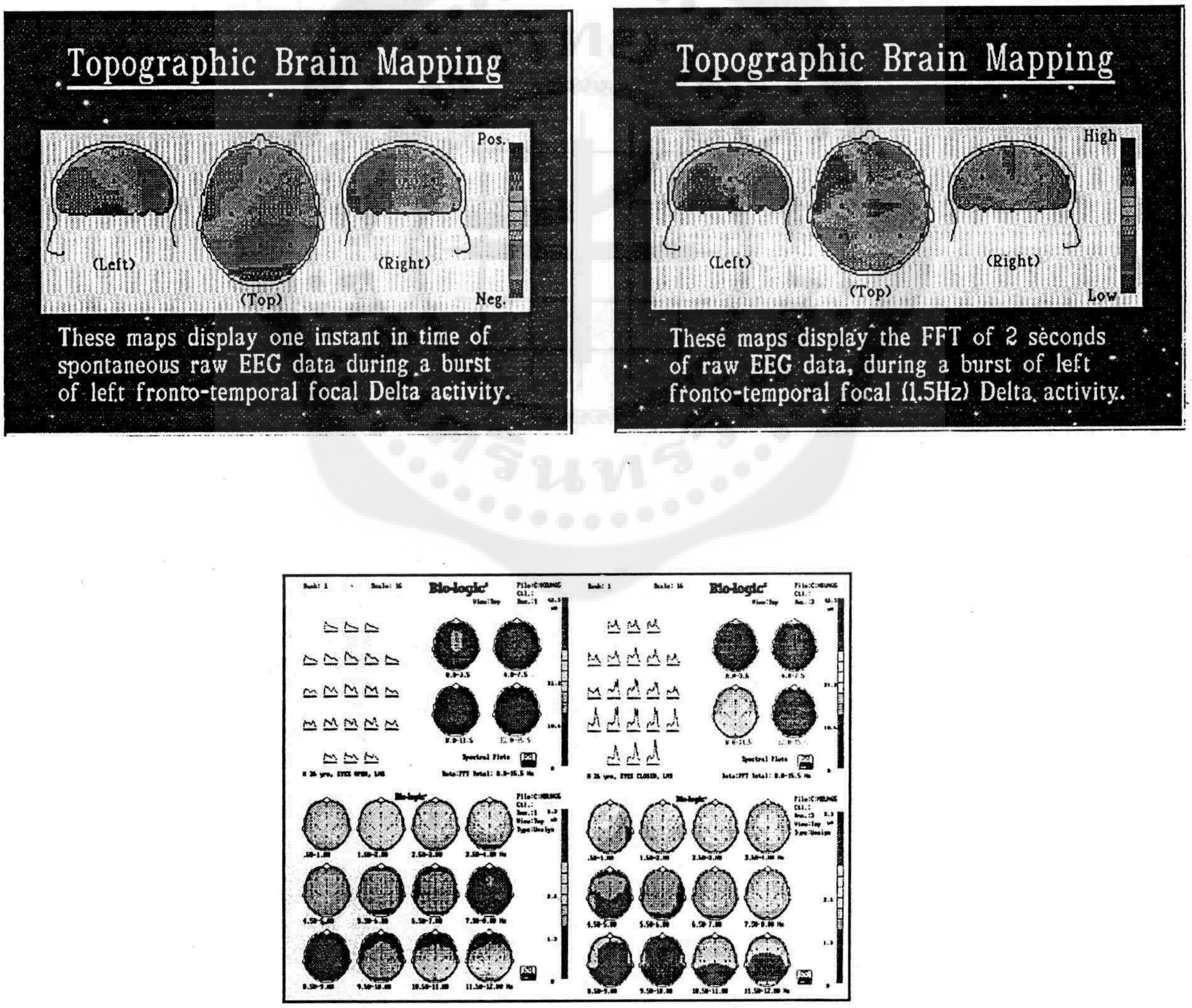
ภาพประกอบ 3 แสดงสัญลักษณ์ของตำแหน่งบนศีรษะในการศึกษาคลื่นสมองด้วยวิธี อีอีจี

วิธี ทีบีเอ็ม (The TBM Technique)

ทีบีเอ็ม (TBM) เป็นคำย่อของคำว่า “Topographic Brain Mapping” ซึ่งหมายถึง “การวาดภาพแผนที่สมอง”

การวาดภาพแผนที่สมองเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ากับข้อมูลที่ได้จากวิธี อีอีจี (หรือวิธีอื่นๆ เช่น อีพี / Eps) ที่บันทึกข้อมูลจากขั้วอีเลคโทรดแบบ 19 ขั้วในระบบ 1-20 (the standard 19 electrodes in the 1-20 system)

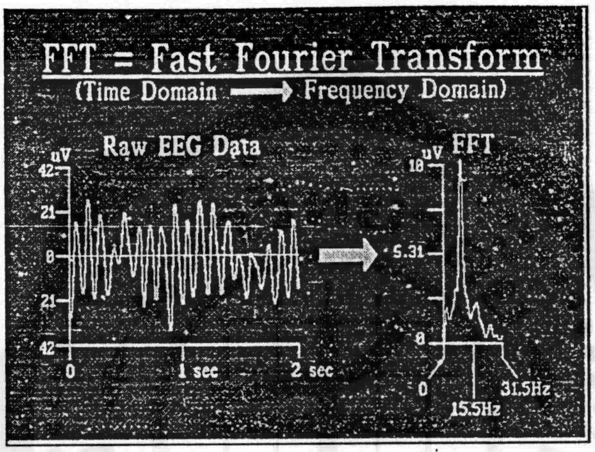
จากวิธีการซึ่งค่อนข้างซับซ้อนดังกล่าว ระบบคอมพิวเตอร์จะแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ที่มีสีสันต่างๆ โดยสีสันต่างๆเหล่านั้นเป็นสัญลักษณ์แทน “ความเข้มข้น” และ “ประเภท” ของการนึกคิดที่เกิดขึ้นในสมอง (Fisch. 1991) ดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงตัวอย่างภาพแผนที่สมองจากการศึกษาด้วยวิธี ทีบีเอ็ม

วิธี เอฟเอฟที (The FFT Technique)

เอฟเอฟที (FFT) เป็นคำย่อของคำว่า "Fast Fourier Transform" ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ากับข้อมูลที่ได้จากวิธี อีอีจี อีกวิธีหนึ่ง วิธี เอฟเอฟที เป็นการแยกแยะคลื่นที่ผสมผสานกันที่ปรากฏในข้อมูลจากการวัดด้วยวิธี อีอีจี เพื่อให้สามารถแสดงผลออกมาในรูปของขนาดคลื่น (Amplitude) ในลักษณะที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาในการตรวจวัด ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงตัวอย่างการศึกษา คลื่นสมองด้วยวิธี เอฟเอฟที

ในการวิจัยครั้งนี้ ในส่วนของการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้การศึกษาด้วยวิธี อีอีจี เชื่อมต่อกับวิธี ทีบีเอ็ม และ วิธี เอฟเอฟที

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. นักเรียนและครูที่ทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความพอใจต่อกิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมและโดยภาพรวม ไม่ต่ำกว่าระดับ "ปานกลาง" และมีความเห็นว่ากิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมและโดยภาพรวมมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด

3. กิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลในการเร้าการทำงานของสมองซีกขวาของผู้เรียน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์" มีการดำเนินการตามขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ขั้นศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดของการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในขั้นตอนนี้มีการดำเนินการ 2 ระยะคือ ระยะการเตรียมการเบื้องต้นและระยะการสร้างบทเรียนฯ แต่ละระยะมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ระยะการเตรียมการเบื้องต้น

ในระยะนี้มีการดำเนินการดังนี้

1.1.1 กำหนดโครงร่าง (Script) ของบทเรียน คอสร. ตามรายงานการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวิธีสอนแบบ สสวท. ปรับขยายที่มีต่อผลการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มพุทธิพิสัยและกลุ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2539)

1.1.2 เพิ่มกิจกรรม "การเสนอหัวข้อโครงงาน" และ "การสำรวจจริตและลีลาการเรียน" เป็นผลให้มีกิจกรรมหลักทั้งหมด 7 กิจกรรม

1.1.3 แต่ละกิจกรรมมีการประเมินความพอใจของผู้ใช้บทเรียน คอสร. ในรูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า 5 ช่วง โดยให้มีการประเมินในทันทีที่จบกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้น

1.2 ระยะการสร้างบทเรียน คอสร.

ในระยะการสร้างบทเรียน คอสร. ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.2.1 การออกแบบบทเรียน คอสร.

1.2.2 การสร้างและพัฒนาบทเรียน คอสร.

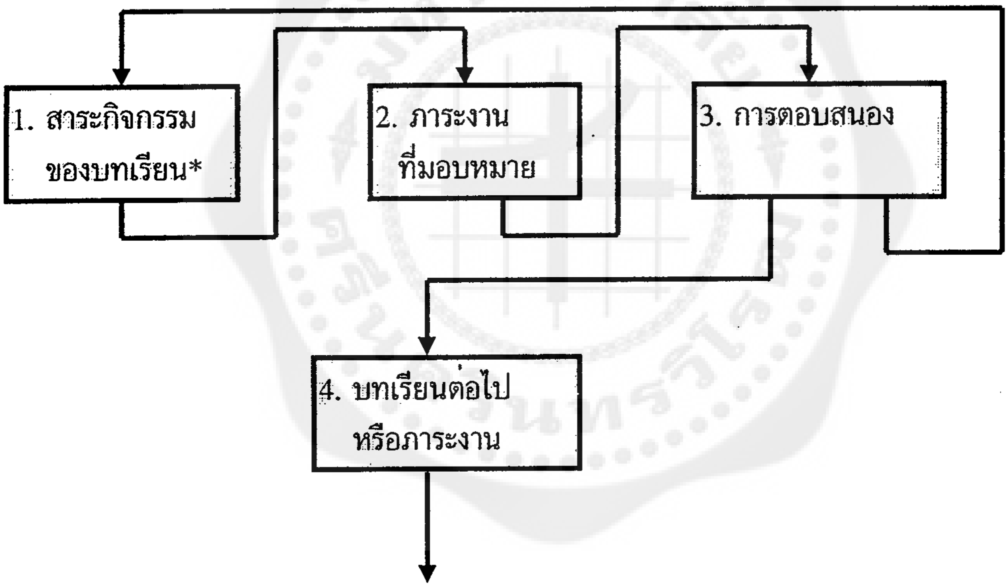
1.2.3 การตรวจสอบ ประเมิน และแก้ไขบทเรียน คอสร.

ในแต่ละระยะย่อยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 การออกแบบบทเรียน คอสร.

ในการออกแบบบทเรียน คอสร. นี้ ได้ใช้แบบเรียนแบบปฏิสัมพันธ์เน้นการเรียนเป็นรายบุคคล (Individual learning) ซึ่งจะอาศัยคุณลักษณะแนวคิดกระบวนการทางจิตวิทยาเชิงพุทธิปัญญาบนคอมพิวเตอร์โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การพัฒนาบทเรียนเพื่อเรียนเป็นรายบุคคลจะประสบผลสำเร็จสูงมากถ้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักในการออกแบบและสามารถพัฒนาบทเรียนให้ตื่นเต้นและน่าสนใจระหว่างเรียนได้ (Hunnafin and Peck. 1988 : 78)

จากการศึกษาระบบการเรียนการสอนของฮันเนฟินและเพ็ค(Hunnafin and Peck. 1988) ของเลชิน,พอลลอค และรีจ(Leshin , Pollock and Reigeluth. 1992) และของ กาเย่ ,บริคและแวเกอร์ (Gagne , Briggs and Wager. 1988) แล้วนำมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับบทเรียนในลักษณะ "สังเขปเนื้อหา" ดังนั้น จึงสามารถสรุปกรอบความคิดพื้นฐานของการจัดทำบทเรียนฯ ได้ตามแผนภาพดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมบทเรียน

จากแนวคิดดังกล่าวได้นำองค์ประกอบต่าง ๆของกระบวนการเรียนรู้ และเทคโนโลยีสารสนเทศ มาสร้างบทเรียน คอสร. วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียว ประกอบด้วยบทเรียน 12 บทเรียน ได้แก่

ก. บทเรียนที่ 1 ส่วนประกอบของเซลล์พืช

---

* หมายถึง กิจกรรมแต่ละกิจกรรมของบทเรียนฯ แบบสังเขปเนื้อหา

ข. บทเรียนที่ 2 คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช
ค. บทเรียนที่ 3 สิ่งจำเป็นอื่นๆในการสังเคราะห์ด้วยแสง
ง. บทเรียนที่ 4 ขนรากมีลักษณะอย่างไร
จ. บทเรียนที่ 5 การแพร่ของสาร
ฉ. บทเรียนที่ 6 ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
ช. บทเรียนที่ 7 การคายน้ำของพืช
ซ. บทเรียนที่ 8 การเจริญเติบโตของต้นถั่ว
ฌ. บทเรียนที่ 9 การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ
ญ. บทเรียนที่ 10 ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ
ฎ. บทเรียนที่ 11 การงอกของละอองเรณู
ฏ. บทเรียนที่ 12 มาปลูกต้นไม้กันเถอะ

1.2.2 การสร้างและพัฒนาบทเรียน คอสร.

ในการสร้างและพัฒนาบทเรียน คอสร. สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือดังนี้

ก. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer hardware) มีคุณลักษณะดังนี้

1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) รุ่น 80686 เพียนเทียมทู (Pentium II) ความเร็ว 266 MHz

2) หน่วยความจำชั่วคราว (Read Access Memory หรือ RAM) มีขนาด 64 MB (Mega-bytes)

3) ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) มีความจุ 3.2 GB (Giga-bytes)

4) เครื่องอ่านซีดีรอม ความเร็ว 36 X

5) เครื่องเขียนซีดี (CD –Writer) ความเร็ว 4X

6) การ์ดเสียง พร้อมลำโพงเสียงและไมโครโฟน

7) สแกนเนอร์สี แบบตั้งโต๊ะ ขนาด 24 bit สี

8) เครื่องพิมพ์แบบ หมึกพ่น (inkjet)

ข. คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Computer software) ประกอบด้วย

1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดว์ 97

2) โปรแกรมสำหรับระบบมัลติมีเดีย คือ มัลติมีเดียทูลบุ๊คทู (Multimedia Toolbook II Version 5)

3) โปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆที่ใช้ช่วยในการบันทึก ปรับปรุง ตัดต่อ แก้ไข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ เสียง เช่น วิชวลเบสิค(Visual Basic) โฟโต้ชอป (PhotoShop) โคเรลดรอ (CorelDraw)

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือดังกล่าวในการพัฒนาบทเรียน คอสร. โดยสร้างเป็นบทเรียนย่อย 12 บทเรียน แต่ละบทเรียนมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ 1. ส่วนปฏิบัติการ 2. ส่วนทดสอบ และ 3. ส่วนส่งเสริมการเรียนรู้

1.2.3 การตรวจสอบ ประเมินและแก้ไขบทเรียน คอสร.

ในการตรวจสอบ ประเมินและแก้ไข ด้านคุณภาพของบทเรียน คอสร. ก่อนการทดลองใช้ ได้ดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ราย เป็นผู้ประเมินตามเกณฑ์ 9 ข้อ คือ

1) โครงสร้างของบทเรียน
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อ
3) เทคนิคการออกแบบ
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะและ เจตคติ
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ
9) ความสะดวกในการใช้งาน

ในการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายทำการประเมินโดยอิสระ โดยพิจารณาตามเกณฑ์แต่ละข้อว่าผ่าน ควรปรับปรุง-แก้ไข หรือไม่ผ่าน เมื่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ราย ประเมินเรียบร้อยแล้ว จึงนำผลมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency / IOC) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 เป็นเกณฑ์ตัดสิน ทั้งนี้ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญมีคำแนะนำให้ปรับปรุงแก้ไขก็ได้นำมาพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสมและเท่าที่เป็นไปได้

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 รายที่ทำการประเมินบทเรียน คอสร. ประกอบด้วยบุคคล ดังต่อไปนี้

1) อาจารย์สุภาพ หาคำ อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีอ่างทอง จ.อ่างทอง

2) อาจารย์ประดิษฐ์ เหล่าเนตร อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิษณุโลกวิทยาคม จ.พิษณุโลก

3). อาจารย์อดุลย์ วงษ์ใหญ่ ศึกษานิเทศก์ 7 เขตการศึกษา 6 จ.ลพบุรี หัวหน้าศูนย์สื่อโสตทัศนศึกษาเขต 6

4) อาจารย์วิญญู ไทยสถิตย์ อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม จ.อ่างทอง

5) อาจารย์ไชยชาญ ทรัพย์มาก หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จ.อ่างทอง

การดำเนินการในขั้นสร้างบทเรียน คอสร. ทุกขั้นตอนมี ดร.ชาตรี เกิดธรรม อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จ.อ่างทอง (ปัจจุบันเป็นอาจารย์สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.ปทุมธานี) เป็นผู้ประสานงาน

2. ขั้นทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในขั้นทดลองใช้บทเรียน คอสร. นี้ ได้ทดลองใช้กับครูและนักเรียน โดยทำการทดลองทั้งในกรณีการใช้เป็นรายบุคคลและใช้เป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การทดลองใช้กับนักเรียน

2.1.1 การทดลองใช้บทเรียน คอสร. กับนักเรียนเป็นรายบุคคล

การทดลองใช้บทเรียน คอสร. ในกรณีนี้กระทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียน วิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จังหวัดอ่างทอง ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2542 โดยใช้นักเรียนอาสาสมัครจำนวน 20 คน เป็นผู้รับการทดลอง โดยจัดนักเรียนเป็น 4 ชุด ๆละ 5 คน แต่ละคนทดลองใช้บทเรียน 3 บท (ตามที่จับฉลากได้)

2.1.2 การทดลองใช้บทเรียน คอสร. กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน)

การทดลองใช้บทเรียน คอสร. ในกรณีนี้กระทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียน วิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จังหวัดอ่างทอง ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2542 เช่นเดียวกับการทดลองใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้นักเรียนอาสาสมัครอีกชุดหนึ่งจำนวน 60 คน เป็นผู้รับการทดลอง โดยจัดนักเรียนเป็น 4 ชุด ๆละ 5 กลุ่ม ๆละ 3 คน แต่ละกลุ่มทดลองใช้บทเรียน 3 บท (ตามที่จับฉลากได้)

2.2 การทดลองใช้กับครู

การทดลองใช้บทเรียน คอสร. กับครู ได้แยกดำเนินการเป็น 2 กรณีเช่นเดียวกับการทดลองใช้กับนักเรียน กล่าวคือมีทั้งการทดลองใช้กับครูเป็นรายบุคคลและการทดลองใช้กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) แต่ละกรณีมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การทดลองใช้บทเรียน คอสร. กับครูเป็นรายบุคคล

การทดลองใช้บทเรียน คอสร. ในกรณีนี้กระทำกับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นนิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (ภาคสมทบ) สาขาการบริหารการ

ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ในระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ.2542 โดยให้นิสิตฯอาสาสมัคร จำนวน 5 คน ซึ่งศึกษาอยู่ที่ศูนย์จังหวัดพะเยาทดลองใช้บทเรียนที่ 1-6 และให้นิสิตฯอาสาสมัคร อีก 5 คน ซึ่งศึกษาอยู่ที่ศูนย์จังหวัดแพร่ทดลองใช้บทเรียนที่ 7-12

2.2.2 การทดลองใช้บทเรียน คอสร. กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน)

การทดลองใช้บทเรียน คอสร. ในกรณี 2.2.2 นี้กระทำกับนิสิตฯ อาสาสมัครเช่นเดียวกับใน 2.2.1 แต่เป็นกลุ่มบุคคลคนละชุด ผู้รับการทดลองที่ศูนย์จังหวัดพะเยา และที่ศูนย์จังหวัดแพร่มีจำนวนศูนย์ละ 30 คน แต่ละศูนย์แบ่งเป็น 2 ชุดๆละ 5 กลุ่มๆละ 3 คน แต่ละกลุ่มทดลองใช้บทเรียน 6 บท โดยที่ศูนย์จังหวัดพะเยาทดลองใช้บทเรียนเลขคี่ (1 , 3 , 5 , 7 , 9 และ 11) และศูนย์จังหวัดแพร่ทดลองใช้บทเรียนเลขคู่ (2 , 4 , 6 , 8 , 10 , 12)

3. ขั้นศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในขั้นตอนนี้ได้เลือกนักเรียนอาสาสมัครเพศชาย 1 คน เพศหญิง 1 คน ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นผู้รับการทดลอง นักเรียนอาสาสมัครดังกล่าว คือ เด็กชายนันทวัฒน์ นวลนุช นักเรียนโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดราชบุรี และเด็กหญิงมยุรฉัตร แก้วมณี นักเรียนโรงเรียนนารีวิทยา จังหวัดราชบุรี การทดลองกระทำในระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ.2542 โดยใช้วิธี อีอีจี (Electroencenphalography / EEG) เชื่อมต่อกับวิธี ทีบีเอ็ม (Topographic Brain Mapping / TBM) และวิธี เอฟเอฟที (Fast Fourier Transform / FFT) โดยใช้อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ และเจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรม มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จ.นครปฐม

ด้วยข้อจำกัดเชิงเทคนิคบางประการและด้านเวลา ในการทดลองเพื่อศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนครั้งนี้ จึงเลือกทดลองกับกิจกรรมต่างๆของบทเรียนเป็นภาพรวมโดยใช้บทเรียนเพียง 1 บทเรียน คือบทเรียนที่ 12 เรื่อง “มาปลูกต้นไม้กันเถอะ”

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยลำดับของความมุ่งหมายของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

บทเรียน คอสร. ที่พัฒนาขึ้นจำนวน 12 บทเรียน เมื่อได้รับการประเมินอย่างอิสระจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ราย ตามเกณฑ์ 9 ข้อ ควบคู่กับการให้ข้อเสนออย่างเสรีเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นนั้น ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 1-6

ตาราง 1 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	บทเรียนที่ประเมิน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) โครงสร้างของบทเรียน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3) เทคนิคการออกแบบ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถ ทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9) ความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ = ผ่าน

0 = แก้ไข-ปรับปรุง

X = ไม่ผ่าน

ตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 2

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	บทเรียนที่ประเมิน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) โครงสร้างของบทเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3) เทคนิคการออกแบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9) ความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ = ผ่าน

0 = แก้ไข-ปรับปรุง

X = ไม่ผ่าน

ตาราง 3 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 3

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	บทเรียนที่ประเมิน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) โครงสร้างของบทเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3) เทคนิคการออกแบบ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9) ความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ = ผ่าน

0 = แก้ไข-ปรับปรุง

X = ไม่ผ่าน

ตาราง 4 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 4

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	บทเรียนที่ประเมิน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) โครงสร้างของบทเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3) เทคนิคการออกแบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9) ความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ = ผ่าน

0 = แก้ไข-ปรับปรุง

X = ไม่ผ่าน

ตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญรายที่ 5

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	บทเรียนที่ประเมิน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) โครงสร้างของบทเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3) เทคนิคการออกแบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9) ความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ = ผ่าน

0 = แก้ไข-ปรับปรุง

X = ไม่ผ่าน

ตาราง 6 สรุปผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ในรูปของค่าดัชนีความสอดคล้อง

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	บทเรียนที่ประเมิน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) โครงสร้างของบทเรียน	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
2) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3) เทคนิคการออกแบบ	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
4) ความเหมาะสมในการนำเสนอ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5) ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
6) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7) ความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8) การตอบสนองและการโต้ตอบ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9) ความสะดวกในการใช้งาน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

จากการประเมินบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ราย สรุปได้ว่า บทเรียนฯทั้ง 12 บทเรียนผ่านการประเมินที่ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 (หรือ 3 ใน 5 ของจำนวนผู้เชี่ยวชาญ) ทุกบทเรียน ในการนี้พบว่าจากรายการที่ประเมิน 9 รายการ รายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 มี 6 รายการ (คือ ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้, ความเหมาะสมในการนำเสนอ, ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง, ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ การตอบสนองและการโต้ตอบ และความสะดวกในการใช้งาน) รายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 0.80 มี 2 รายการ (คือ โครงสร้างของบทเรียน และความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร) และรายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 0.60 มี 1 รายการ (คือ เทคนิคการออกแบบ) ซึ่งสำหรับรายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 1.00 ทั้ง 3 รายการนั้นผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขไปตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. โครงสร้างของบทเรียน

1.1 ปรับระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับเวลารวมของบทเรียนทั้งหมด

1.2 ปรับการนำเสนอบทเรียนให้สอดคล้องและเหมาะสม โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสมขึ้น

2. ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร

2.1 เปลี่ยนขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นเหมาะแก่การอ่าน

2.2 เปลี่ยนแบบของตัวอักษรที่อ่านยากให้อ่านง่ายขึ้น

2.3 เปลี่ยนสีของตัวอักษรบางสีที่ทำให้อ่านไม่ชัดเจน โดยเปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้นเพื่อให้อ่านง่าย

3. เทคนิคการออกแบบ

3.1 ปรับการควบคุมหน้าบทเรียนให้สามารถย้อนกลับได้

3.2 ปรับการควบคุมหน้าบทเรียนบางตอนให้เป็นแบบอัตโนมัติ ตั้งเวลาตามที่กำหนด เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้ครบตามกำหนดเวลาก่อน

3.3 ปรับภาพที่มีขนาดใหญ่ซึ่งใช้พื้นที่มากให้เล็กลงเพื่อให้โปรแกรมทำงานเร็วขึ้น

3.4 ปรับการเลื่อนหน้าบทเรียนไม่ให้มีหลากหลายเกินไป

2. ผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครู

2.1 ผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียน

2.1.1 กรณีทดลองใช้บทเรียนฯ กับนักเรียนเป็นรายบุคคล

ผลการทดลองใช้บทเรียนฯ กับนักเรียนเป็นรายบุคคลแสดงได้ดังตาราง 7-13

ตาราง 7 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	x	s	ระดับ
1	4	4	-	ก	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
2	4	3	-	ก	-	-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
3	5	3	-	-	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	4	4	-	-	-	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
5	4	2	-	ก	-	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
6	3	4	-	-	-	-	-	ค	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	5	4	-	-	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
8	4	3	-	-	-	-	-	ค	5	3.80	0.40	สูง
9	4	4	-	-	-	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
10	4	2	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
11	4	3	-	-	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
12	4	5	-	ก	-	-	-	ค	5	3.80	0.40	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.22	0.34	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = ใจสงบ- หายเหนื่อย 2 = ทำให้ตั้งใจเรียน 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = บทเรียนแปลกดี

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ให้เวลามากไป ค = ให้เวลาน้อยไป

ตาราง 8 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	5	3	-	ก	-	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
2	5	2	-	ก	-	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
3	5	3	-	-	-	-	-	ค	5	4.00	0.00	สูง
4	4	1	-	-	-	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
5	5	3	-	-	-	-	-	ค	5	3.80	0.40	สูง
6	4	3	-	ก	-	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
7	4	4	-	-	-	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
8	3	2	-	-	-	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
9	5	3	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
10	4	1	-	-	-	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
11	5	4	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
12	5	2	-	ก	-	-	-	ค	5	4.00	0.00	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.05	0.22	สูง

* จำนวนคน

** 1 = เพลิดเพลินดี 2 = คิดถึงเรื่องต่างๆได้มาก 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = เพลงเพราะดี

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ใจว้าวุ่น ค = ควรมีเพลงวัยรุ่นสลับบ้าง

ตาราง 9 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	-	-	-	4	-	-	ก	5	5.00	0.00	สูงมาก
2	4	-	-	-	3	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
3	5	-	-	-	3	-	-	ก	5	4.80	0.40	สูงมาก
4	3	-	-	-	2	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
5	4	-	-	-	3	-	-	ก	5	4.80	0.40	สูงมาก
6	2	-	-	-	1	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	5	-	-	-	3	-	-	ก	5	4.80	0.40	สูงมาก
8	4	-	-	-	3	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
9	3	-	-	-	3	-	-	ก	5	4.00	0.00	สูง
10	4	-	-	-	4	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
11	2	-	-	-	3	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	3	-	-	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.68	0.27	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = ท้าทายการคิด 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ (ไม่มี)

*** 1 = ภาพเดายาก 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = ภาพไม่สวย

ตาราง 10 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	1	-	-	-	-	-	-	ข,ค	5	3.80	0.40	สูง
2	2	-	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
3	5	-	-	ก	-	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
4	4	-	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
5	2	-	-	-	-	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
6	1	-	-	-	-	-	-	ค	5	4.00	0.00	สูง
7	3	-	-	ก	-	-	-	ข,ค	5	3.80	0.40	สูง
8	2	-	-	-	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
9	2	-	-	-	-	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
10	5	-	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
11	5	-	-	ก	-	-	-	-	5	3.80	0.00	สูง
12	2	-	-	ก	-	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.90	0.17	สูง

* จำนวนคน

** 1 = ภาพสวย 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ก = ช่วยให้อยากเรียน

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ข = ภาพจริงไม่น่าจะเกี่ยวกับภาพคลุมเครือ ค = ภาพไม่ชัดเจน

ตาราง 11 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	1	-	-	3	1	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
2	4	2	-	ก	2	1	-	-	5	3.80	0.40	สูง
3	4	1	-	-	2	2	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
4	3	3	-	ก	1	1	-	-	5	4.00	0.00	สูง
5	5	2	-	-	3	1	-	-	5	4.00	0.00	สูง
6	4	2	-	-	3	1	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
7	4	1	-	ก	2	2	-	-	5	3.80	0.40	สูง
8	3	2	-	-	1	2	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
9	3	1	-	-	1	1	-	-	5	3.80	0.40	สูง
10	4	3	-	-	2	1	-	-	5	3.80	0.40	สูง
11	4	2	-	ก	2	2	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
12	4	2	-	-	2	1	-	-	5	4.00	0.00	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.88	0.23	สูง

* จำนวนคน

** 1 = ช่วยให้คิดแปลกๆ 2 = สนุกดี 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ก = ไม่น่าเบื่อ

*** 1 = คำถามยาก-คิดไม่ออก 2 = ให้เวลาน้อย 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ข = เรื่องที่ถามไม่ใช่เรื่องจริง

ตาราง12 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	3	1	-	-	2	2	-	-	5	3.80	0.40	สูง
2	2	1	-	-	1	2	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
3	2	2	-	ก	1	1	-	-	5	3.40	0.49	สูง
4	2	1	-	-	2	1	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
5	3	2	-	-	1	2	-	-	5	3.40	0.40	สูง
6	1	1	-	ก	1	1	-	-	5	3.40	0.49	สูง
7	3	1	-	-	1	1	-	-	5	3.80	0.40	สูง
8	2	1	-	-	1	2	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
9	3	1	-	-	2	1	-	-	5	4.00	0.00	สูง
10	1	1	-	ก	1	2	-	-	5	4.00	0.00	สูง
11	3	1	-	-	1	1	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
12	2	2	-	-	1	1	-	-	5	4.00	0.00	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.77	0.29	สูง

* จำนวนคน

** 1 = ช่วยในการคิดและทำเอง 2 = ช่วยให้อยากเรียนมากขึ้น 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = ควรให้ฝึกทำจริงๆด้วย

*** 1 = ถามหลายเรื่องคิดไม่ออก 2 = ให้เวลาน้อย 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ให้คิดโครงงาน ทำให้เสียเวลาเรียนเนื้อหา

ตาราง 13 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับภาพรวมทั้งหมด

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	3	2	-	-	2	-	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
2	3	3	-	ก	2	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
3	4	3	-	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
4	3	3	-	ก	1	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
5	3	2	-	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
6	2	3	-	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
7	4	1	-	ก	2	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
8	3	3	-	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
9	1	2	-	-	1	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
10	3	2	-	-	1	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
11	3	3	-	-	2	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
12	2	4	-	ก	2	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
ถ้วเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.13	0.12	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = บทเรียนสนุก-แปลกดี-ไม่เคยเรียนอย่างนี้มาก่อน

2 = ได้ทำอะไรหลายอย่าง-เหมาะกับนักเรียนวัยรุ่น

3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ก = อยากให้โรงเรียนสอนอย่างนี้

*** 1 = สอนแบบนี้จะได้เรียนน้อย 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ข = เรียนอย่างนี้ทุกครั้งทำให้ซ้ำซาก

2.1.2 กรณีทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน)

ผลการทดลองใช้บทเรียนฯ กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) แสดงได้ดังตาราง 14-20

ตาราง 14 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	2	3	1	ก	3	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
2	3	3	1	ก	2	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
3	3	3	2	ก	2	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	4	3	1	-	1	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
5	3	3	2	ก	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
6	4	3	1	ก	1	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
7	4	3	1	-	2	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	4	3	1	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
9	4	3	1	-	1	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
10	8	3	3	ก	2	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
11	4	3	2	ก	1	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
12	5	3	3	-	1	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.18	0.28	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = สบายใจ-มีสมาธิ 2 = คลายเครียด 3 = มีกำลังใจที่จะเรียน

อื่นๆ ได้แก่ ก = บทเรียนน่าสนใจ

*** 1 = กังวลกับการนับใจเลยไม่สงบ 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ข = นั่งเป็นกลุ่มทำให้ขาดสมาธิ

ตาราง 15 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	4	1	ก	2	2	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
2	3	4	2	ก	2	2	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
3	3	4	2	ก	3	2	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
4	5	3	2	-	3	2	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
5	4	4	2	-	3	3	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	4	2	2	-	2	3	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
7	3	2	2	ก	4	2	-	-	5	4.00	0.00	สูง
8	2	4	3	-	4	2	-	-	5	4.00	0.00	สูง
9	2	2	2	-	2	3	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
10	4	2	2	-	3	2	-	-	5	4.00	0.00	สูง
11	3	2	3	-	3	2	-	-	5	3.80	0.40	สูง
12	3	1	3	-	2	2	-	-	5	4.40	0.49	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.15	0.24	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = เพลงไพเราะ 2 = นึกคิดได้ดี 3 = ช่วยกันคิดเป็นกลุ่มทำให้คิดได้มาก
อื่นๆ ได้แก่ ก = มีบรรยากาศดี

*** 1 = ควรมีเพลงวัยรุ่น 2 = ควรมีเพลงไทยเดิม 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = เมื่อเล่นกันจะคิดได้น้อย

ตาราง 16 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	$\bar{X}$	S	ระดับ
1	3	4	1	ก	3	3	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
2	3	4	1	ก	3	2	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
3	4	3	2	ก	2	1	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	3	3	1	-	2	1	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
5	2	2	2	-	3	1	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	4	3	2	ก	2	2	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	4	4	1	-	2	1	-	-	5	4.00	0.00	สูง
8	3	1	3	ก	3	1	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
9	4	3	1	ก	2	2	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
10	2	2	1	-	4	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
11	3	1	1	-	3	2	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
12	3	2	2	ก	2	2	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.38	0.30	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = สนุกดีเพราะได้เดา 2 = เรียนเป็นกลุ่มเดาได้มาก 3 = อยากรู้-อยากเรียน
อื่นๆ ได้แก่ ก = กล้าเดาทำให้มีความมั่นใจ

*** 1 = ภาพไม่ชัดเจน-เดายาก 2 = เถียงกันในกลุ่มทำให้เดาได้น้อย 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = เสียเวลาในการเดา

ตาราง 17 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	2	3	-	-	3	2	-	-	5	3.40	0.49	ปานกลาง
2	3	3	-	ก	1	2	-	ก	5	3.80	0.40	สูง
3	4	3	-	ก	3	2	-	ก	5	3.80	0.40	สูง
4	3	3	-	ก	3	1	-	ก	5	3.80	0.40	สูง
5	1	3	-	-	3	2	-	-	5	4.00	0.00	สูง
6	1	3	-	-	3	1	-	-	5	3.40	0.49	ปานกลาง
7	4	2	-	ก	2	1	-	ก	5	3.80	0.40	สูง
8	4	4	-	ก	3	3	-	ก	5	4.00	0.00	สูง
9	5	4	-	ก	3	1	-	ก	5	3.80	0.40	สูง
10	5	3	-	ก	3	1	-	ก	5	3.80	0.40	สูง
11	5	4	-	ก	2	1	-	ก	5	4.00	0.00	สูง
12	3	2	-	-	4	2	-	-	5	3.40	0.49	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.75	0.32	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = ภาพสวย 2 = เรียนเป็นกลุ่มช่วยกันได้ดี 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = บรรยากาศสดชื่น

*** 1 = ไม่ได้ปฏิบัติจริง 2 = แต่งเติมเป็นกลุ่มทำให้สับสน 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ควรใช้ภาพที่เป็นธรรมชาติ

ตาราง 18 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	3	3	3	ก	3	4	3	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
2	4	2	3	ก	3	2	3	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
3	3	3	2	-	3	3	1	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
4	5	1	2	-	2	3	3	-	5	3.80	0.40	สูง
5	3	3	2	-	1	3	2	-	5	4.00	0.00	สูง
6	3	2	3	ก	1	1	2	-	5	3.80	0.40	สูง
7	5	3	2	ก	2	1	1	ข	5	3.80	0.40	สูง
8	4	3	3	-	3	2	1	-	5	3.40	0.49	ปานกลาง
9	2	3	3	ก	2	2	2	-	5	3.80	0.40	สูง
10	2	1	1	-	4	1	1	-	5	3.80	0.40	สูง
11	4	1	1	-	1	2	2	-	5	3.80	0.40	สูง
12	3	2	1	ก	1	1	2	-	5	3.80	0.40	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.68	0.40	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = คำถามชวนให้คิด 2 = ช่วยกันคิดเป็นกลุ่มสนุกดี
3 = กล้าคิดเพราะไม่ต้องกลัวผิด
อื่นๆ ได้แก่ ก = วิชาอื่นๆน่าจะถามแบบนี้

*** 1 = เรื่องที่ถามไม่เหมาะเพราะไม่ใช่เรื่องจริง
2 = คำถามยาก-คิดไม่ออก 3 = ให้เวลาน้อย
อื่นๆ ได้แก่ ข = คิดเป็นกลุ่มไม่มีอิสระ

ตาราง 19 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	2	1	1	ก	4	-	-	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
2	1	1	1	ก	4	-	-	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
3	2	2	1	-	4	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
4	2	1	2	-	3	-	-	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
5	3	1	1	ก	4	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
6	1	2	1	ก	4	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
7	3	2	1	-	3	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
8	3	1	1	-	2	-	-	-	5	3.40	0.49	ปานกลาง
9	1	1	2	ก	2	-	-	-	5	3.40	0.49	ปานกลาง
10	2	2	1	-	2	-	-	ข	5	3.60	0.49	สูง
11	1	2	2	-	2	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
12	2	1	1	-	2	-	-	ข	5	3.00	0.00	ปานกลาง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.57	0.38	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = ช่วยให้เป็นนักวิทยาศาสตร์ 2 = น่าสนใจ-ไม่ต้องท่อง 3 = คิดเป็นกลุ่ม-สนุกดี
อื่นๆ ได้แก่ ก = มีอิสระในการคิด

*** 1 = เหลือเวลาเรียนเนื้อหาน้อยลง 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ให้เวลาน้อย

ตาราง 20 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับภาพรวมทั้งหมด

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	x	s	ระดับ
1	3	-	-	ก	2	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
2	3	-	-	ก	2	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
3	3	-	-	-	2	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	4	-	-	-	2	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูงมาก
5	5	-	-	ก	1	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
6	4	-	-	-	1	-	-	ข	5	4.00	0.00	สูง
7	4	-	-	-	2	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	3	-	-	-	1	-	-	-	5	4.00	0.00	สูง
9	5	-	-	ก	1	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
10	3	-	-	-	2	-	-	ข	5	3.80	0.40	สูง
11	4	-	-	-	2	-	-	ข	5	3.40	0.49	ปานกลาง
12	4	-	-	ก	1	-	-	-	5	3.80	0.40	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.98	0.30	สูง

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = บทเรียนสนุก-น่าเรียน 2 = ทำให้ตั้งใจเรียน 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = อยากให้สอนแบบนี้ทุกวิชา

*** 1 = ได้เรียนเนื้อหาน้อย 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ไม่ได้ทดลอง

2.2 ผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครู

2.2.1 กรณีทดลองใช้บทเรียนฯ กับครูเป็นรายบุคคล

ผลการทดลองใช้บทเรียนฯ กับครูเป็นรายบุคคลแสดงได้ดังตาราง 21-27

ตาราง 21 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	2	2	ก	-	-	-	ค	5	4.00	0.00	สูง
2	4	2	1	ข	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
3	2	2	1	ก	-	-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	3	2	2	ข	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
5	3	3	1	ก	-	-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	5	1	2	ข	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	4	2	1	ก	-	-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	3	2	1	ข	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
9	3	2	2	ก	-	-	-	ค	5	4.20	0.40	สูง
10	4	1	2	ข	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
11	2	2	1	ก	-	-	-	ค	5 ,	4.60	0.49	สูงมาก
12	3	2	2	ข	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.57	0.40	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = ช่วยให้เกิดสมาธิ-ไม่ฟุ้งซ่าน 2 = ช่วยให้จิตใจสบาย-ผ่อนคลาย
3 = ดึงดูดความสนใจ
อื่นๆ ได้แก่ ก = เร้าความคิด ข = สร้างบรรยากาศที่ดี

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ค = ใช้เวลานานไป

ตาราง 22 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	x	s	ระดับ
1	4	3	2	ก	-	-	-	ข	5	4.00	0.63	สูง
2	4	3	2	-	-	-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
3	4	4	3	ก	-	-	-	ข	5	4.40	0.80	สูงมาก
4	3	4	2	-	-	-	-	-	5	3.80	1.47	สูง
5	5	3	2	ก	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
6	4	4	2	-	-	-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
7	4	4	3	ก	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	4	3	3	-	-	-	-	-	5	3.80	1.47	สูง
9	4	3	3	ก	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
10	5	3	2	-	-	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
11	4	4	2	ก	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	4	3	3	-	-	-	-	-	5	3.80	1.47	สูง
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.31	0.77	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = ช่วยให้จิตใจเบิกบาน 2 = กระตุ้นจินตนาการ
3 = สร้างบรรยากาศที่ดี
อื่นๆ ได้แก่ ก = กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ให้เวลาน้อยไป ค = ควรใช้เพลงไทยเดิม

ตาราง 23 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	3	3	-	-	-	-	-	ข	5	3.60	0.80	สูง
2	3	3	-	ก	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
3	4	3	-	-	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
4	3	2	-	ก	-	-	-	-	5	4.40	0.80	สูงมาก
5	3	3	-	-	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	4	2	-	ก	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	3	2	-	-	-	-	-	ข	5	4.20	0.75	สูง
8	3	3	-	ก	-	-	-	-	5	4.40	0.80	สูงมาก
9	2	3	-	-	-	-	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
10	3	2	-	ก	-	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
11	3	2	-	-	-	-	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
12	4	3	-	ก	-	-	-	-	5	4.40	0.80	สูงมาก
ถ้วเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.50	0.58	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = กระตุ้นความคิด 2 = ดึงดูดความสนใจ 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = สีของภาพเหมาะสม

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ภาพไม่ชัดเจน-เดายาก

ตาราง 24 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	x	s	ระดับ
1	1	1	-	-	-	-	-	ค	5	4.00	0.63	สูง
2	3	1	-	ก	-	-	-	-	5	4.20	0.75	สูง
3	5	1	-	-	-	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
4	3	1	-	ก	-	-	-	-	5	4.20	0.75	สูง
5	2	1	-	-	-	-	-	ข	5	4.00	0.89	สูง
6	1	1	-	ก	-	-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
7	4	1	-	-	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
8	2	1	-	ก	-	-	-	-	5	4.20	0.75	สูงมาก
9	3	1	-	-	-	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
10	5	1	-	ก	-	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
11	5	1	-	-	-	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	2	1	-	ก	-	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.43	0.56	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = ภาพสวยงามดี 2 = การนำเสนอต่อเนื่องดี 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = เกิดความคิดสรุปอย่างมีเหตุผล

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = ไม่สอดคล้องกับความคลุมเครือ ค = ไม่ควรใช้ภาพวาด

ตาราง 25 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	3	1	1	ก	-	-	-	ค	5	3.80	0.40	สูง
2	3	1	1	-	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
3	4	1	1	ก	-	-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	3	1	1	-	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
5	4	1	1	ก	-	-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	2	1	1	-	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
7	4	1	1	ก	-	-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
8	3	1	1	-	-	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
9	3	1	1	ก	-	-	-	ค	5	4.20	0.75	สูง
10	2	1	1	-	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
11	4	1	1	ก	-	-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	3	1	1	-	-	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.42	0.50	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = กระตุ้นการคิดสร้างสรรค์ 2 = ช่วยสร้างความมั่นใจในการคิด

3 = เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน

อื่นๆ ได้แก่ ก = ช่วยให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ข = คำถามที่ใช้ไม่เป็นจริง ค = น่าจะยากเกินไปสำหรับนักเรียน

ตาราง 26 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	5	3	1	ก	1	-	-	ข	5	3.40	1.20	สูง
2	4	3	1	-	1	-	-	ข	5	5.00	0.00	สูงมาก
3	5	3	1	ก	1	-	-	ข	5	4.20	0.40	สูง
4	4	3	1	-	1	-	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
5	5	3	1	ก	1	-	-	ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
6	4	3	1	-	1	-	-	ข	5	5.00	0.00	สูงมาก
7	5	3	1	ก	1	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	4	3	1	-	1	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
9	5	3	1	ก	1	-	-	ข	5	4.40	0.80	สูงมาก
10	4	3	1	-	1	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
11	5	3	1	ก	1	-	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
12	4	3	1	-	1	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.60	0.42	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = ส่งเสริมความสนใจใฝ่รู้ 2 = ขยายการเรียนรู้ไปนอกห้องเรียน
3 = การเรียนมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง
อื่นๆ ได้แก่ ก = นักเรียนมีอิสรภาพในการเรียน

*** 1 = (ไม่มี) 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = น่าจะยากเกินไปสำหรับนักเรียน

ตาราง 27 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นรายบุคคล สำหรับภาพรวมทั้งหมด

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	3	1	ก		-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
2	4	4	3	-		-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
3	3	4	3	ก		-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
4	4	3	2	-		-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
5	3	2	1	ก		-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	5	3	2	-		-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
7	3	4	2	ก		-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
8	4	3	1	-		-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
9	5	3	1	ก		-	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
10	3	4	1	-		-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
11	3	3	2	ก		-	-	ค	5	4.40	0.49	สูงมาก
12	4	4	2	-		-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.75	0.25	สูงมาก

* จำนวนคน

** 1 = เป็นบทเรียนองค์รวม 2 = ขั้นตอนของกิจกรรมเป็นระบบดี

3 = บทเรียนน่าสนใจ - ไม่เบื่อหน่าย

อื่นๆ ได้แก่ ก = ช่วยให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน

*** 1 = ให้ความสำคัญแก่เนื้อหาวิชาน้อยไป 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ข = เป็นนวัตกรรมใหม่เกินไป-รับได้ยาก

2.2.2 กรณีทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน)

ผลการทดลองใช้บทเรียนฯ กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) แสดงได้ดังตาราง 28-34

ตาราง 28 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 1 (การทำจิตใจให้สงบ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	3	3	ก	2	-	-	ข	5	3.80	0.75	สูง
2	4	2	2	ก	1	-	-	ข	5	4.80	0.40	สูงมาก
3	3	3	1	-	2	-	-	ข	5	4.20	0.40	สูง
4	3	4	1	-	2	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
5	4	2	2	ก	3	-	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	2	3	2	-	2	-	-	-	5	4.80	0.00	สูงมาก
7	2	3	3	ก	2	-	-	ข	5	4.20	0.75	สูง
8	5	3	1	-	1	-	-	ข	5	4.80	4.40	สูงมาก
9	4	2	1	-	2	-	-	-	5	4.60	4.49	สูงมาก
10	3	1	1	-	2	-	-	-	5	4.80	4.40	สูงมาก
11	2	2	2	-	1	-	-	ข	5	4.60	4.49	สูงมาก
12	2	2	1	ก	2	-	-	-	5	4.80	4.40	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55	4.48	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = สุขกาย-สบายใจ 2 = แปลก-น่าสนใจ 3 = ได้ฝึกจิต
อื่นๆ ได้แก่ ก = ส่งเสริมจริยธรรม

*** 1 = ตั้งใจมากเลยกังวล 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = กังวลกับกลุ่มจึงขาดสมาธิ

ตาราง 29 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 2 (การทำจิตใจให้สดชื่นและสร้างจินตนาการ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	x	s	ระดับ
1	4	3	1	ก	2	1	-	ค	5	4.00	0.63	สูง
2	4	3	1	ก,ข	2	1	-	ค	5	4.60	0.49	สูงมาก
3	4	2	1	ก	2	1	-	ค	5	4.20	0.40	สูง
4	4	2	2	-	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
5	4	3	2	-	1	1	-	-	5	4.00	0.89	สูง
6	4	1	1	ข	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	4	3	2	-	2	1	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	4	3	1	ก	1	1	-	ค	5	4.80	0.40	สูงมาก
9	4	2	1	ข	2	1	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
10	4	1	1	-	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
11	4	1	1	-	1	1	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
12	4	3	2	ข	2	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.52	0.49	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = ได้ผ่อนคลาย 2 = สร้างมโนภาพดี

3 = คิดเป็นกลุ่มมีประสิทธิภาพดี

อื่นๆ ได้แก่ ก = ส่งเสริมการใช้จิต ข = มีบรรยากาศดี

*** 1 = เพลงไม่เหมาะกับวัยรุ่น 2 = ควรมีเพลงไทยเดิม 3 = (ไม่มี)

อื่นๆ ได้แก่ ค = บางทีจะเสียเวลาเรียนเนื้อหา

ตาราง 30 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 3 (การเดาภาพ)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	2	-	ก	2	2	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
2	4	2	-	ก	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
3	4	2	-	ก	2	1	-	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
4	3	2	-	ก	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
5	5	3	-	-	2	1	-	-	5	4.20	0.75	สูง
6	3	2	-	-	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
7	2	2	-	-	2	1	-	-	5	4.40	0.80	สูงมาก
8	4	1	-	ก	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
9	3	2	-	-	2	1	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
10	2	2	-	-	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
11	2	2	-	ก	1	1	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	3	2	-	ก	1	1	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.62	0.49	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = กระตุ้นการคิดแบบอิสระ 2 = ทำให้บทเรียนน่าสนใจ
3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = ส่งเสริมการคิดแนวใหม่

*** 1 = ภาพต่างจากความจริงมาก 2 = เสียเวลาเรียนเนื้อหา 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ (ไม่มี)

ตาราง 31 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 4 (การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	x	s	ระดับ
1	4	3	-	-	2	-	-	ก	5	3.80	0.75	สูง
2	4	3	-	-	2	-	-	-	5	4.20	0.75	สูง
3	4	2	-	-	1	-	-	ก	5	4.20	0.40	สูง
4	4	3	-	-	1	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
5	4	4	-	-	1	-	-	ก	5	4.40	0.49	สูงมาก
6	4	3	-	-	1	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
7	4	3	-	-	1	-	-	ก	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	4	2	-	-	1	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
9	4	3	-	-	1	-	-	ก	5	4.80	0.40	สูงมาก
10	4	2	-	-	1	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
11	4	2	-	-	1	-	-	ก	5	4.80	0.40	สูงมาก
12	4	3	-	-	1	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.63	0.31	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = ให้เสรีภาพในการคิด 2 = ผสมศาสตร์กับศิลป์
3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ไม่มี

*** 1 = เสียเวลาเรียนเนื้อหา 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = ควรใช้ภาพที่เป็นธรรมชาติ

ตาราง 32 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 5 (การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	4	2	-	-	4	-	-	ก	5	4.00	0.63	สูง
2	3	2	-	-	4	-	-	ก	5	4.60	0.49	สูงมาก
3	3	2	-	-	2	-	-	ก	5	4.60	0.49	สูงมาก
4	4	1	-	-	3	-	-	ก	5	5.00	0.00	สูงมาก
5	4	2	-	-	1	-	-	ก	5	4.60	0.49	สูงมาก
6	3	2	-	-	3	-	-	ก	5	5.00	0.00	สูงมาก
7	4	2	-	-	2	-	-	ก	5	4.60	0.49	สูงมาก
8	2	3	-	-	3	-	-	ก	5	5.00	0.00	สูงมาก
9	4	2	-	-	2	-	-	ก	5	4.80	0.40	สูงมาก
10	4	2	-	-	1	-	-	ก	5	5.00	0.00	สูงมาก
11	4	2	-	-	2	-	-	ก	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	2	3	-	-	3	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.73	0.29	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = คำถามส่งเสริมการคิด 2 = คำถามสอดคล้องกับบทเรียน
3 = (ไม่มี)
อื่นๆ (ไม่มี)

*** 1 = เนื้อหาที่ถามไม่ตรงความจริง 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = เสียเวลาเรียนเนื้อหา

ตาราง 33 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับกิจกรรมที่ 6 (การเสนอหัวข้อโครงงาน)

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่น ๆ	1	2	3	อื่น ๆ	n*	X	S	ระดับ
1	5	1	-	ก	2	-	-	ข	5	4.40	0.49	สูงมาก
2	4	2	-	ก	2	-	-	ข	5	5.00	0.00	สูงมาก
3	3	2	-	ก	2	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
4	4	3	-	-	2	-	-	ข	5	5.00	0.00	สูงมาก
5	2	2	-	-	2	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
6	2	2	-	ก	2	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
7	4	2	-	-	2	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
8	3	3	-	-	2	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
9	3	2	-	-	2	-	-	-	5	4.80	0.40	สูงมาก
10	4	2	-	-	2	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
11	2	3	-	-	2	-	-	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	3	5	-	ก	2	-	-	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.80	0.24	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = ส่งเสริมการคิดค้น 2 = สัมพันธ์กับชีวิตจริง
3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ก = ควรทำอย่างนี้ทุกวิชา

*** 1 = เป็นทฤษฎีเกินไป 2 = (ไม่มี) 3 = (ไม่มี)
อื่นๆ ได้แก่ ข = เสียเวลาเรียนเนื้อหา

ตาราง 34 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) สำหรับภาพรวมทั้งหมด

บทเรียน	ข้อดี**				ข้อจำกัด***				ความพอใจ			
	1	2	3	อื่นๆ	1	2	3	อื่นๆ	n*	X	S	ระดับ
1	3	2	1	ก	2	2	2	ก,ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
2	4	2	2	ก	2	2	1	ก,ข	5	5.00	0.00	สูงมาก
3	3	2	2	ก	2	2	1	ก,ข	5	4.60	0.49	สูงมาก
4	4	2	2	ก	2	2	1	ก,ข	5	5.00	0.00	สูงมาก
5	4	2	1	-	2	2	1	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
6	4	2	2	-	2	2	1	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
7	4	2	2	ก	2	2	1	-	5	4.40	0.49	สูงมาก
8	4	2	2	ก	2	2	1	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
9	3	2	2	ก	2	2	1	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
10	4	2	2	ก	2	2	1	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
11	4	2	2	ก	2	2	1	-	5	4.60	0.49	สูงมาก
12	4	2	3	-	2	2	1	-	5	5.00	0.00	สูงมาก
ถัวเฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.78	0.25	สูงมาก

* จำนวนกลุ่ม

** 1 = กิจกรรมต่อเนื่องจากภายในสู่ภายนอก 2 = เน้นความเป็นองค์รวม

3 = จัดระบบได้ดี

อื่นๆ ได้แก่ ก = บทเรียนแปลกใหม่ไม่น่าเบื่อ

*** 1 = เสียเวลาเรียนเนื้อหา 2 = ไม่มีการปฏิบัติการทดลอง

3 = แนวคิดใหม่เกินไปรับได้ยาก

อื่นๆ ได้แก่ ข = หาครูสอนแนวนี้ได้ยาก , ค = เป็นอุดมคติเกินไป

จากการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครูทั้งกรณีรายบุคคลและเป็นกลุ่มเล็ก (3 คน) นั้น ในส่วนของการศึกษาระดับความพอใจสามารถสรุปผลได้ดังตาราง 35 และในส่วนของความเห็นอิสระสามารถสรุปผลได้ดังตาราง 36 (7 ตารางย่อย)

ตาราง 35 สรุประดับความพอใจของนักเรียนและครูที่ทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน								เมื่อทดลองใช้กับครู							
	เป็นรายบุคคล				เป็นกลุ่ม(3 คน)				เป็นรายบุคคล				เป็นกลุ่ม(3คน)			
	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	รวม*	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	รวม*	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	รวม*	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	รวม*
1. การทำจิตใจให้สงบ	6	6	0	12	6	6	0	12	10	2	0	12	9	3	0	12
ถัวเฉลี่ย	✓					✓			✓				✓			
2. การทำจิตใจให้สดชื่นฯ	3	9	0	12	4	8	0	12	8	4	0	12	9	3	0	12
ถัวเฉลี่ย		✓				✓			✓				✓			
3. การเดาภาพ	10	2	0	12	8	4	0	12	10	2	0	12	12	0	0	12
ถัวเฉลี่ย	✓				✓				✓				✓			
4. การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง	0	12	0	12	0	10	2	12	8	4	0	12	9	3	0	12
ถัวเฉลี่ย		✓				✓			✓				✓			
5. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ฯ	0	12	0	12	0	8	4	12	10	2	0	12	11	1	0	12
ถัวเฉลี่ย		✓				✓			✓				✓			
6. การเสนอหัวข้อโครงงาน	0	12	0	12	0	6	6	12	10	2	0	12	12	0	0	12
ถัวเฉลี่ย		✓				✓			✓				✓			
7. ภาพรวมทั้งหมด	3	9	0	12	4	7	1	12	12	0	0	12	12	0	0	12
ถัวเฉลี่ย		✓				✓			✓				✓			

* หมายถึง รวมจำนวนบทเรียน (ซึ่งมีทั้งหมด 12 บทเรียน)

✓ หมายถึง ระดับ (สูงมาก , สูง , ปานกลาง) ของค่าถัวเฉลี่ย

จากตาราง 35 สามารถประมวลข้อสรุปผลการศึกษาระดับความพอใจที่มีต่อบทเรียนได้ว่า ครู (ทั้งกรณีการทดลองใช้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม 3 คน) มีความพอใจในระดับ "สูงมาก" ต่อกิจกรรมทุกกิจกรรม (รวมทั้งภาพรวมทั้งหมด) ในขณะที่นักเรียนมีความพอใจในระดับ "สูง" ต่อกิจกรรมส่วนใหญ่ ยกเว้นกิจกรรม "การทำใจให้สงบ" ซึ่งมีความพอใจในระดับ "สูงมาก" เฉพาะกรณีทดลองใช้เป็นรายบุคคล และกิจกรรม "การเดาภาพ" ซึ่งมีความพอใจในระดับ "สูงมาก" ทั้งในกรณีทดลองใช้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม 3 คน

ตาราง 36 สรุปความเห็นอิสระของนักเรียนและครูที่ทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน		เมื่อทดลองใช้กับครู	
		ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
1. การทำจิตใจให้สงบ	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ใจสงบ-หายเหนื่อย 2. ทำให้ตั้งใจเรียน 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - บทเรียนแปลกดี	4.08 3.41 - 0.42	1. ช่วยให้เกิดสมาธิ-ไม่ฟุ้งซ่าน 2. ช่วยให้จิตใจสบาย-ผ่อนคลาย 3. ดึงดูดความสนใจ อื่นๆ : - เร้าความคิด - สร้างบรรยากาศที่ดี	3.33 1.92 1.50 0.50 0.50
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. (ไม่มี) 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ให้เวลามากไป - ให้เวลาน้อยไป	- - - 0.42 0.33	1. (ไม่มี) 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ให้เวลามากไป	- - - 0.50
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. สบายใจ-มีสมาธิ 2. คลายเครียด 3. มีกำลังใจที่จะเรียน อื่นๆ : -บทเรียนน่าสนใจ	3.75 3.00 1.42 0.58	1. สุขกาย-สบายใจ 2. แปลก-น่าสนใจ 3. ได้ฝึกจิต อื่นๆ : - เสริมสร้างจริยธรรม	3.17 2.50 1.67 0.42
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. กังวลใจกับการนับใจเลยไม่สงบ 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - นั่งเป็นกลุ่มทำให้ขาดสมาธิ	1.50 - - 0.50	1. ตั้งใจมากเลยกังวล 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - กังวลกับกลุ่มจึงขาดสมาธิ	1.83 - - 0.50

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

ตาราง 36 (ต่อ)

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน		เมื่อทดลองใช้กับครู	
		ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
2. การทำจิตใจให้สดชื่นฯ	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. เพลิดเพลินดี	4.50	1. ช่วยให้เกิดจิตใจเบิกบาน	4.08
		2. นึกคิดเรื่องต่างๆได้มาก	2.58	2. กระตุ้นจินตนาการ	3.42
		3. (ไม่มี)	-	3. สร้างบรรยากาศที่ดี	2.42
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- เพลงเพราะดี	0.50	- กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น	0.50
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. (ไม่มี)	-	1. (ไม่มี)	-
		2. (ไม่มี)	-	2. (ไม่มี)	-
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ใจว้าวุ่น	0.33	- ให้เวลาน้อยไป	0.50
		- ควรมีเพลงวัยรุ่นสลับบ้าง	0.25	- ควรใช้เพลงไทยเดิม	0.17
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. เพลงไพเราะ	3.33	1. ได้ผ่อนคลาย	4.00
		2. นึกคิดได้ดี	2.83	2. สร้างมโนภาพดี	2.25
		3. ช่วยกันคิดเป็นกลุ่มทำให้คิดได้มาก	2.16	3. คิดเป็นกลุ่มมีประสิทธิภาพดี	1.33
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- มีบรรยากาศดี	0.33	- ส่งเสริมการใช้จิต	0.33
				- มีบรรยากาศดี	0.33
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. ควรมีเพลงวัยรุ่น	2.25	1. เพลงไม่เหมาะกับวัยรุ่น	1.50
		2. ควรมีเพลงไทยเดิม	2.25	2. ควรมีเพลงไทยเดิม	1.00
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- เมื่อเล่นกันจะคิดได้น้อย	0.50	- บางทีจะเสียเวลาเรียนเนื้อหา	0.33

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

ตาราง 36 (ต่อ)

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน		เมื่อทดลองใช้กับครู	
		ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
3. การเดาภาพ	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ท้าทายความคิด 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - (ไม่มี)	3.58 - - -	1. กระตุ้นความคิด 2. ดึงดูดความสนใจ 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - สีของภาพเหมาะสม	3.17 2.58 - 0.50
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ภาพเดายาก 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ภาพไม่สวย	5.00 - - 0.42	1. (ไม่มี) 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ภาพไม่ชัดเจน-เดายาก	- - - 0.50
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. สนุกดี เพราะได้เดา 2. เรียนเป็นกลุ่ม เดาได้มาก 3. อยากรู้-อยากเรียน อื่นๆ : - กล้าเดา ทำให้มีความมั่นใจ	3.17 2.67 1.50 0.58	1. กระตุ้นการคิดแบบอิสระ 2. ทำให้บทเรียนน่าสนใจ 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ส่งเสริมการคิดแนวใหม่	3.25 2.00 - 0.58
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. ภาพไม่ชัดเจน-เดายาก 2. เถียงกันในกลุ่ม ทำให้เดาได้น้อย 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - เสียเวลาในการเดา	2.58 1.58 - 0.67	1. ภาพต่างจากความจริงมาก 2. เสียเวลาเรียนเนื้อหา 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - (ไม่มี)	1.42 1.08 - -

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

ตาราง 36 (ต่อ)

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน		เมื่อทดลองใช้กับครู	
		ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
4. การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ภาพสวย	2.83	1. ภาพสวยงามดี	3.00
		2. (ไม่มี)	-	2. การนำเสนอต่อเนื่องดี	1.00
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ช่วยให้อยากเรียน	0.58	- เกิดความคิดสรุปอย่างมีเหตุผล	0.50
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. (ไม่มี)	-	1. (ไม่มี)	-
		2. (ไม่มี)	-	2. (ไม่มี)	-
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ภาพจริงไม่น่าจะเกี่ยวกับภาพคลุมเครือ	0.25	- ภาพจริงไม่สอดคล้องกับภาพคลุมเครือ	0.17
		- ภาพไม่ชัดเจน	0.25	- ไม่ควรใช้ภาพวาด	0.17
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. ภาพสวย	3.33	1. ให้เสรีภาพในการคิด	4.00
		2. เรียนเป็นกลุ่มช่วยกันได้ดี	3.08	2. ผสมผสานศาสตร์กับศิลป์	2.75
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- บรรยากาศสดชื่น	0.67	- (ไม่มี)	-
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. ไม่ได้ปฏิบัติจริง	2.75	1. เสียเวลาเรียนเนื้อหา	1.17
		2. แต่งเติมเป็นกลุ่มทำให้สับสน	1.58	2. (ไม่มี)	-
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ควรใช้ภาพที่เป็นธรรมชาติ	0.33	- ควรใช้ภาพที่เป็นธรรมชาติ	0.50

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

ตาราง 36 (ต่อ)

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน		เมื่อทดลองใช้กับครู	
		ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
5. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ฯ	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ช่วยให้คิดแปลกๆ 2. สนุกดี 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ไม่น่าเบื่อ	3.83 1.83 - 0.33	1. กระตุ้นการคิดสร้างสรรค์ 2. ช่วยสร้างความมั่นใจในการคิด 3. เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน อื่นๆ : - ช่วยให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ	3.17 1.00 1.00 0.50
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. คำถามยาก-คิดไม่ออก 2. ให้เวลาน้อย 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - เรื่องที่ถามไม่ใช่เรื่องจริง	2.00 1.33 - 0.42	1. (ไม่มี) 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - คำถามที่ใช้ไม่เป็นจริง - น่าจะยากเกินไปสำหรับนักเรียน	- - - 0.50 0.50
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. คำถามชวนให้คิด 2. ช่วยกันคิดเป็นกลุ่มสนุกดี 3. กล้าคิดเพราะไม่ต้องกลัวผิด อื่นๆ : - วิชาอื่นๆน่าจะถามแบบนี้	3.42 2.25 2.17 0.50	1. คำถามส่งเสริมการคิด 2. คำถามสอดคล้องกับบทเรียน 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - (ไม่มี)	3.42 2.08 - -
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. เรื่องที่ถามไม่เหมาะเพราะไม่ใช่เรื่องจริง 2. คำถามยาก-คิดไม่ออก 3. ให้เวลาน้อย อื่นๆ : - คิดเป็นกลุ่ม ไม่มีอิสระ	2.17 2.08 1.92 0.33	1. เนื้อหาที่ถามไม่ตรงความจริง 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - เสียเวลาเรียนเนื้อหา	2.50 - - 0.92

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

ตาราง 36 (ต่อ)

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	เมื่อทดลองใช้กับครู ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
6. การเสนอหัวข้อโครงงาน	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ช่วยในการคิดและทำเอง	2.25	1. ส่งเสริมความสนใจใฝ่รู้	4.50
		2. ช่วยให้อยากเรียนมากขึ้น	1.25	2. ขยายการเรียนรู้ไปนอกห้องเรียน	3.00
		3. (ไม่มี)	-	3. การเรียนมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง	1.00
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ควรให้ฝึกทำจริงๆด้วย	0.25	- นักเรียนมีอิสระในการเรียน	0.50
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. ถามหลายเรื่อง – คิดไม่ออก	1.25	1. ให้เวลาน้อยไป	1.00
		2. ให้เวลาน้อย	1.42	2. (ไม่มี)	-
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ให้คิดโครงงานทำให้เสียเวลาเรียนเนื้อหา	0.33	- น่าจะยากเกินไปสำหรับนักเรียน	0.75
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. ช่วยให้เป็นนักวิทยาศาสตร์	1.92	1. ส่งเสริมการคิดค้น	3.25
		2. น่าสนใจ – ไม่ต้องท่อง	1.42	2. สัมพันธ์กับชีวิตจริง	2.42
		3. คิดเป็นกลุ่ม สนุกดี	1.25	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ควรให้ไปทำจริงนอกตารางสอน	0.42	- ควรทำอย่างนี้ทุกวิชา	0.42
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. เหลือเวลาเรียนเนื้อหาน้อยลง	3.00	1. เป็นทฤษฎีเกินไป	2.00
		2. (ไม่มี)	-	2. (ไม่มี)	-
		3. (ไม่มี)	-	3. (ไม่มี)	-
		อื่นๆ :		อื่นๆ :	
		- ให้เวลาน้อย	0.50	- เสียเวลาเรียนเนื้อหา	0.25

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

ตาราง 36 (ต่อ)

กิจกรรม	กรณีสรุป	เมื่อทดลองใช้กับนักเรียน		เมื่อทดลองใช้กับครู	
		ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*	ข้อความ	ความถี่เฉลี่ย*
7. ภาพรวมทั้งหมด	ข้อดีเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. บทเรียนสนุก – แปลกดี 2. ได้ทำอะไรหลายอย่างเหมาะกับวัยรุ่น 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - อยากให้โรงเรียนสอนแบบนี้ทุกวิชา	2.83 2.58 - 0.33	1. เป็นบทเรียนองค์รวมฯ 2. ขั้นตอนเป็นระบบดี 3. บทเรียนน่าสนใจ อื่นๆ : - ช่วยให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน	3.75 3.33 1.75 0.75
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นรายบุคคล	1. สอนแบบนี้จะได้เรียนน้อย 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - เรียนอย่างนี้ทุกครั้งทำให้ซ้ำซาก	1.42 - - 0.42	1. ให้ความสำคัญแก่เนื้อหาน้อยไป 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - เป็นนวัตกรรมใหม่เกินไป รับได้ยาก	2.50 - - 0.50
	ข้อดีเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. บทเรียนสนุก–น่าเรียน 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - อยากให้สอนแบบนี้ทุกวิชา	3.75 - - 0.42	1. กิจกรรมต่อเนื่องจากภายในสู่ภายนอก 2. เน้นความเป็นองค์รวม 3. จัดระบบได้ดี อื่นๆ : - บทเรียนแปลกใหม่ไม่น่าเบื่อ	3.75 2.00 1.92 0.83
	ข้อจำกัดเมื่อใช้เป็นกลุ่ม	1. ได้เรียนเนื้อหาน้อย 2. (ไม่มี) 3. (ไม่มี) อื่นๆ : - ไม่ได้ทดลอง	1.58 - - 0.58	1. เสียเวลาเรียนเนื้อหา 2. ไม่มีการปฏิบัติ – ทดลอง 3. แนวคิดใหม่เกินไปรับได้ยาก อื่นๆ : - หาครูสอนแนวนี้ได้ยาก - เป็นอุดมคติเกินไป	2.00 2.00 1.08 0.33 0.33

หมายเหตุ * จำนวนทั้งหมดคือ 5 คนหรือ 5 กลุ่ม (แล้วแต่กรณี) และคิดเฉลี่ยจาก 12 บทเรียน

จากตาราง 36 (7 ตารางย่อย) สามารถประมวลข้อสรุปความเห็นอิสระของนักเรียนและครูที่มีต่อการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ว่า ทั้งนักเรียนและครูมีความเห็นว่ากิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมและโดยภาพรวมมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด โดยมีสาระสอดคล้องกันทั้งสองกลุ่ม แต่กลุ่มนักเรียนมีประเด็น "เชิงบุคคล" เด่นกว่า "เชิงหลักการ" ในขณะที่กลุ่มครูมีประเด็น "เชิงหลักการ" เด่นกว่า "เชิงบุคคล"

3. ผลการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในส่วนของการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ ได้ทำการศึกษาโดยใช้นักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิงเพศละ 1 ราย ที่เป็นอาสาสมัครเข้ารับการทดลองที่โครงการวิจัยชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรมของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม ภาพต่าง ๆต่อไปนี้เป็นตัวอย่างแสดงการเตรียมการและการดำเนินการโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญและอุปกรณ์ของหน่วยงานดังกล่าว

1

2

3

4

1 = ผู้วิจัยและนักเรียนอาสาสมัครทั้งสองราย

2 = นักเรียนชายในระหว่างเตรียมการ

3 = นักเรียนหญิงในระหว่างดำเนินการ

4 = ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญในระหว่างสังเกตผลการศึกษา

ภาพประกอบ 7 แสดงการเตรียมการและดำเนินการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนอาสาสมัคร

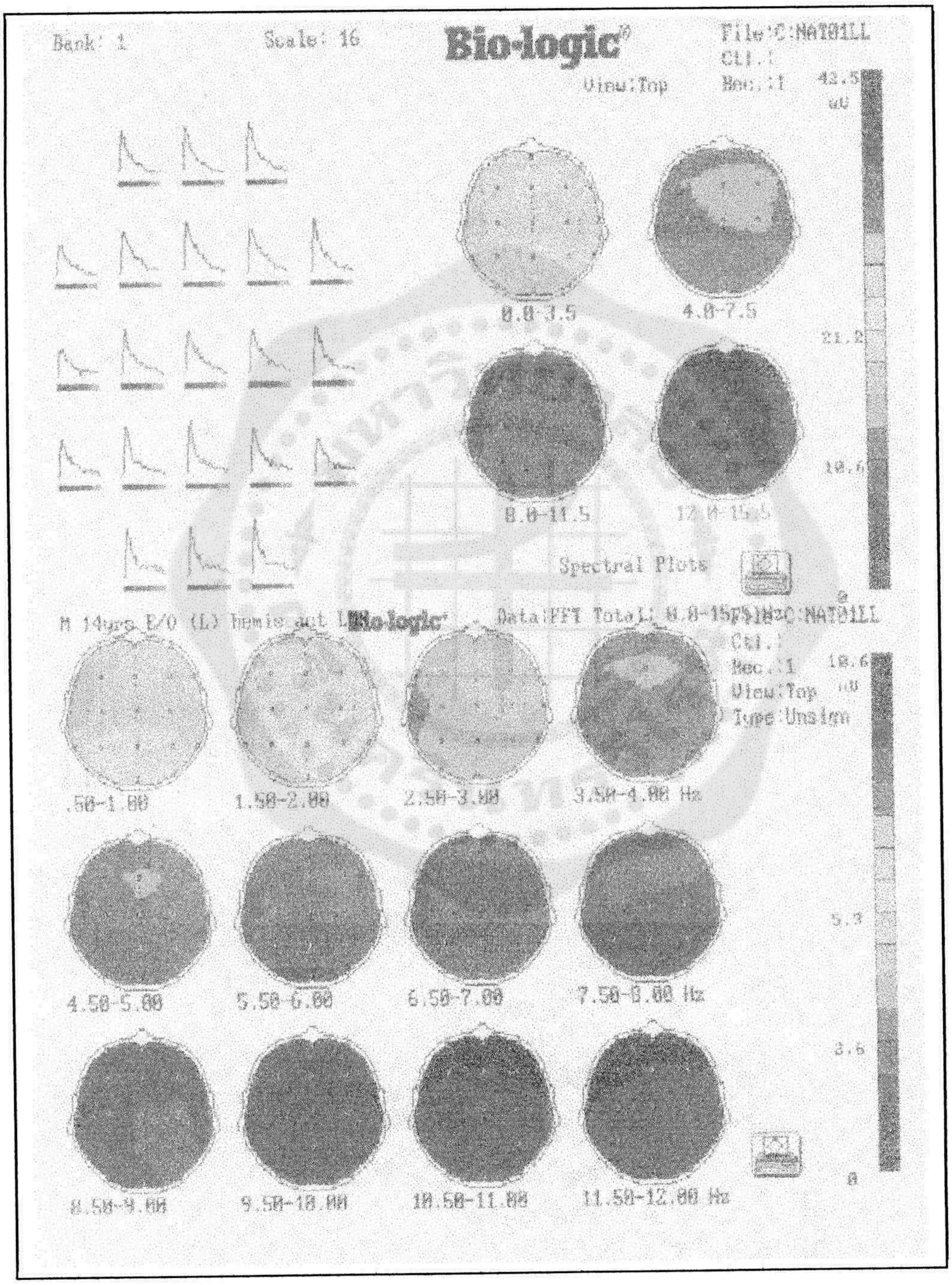
ในเบื้องต้นได้ทำการทดสอบการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในสภาวะควบคุมก่อน และพบว่าในกรณีของนักเรียนชายเมื่อใช้กิจกรรมเร้าการทำงานของสมองซีกซ้ายและของสมองซีกขวาโดยลำดับ ปรากฏผลว่า ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับสมาธิของนักเรียนรายนี้มีน้อยเกินไป ผู้เชี่ยวชาญของสถาบันวิจัยชีววิทยาระบบประสาทและพฤติกรรม ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จึงแนะนำให้ยุติการศึกษากับนักเรียนรายนี้ เนื่องจากหากจะศึกษาให้ได้ผลจะต้องมีการแก้ไขปรับปรุงเชิงเทคนิค รวมทั้งปรับสภาพของนักเรียนเพื่อให้มีระดับสมาธิที่สูงขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาและต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจระงับการศึกษากับนักเรียนอาสาสมัครเพศชายรายนี้ แต่จะเสนอผลการศึกษาเท่าที่ได้ดำเนินการ

ในกรณีของนักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงพบว่า เมื่อใช้กิจกรรมเร้าการทำงานของสมองในสภาวะควบคุม ผลที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างของการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองแต่ละซีกในระดับพอเพียงที่จะทำการศึกษาโดยใช้กิจกรรมในแผ่นซีดี (ที่พัฒนาขึ้นตามแนวการสอนแบบองค์รวม) เป็นสื่อเร้าการทำงานของสมองได้

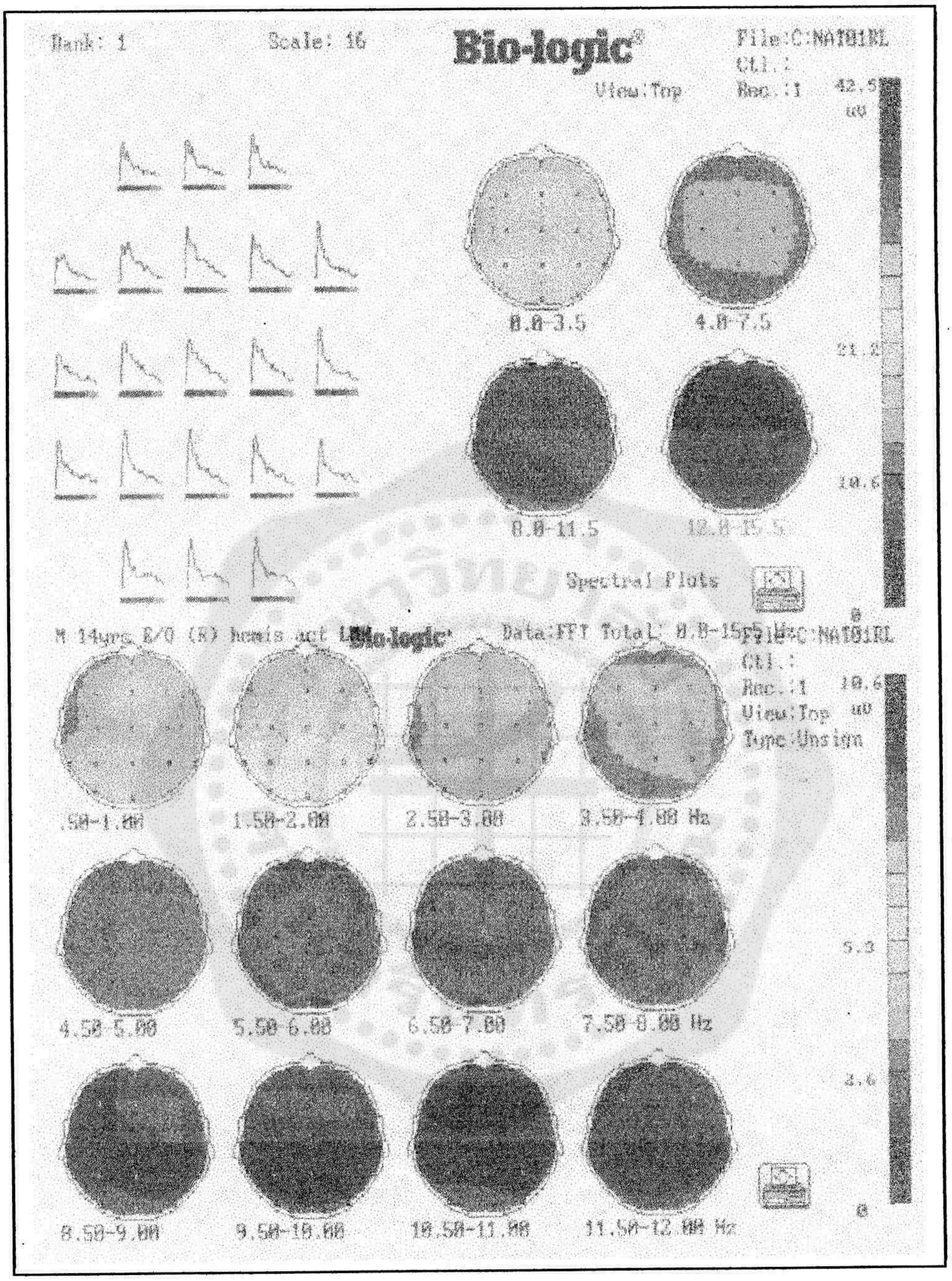
ผลการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนอาสาสมัครทั้ง 2 รายแสดงได้โดยสรุป ดังต่อไปนี้

3.1 ผลการศึกษานำร่องเมื่อใช้นักเรียนอาสาสมัครเพศชาย

ผลการศึกษานำร่องเมื่อใช้นักเรียนอาสาสมัครเพศชายซึ่งได้ศึกษาเฉพาะในสภาวะควบคุมเพื่อตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนในเบื้องต้นว่าจะพบความแตกต่างของการทำงานของสมองแต่ละซีกหรือไม่ เมื่อได้รับการเร้าด้วยกิจกรรมควบคุมที่ผู้เชี่ยวชาญการวัดคลื่นสมองกำหนดไว้เพื่อการนี้ ผลการศึกษาในส่วนนี้แสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



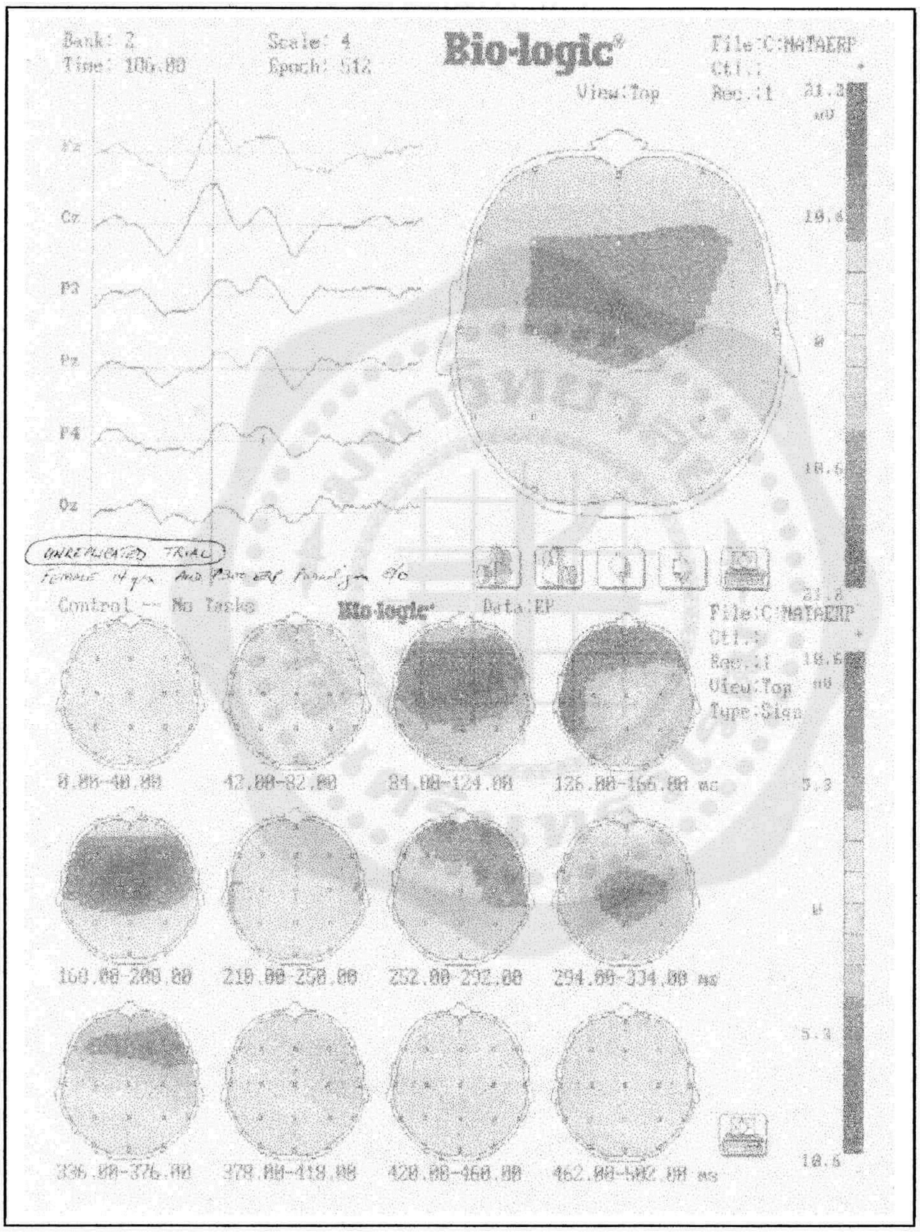
ภาพประกอบ 8 แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในเบื้องต้นกับนักเรียนอาสาสมัครเพศชายเมื่อควบคุมด้วยกิจกรรมเร้าสมองซีกซ้าย



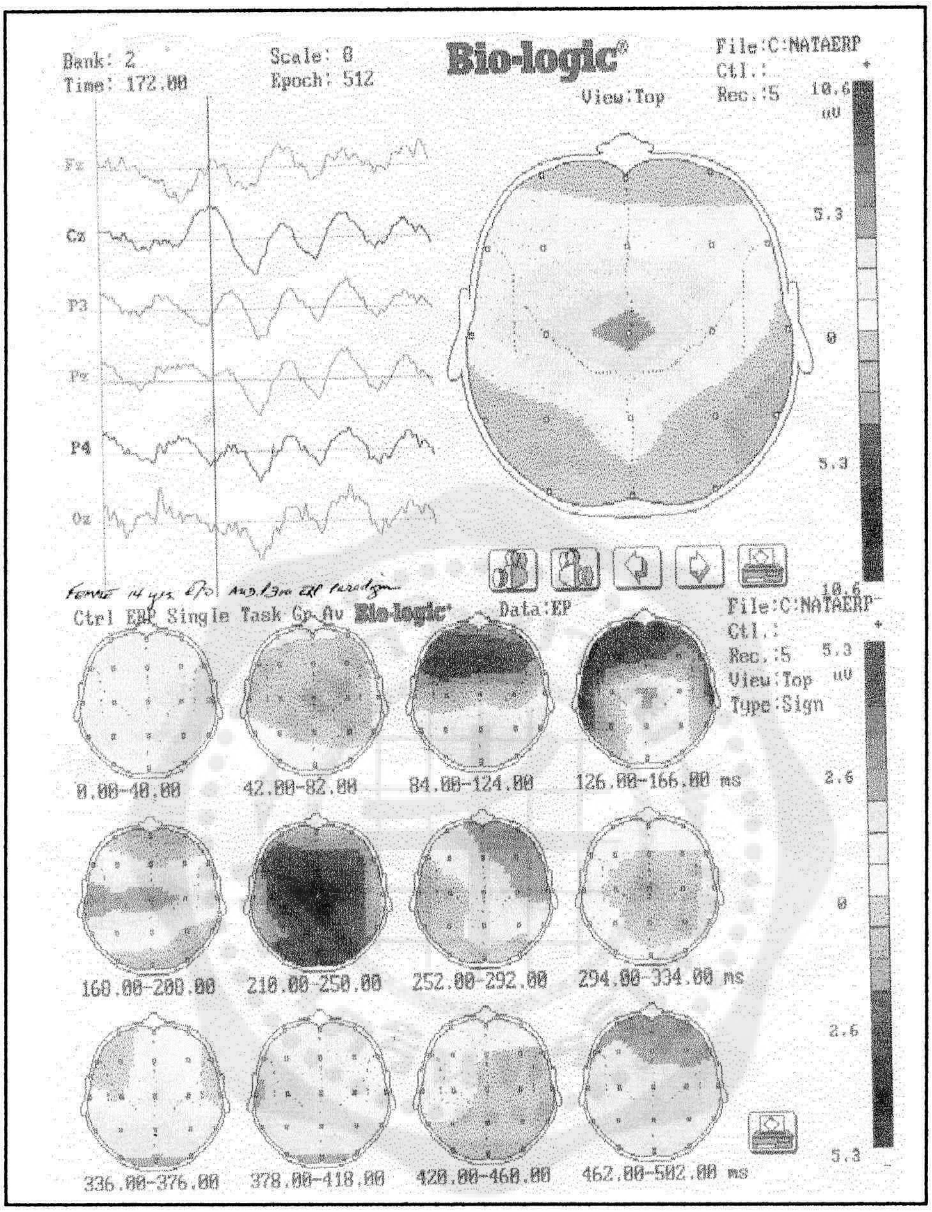
ภาพประกอบ 9 แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในเบื้องต้นกับนักเรียน อาสาสมัครเพศชายเมื่อควบคุมด้วยกิจกรรมเร้าสมองซีกขวา

3.2 ผลการศึกษานำร่องเมื่อใช้นักเรียนอาสาสมัครเพศหญิง

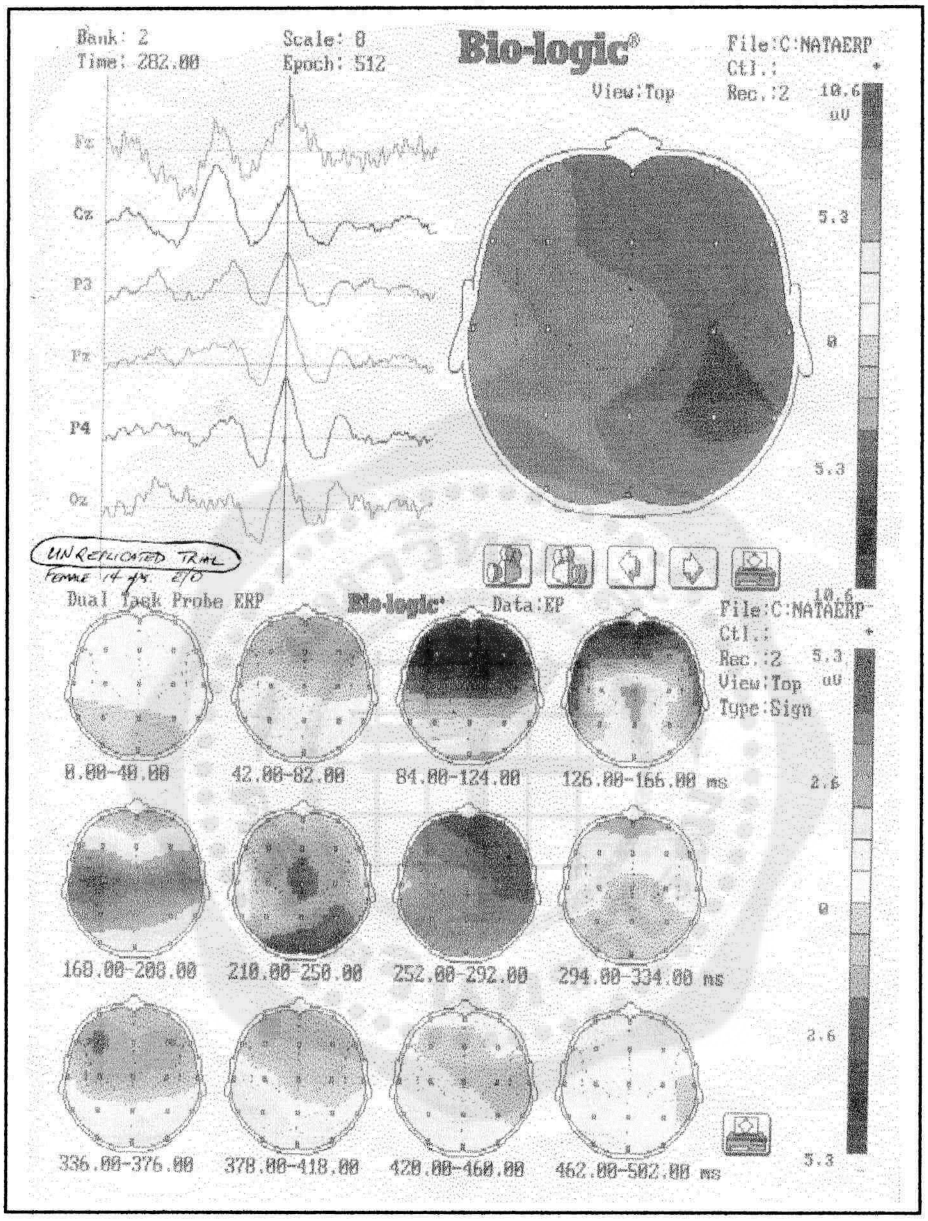
ผลการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองเมื่อใช้นักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงซึ่งได้ศึกษาถึงขั้นการใช้กิจกรรมในแผ่นซีดี (ที่พัฒนาขึ้นตามแนวการสอนแบบองค์รวม) เป็นสื่อเร้า ปรากฏผลการศึกษาดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 10 แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองในเบื้องต้นกับนักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงในสภาพคิดอย่างอิสระ



ภาพประกอบ 11 แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองกับนักเรียนอาสาสมัครเพศหญิงเมื่อใช้กิจกรรมเดี่ยวทั่วไปเป็นสื่อเร้า



ภาพประกอบ 12 แสดงผลการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองกับนักเรียนอาสาสมัคร เพศหญิงเมื่อใช้กิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียนเป็นสื่อเร้า

จากผลการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ (จากกรณีที่ใช้นักเรียนอาสาสมัครเพศหญิง) ว่า ภายหลังการตรวจสอบว่านักเรียนมีความพร้อมและมีระดับสมาธิพอเพียง (ตามภาพประกอบ 10) แล้ว เมื่อใช้กิจกรรมเดี่ยวทั่วไปเป็นสื่อเร้า (ตามภาพประกอบ 11) สมองของนักเรียนจะไวต่อการกระตุ้นด้วยกิจกรรมที่เร้าการคิด (สังเกตได้จากบริเวณแรเงาที่มีสีทึบและสีเทาแตกต่างกันไป ในภาพต่าง ๆ ด้านล่างทั้งหมด) และในสภาวะปกติการคิดของนักเรียนมีดุลยภาพระหว่างการคิดด้วยสมองซีกซ้ายและซีกขวา (สังเกตจากบริเวณแรเงาสีเทาที่ภาพใหญ่ด้านขวาตอนบน) และเมื่อใช้กิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียนเป็นสื่อเร้าพบว่า สมองซีกขวาได้รับการเร้าในลักษณะค่อนข้างชัดเจน (สังเกตจากบริเวณแรเงาสีเทาเข้มและสีเทาจางที่ภาพใหญ่ด้านบนขวาในภาพประกอบ 12)

บทที่ 5
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

บทที่ 5 นี้ในส่วนของการสรุปจะกล่าวถึงความมุ่งหมาย สมมติฐาน วิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป และผลการวิจัยซึ่งเป็นสาระสำคัญของบทที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ในส่วนของการอภิปรายผลจะเสนอข้ออภิปรายโดยลำดับของความมุ่งหมาย และในส่วนข้อเสนอแนะจะแยกกล่าวเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

สรุป

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครู

1.3 เพื่อศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 นักเรียนและครูที่ทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพอใจต่อกิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรม และโดยภาพรวม ไม่ต่ำกว่าระดับ “ปานกลาง” และมีความเห็นว่ากิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมและโดยภาพรวมมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด

2.3 กิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลในการเร้าการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองซีกขวาของผู้เรียน

3. วิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป

การวิจัยครั้งนี้มีการดำเนินการแยกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 ขั้นพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 ขั้นทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครู

3.3 ขั้นศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าจากกิจกรรมโดยภาพรวมของการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.60 ในแต่ละข้อรายการของ 9 ข้อรายการที่ใช้ประเมิน

4.2 ผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนและครูสรุปได้ดังนี้

4.2.1 นักเรียน (ทั้งกรณีรายบุคคลและกลุ่ม 3 คน) มีพอใจต่อกิจกรรมส่วนใหญ่ในระดับ "สูง" ในขณะที่ครู (ทั้งกรณีรายบุคคลและกลุ่ม 3 คน) มีความพอใจต่อกิจกรรมในระดับ "สูงมาก" ทุกกิจกรรม (รวมทั้งภาพรวมทั้งหมด)

4.2.2 นักเรียนและครูมีความเห็นว่ากิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมและโดยภาพรวมมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด โดยมีสาระที่สอดคล้องกันทั้งสองกลุ่ม แต่กลุ่มนักเรียนมีประเด็น "เชิงบุคคล" เด่นกว่า "เชิงหลักการ" ในขณะที่ครูมีประเด็น "เชิงหลักการ" เด่นกว่า "เชิงบุคคล"

4.3 ผลการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนพบว่ากิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียนฯ มีแนวโน้มในการเร้าการทำงานของสมองซีกขวา

อภิปราย

1. การอภิปรายเกี่ยวกับผลการพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยในส่วนนี้พบว่า บทเรียนฯ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.60 ในแต่ละข้อรายการที่ใช้ประเมินซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

เนื่องจากผลการวิจัยข้างต้นเป็นผลโดยสรุป เพื่อประโยชน์ในการอภิปรายจึงเห็นสมควรแสดงรายละเอียดประกอบไว้ด้วย กล่าวคือ จากข้อรายการ 9 ข้อที่ใช้ประเมินพบว่าข้อรายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 มี 6 ข้อ (คือ 1) ความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้ 2) ความเหมาะสมในการนำเสนอ 3) ความเหมาะสมของการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง 4) ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไปของผู้เรียน 5) การตอบสนองและการโต้ตอบ และ 6) ความสะดวกในการใช้งาน) ข้อรายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 0.80 มี 2 ข้อ (คือ โครงสร้างของบทเรียน และความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร) และข้อรายการที่ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 0.60 มี 1 ข้อ (คือ เทคนิคการออกแบบ)

การที่บทเรียนฯ ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 ในข้อรายการ 6 ข้อที่ใช้ประเมิน กล่าวคือ มีความเหมาะสมกับศักยภาพของสื่อที่ใช้, มีความเหมาะสมในการนำเสนอ, มีความเหมาะสมในด้านการใช้แสง สี เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง, มี

ความเหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงลักษณะทั่วไป (เช่น อายุ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติ), การตอบสนองและการตอบโต้ และมีความสะดวกในการใช้งานนั้น แสดงให้เห็นถึงจุดเด่นของบทเรียนฯ นี้ในด้านการสร้างและพัฒนาตามตัวบ่งชี้คุณสมบัติเหล่านั้นโดยตรง ซึ่งตัวบ่งชี้เหล่านั้นอาจจัดเข้าหมวดหมู่ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มองค์ประกอบและกลไกคอมพิวเตอร์ (ข้อ 2 และข้อ 6) กลุ่มการออกแบบบทเรียน (ข้อ 1, ข้อ 3, ข้อ 4 และข้อ 5) และกลุ่มที่เป็นปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (ข้อ 7, ข้อ 8 และข้อ 9) ซึ่งกล่าวได้ว่า ในกลุ่มองค์ประกอบและกลไกคอมพิวเตอร์นั้น บทเรียน คอสร. ได้ใช้องค์ประกอบและกลไกคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย กล่าวคือ สื่อที่ใช้มีศักยภาพที่เหมาะสมในการนำมาใช้สำหรับบทเรียนฯ คือ เป็นสื่อระบบมัลติมีเดียที่มีความสามารถในการนำเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกและเสียง นอกจากนั้นยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วงได้ เช่น เครื่องพิมพ์ สามารถพิมพ์คำตอบหรือข้อคิดเห็นของนักเรียนออกมาได้ในขณะใช้สื่อ ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนและทำงานได้เต็มตามศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และยังตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความเหมาะสมในด้านการใช้แสง สี เสียง ภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์ต่อพ่วง ไปด้วยในตัว ดังนั้น ตามตัวบ่งชี้ข้อ 2 และ ข้อ 6 จึงมีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00

สำหรับกลุ่มที่เป็นด้านการออกแบบ (ซึ่งมีเพียงข้อ 4 ความเหมาะสมในการนำเสนอเพียงข้อเดียวที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00) ได้คำนึงถึงการนำเสนอเป็นพิเศษ กล่าวคือ มีการนำเสนอที่สอดคล้องและเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนโดยบางขั้นตอนที่มีการกำหนดเวลาแน่นอนนักเรียนจะไม่สามารถไปหน้าต่อไปของบทเรียนฯได้จนกว่าจะครบเวลาที่กำหนดไว้ แต่ถ้าไม่มีการกำหนดเวลา นักเรียนจะสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ในการนำเสนอยังมีความสอดคล้องในด้านภาพ ตัวอักษร แสง สี และเสียง ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

ส่วนการที่บทเรียน คอสร. ให้ค่าดัชนีต่ำกว่า 1.00 (คือ 0.80 และ 0.60) จำนวน 3 ข้อ ซึ่งอยู่ในกลุ่มการออกแบบทั้งหมด (คือ ข้อ 1. โครงสร้างบทเรียน, ข้อ 3. เทคนิคการออกแบบ และข้อ 5. ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้) นั้นจะเห็นได้ว่า ตามข้อรายการเหล่านั้นเป็นสิ่งที่ยืดหยุ่นและสามารถปรับปรุงดัดแปลงให้มีความเหมาะสมขึ้นได้ ซึ่งเมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำแล้วก็สามารถนำมาพิจารณาปรับปรุงเท่าที่เป็นไปได้และตามความเหมาะสมต่อไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ปรับปรุงในรายการที่เกี่ยวข้องแล้ว (ดังระบุในหน้า 40 ของรายงานการวิจัยนี้) ซึ่งเมื่อปรับปรุงแล้วบทเรียนฯ ก็น่าจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ส่วนในกลุ่มที่เป็นปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ทั้ง 3 ข้อ คือ ความเหมาะสมกับผู้เรียนฯ การตอบสนองและการโต้ตอบ และความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 ซึ่งแสดงว่าบทเรียน คอสร. มีจุดเด่นในกรณีเหล่านั้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะการออกแบบครั้งนี้มุ่งออกแบบเพื่อใช้งานทางการศึกษาโดยตรง มิได้เป็นการออกแบบเชิงพาณิชย์เหมือนบทเรียนฯแนวกลาง ๆที่ผลิตและวางจำหน่ายอยู่ทั่วไปในตลาดสื่อคอมพิวเตอร์

2. การอภิปรายผลเกี่ยวกับผลการทดลองใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยในส่วนนี้มีข้อค้นพบดังนี้ ก) นักเรียน (ทั้งกรณีรายบุคคลและกลุ่ม 3 คน) มีความพอใจต่อกิจกรรมส่วนใหญ่ในระดับ "สูง" ในขณะที่ครู (ทั้งกรณีรายบุคคลและกลุ่ม 3 คน) มีความพอใจต่อกิจกรรมในระดับ "สูงมาก" ทุกกิจกรรม และ ข) นักเรียนและครูมีความเห็นว่ากิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมโดยภาพรวมมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด ผลการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

ผลการวิจัยในส่วนของการศึกษาระดับความพอใจ ซึ่งพบว่านักเรียน (ทั้งกรณีรายบุคคลและกลุ่ม 3 คน) มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมส่วนใหญ่ในระดับ "สูง" ในขณะที่ครู (ทั้งกรณีรายบุคคลและกลุ่ม 3 คน) มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมในระดับ "สูงมาก" นั้น มีข้ออภิปรายดังนี้

กิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่นำมาใช้ประกอบเป็นการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ล้วนเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าและส่งผลทางบวกต่อการศึกษาเล่าเรียนของมนุษย์ ปราชญ์และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องให้คำสรรเสริญทั้งในระดับหลักการและในระดับปฏิบัติ กล่าวคือ ในกรณีกิจกรรมการทำจิตใจให้สงบหรือขณิกสมาธิในด้านหลักการก็มีหลักฐานยืนยันว่ามีประโยชน์หลายด้าน รวมทั้งด้านสุขภาพจิต การพัฒนาชีวิต และในชีวิตประจำวัน (พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). 2538 : 833-835) ส่วนในระดับปฏิบัติก็พบว่ามีงานวิจัยหลายชิ้น เช่นของ ชาลี หวานฉ่ำ (2530 : 86) ของ กรรณิการ์ รักขุมแก้ว (2524 : ง-จ) ของ พิเชฏษ์ จับจิตต์ (2534 : 95-96) และของ วิภาวรรณ เดชะไกศยะ และคณะ (2531 : 100) เป็นต้น ที่บ่งบอกว่านักเรียนที่ปฏิบัติสมาธิมีผลการเรียนสูงกว่าฝ่ายที่มิได้ปฏิบัติสมาธิ คุณค่าของสมาธิดังกล่าว จึงน่าจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ใช้บทเรียน คอสร. มีความพอใจในระดับ "สูงมาก"

ส่วนในกิจกรรมอื่นๆก็อยู่ในลักษณะการคล้ายคลึงกัน ที่มีหลักฐานที่สนับสนุนในระดับหลักการหรือระดับปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างประกอบกันดังได้แสดงไว้แล้วในเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หัวข้อ "เอกสารเกี่ยวกับบทเรียน คอสร." ในบทที่ 2 ของรายงานนี้ รวมทั้งข้อแนะนำว่าด้วยบทบาทของครูและโรงเรียนต่อการพัฒนาการทางสมองและการเรียนรู้ของเด็ก (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 234-252) ซึ่งจะได้นำมาใช้ประกอบการอภิปรายในกิจกรรมที่เหลือเพียงสังเขปดังต่อไปนี้

ในด้านเพลงบรรเลงที่เลือกมาใช้ประกอบบทเรียน ล้วนเป็นเพลงที่มีระดับเสียงเรียบรื่น โปร่งเบา ซึ่งช่วยให้สมองผ่อนคลาย และเรียนรู้ได้ดีขึ้น (พรอนงค์ นิยมค้า. 2532 : 85 ; ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 248 ; เลิศ อานันทะ. 2518 : 129) ตลอดจนมีส่วนสนับสนุนความมี "จิตว่าง" อีกด้วย (พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). 2538 : 826) เมื่อนำเพลงในลักษณะนี้ไปใช้ประกอบการสอนหรือการทำกิจกรรมพบว่า ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการศึกษาเล่าเรียนและผลการปฏิบัติงานดีขึ้น ดังตัวอย่างงานวิจัยของ ผลทาน ศรีณรงค์ (2528) ไตรรงค์ เจริญกิจ

(2522) และพัชรา พุ่มพิชาติ (2533) ด้วยคุณค่าของเพลงบรรเลงดังกล่าว จึงน่าจะเป็นเหตุผลพื้นฐานที่กลุ่มผู้ใช้บทเรียน คอสร. มีความพึงพอใจในระดับ "สูง" หรือ "สูงมาก"

สำหรับกิจกรรมการเดาภาพ เนื่องจากภาพเหล่านั้นเป็นภาพคลุมเครือและจัดทำขึ้นตามแนวการสร้างสถานการณ์เร้าความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ มีความสัมพันธ์กับการร่างรูป (Sketches) ของกิลฟอร์ด (Guilford) การตั้งคำถามและการเดา (Ask and guess) และการวาดภาพให้สมบูรณ์ (Incomplete figures) ของทอร์แรนซ์ (Torrance) การทายภาพ (Pattern meanings) และการบอกความหมายของเส้น (Line meanings) ของวอลแลชและโคแกน (Wallach and Kogan) ซึ่งภาพในลักษณะนั้นจะไปกระตุ้นสมอง (ส่วนนีโอคอร์เทกซ์) ทำให้พยายามที่จะเดา ซึ่งเป็นการฝึกสมองในด้านการคิด (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 51) นอกจากนี้ภาพเช่นนั้นยังช่วยเร้าจินตนาการอีกด้วย (มานพ ถนอมศรี. 2540 : 174-176) ด้วยคุณลักษณะดังกล่าวประกอบกับการเดาภาพเป็นกิจกรรมที่ท้าทายจึงช่วยให้ผู้ทดลองใช้มีความพอใจในระดับ "สูงมาก"

ในด้านกิจกรรมการสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง ด้วยการให้แต่งเติมภาพนั้น โดยพื้นฐานกล่าวได้ว่า มีลักษณะคล้ายคลึงกับกิจกรรมการเดาภาพ แต่เน้นในด้านการแสดงอารมณ์สุนทรีย์ ซึ่งภาพในลักษณะนี้จะกระตุ้นการทำงานของสมอง (ส่วนลิมบิก) (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 51) นอกจากนี้ในการแต่งเติมภาพต้องอาศัยศิลปะ ซึ่งแม้ว่าศิลปะไม่ใช่สิ่งที่ต้องสอนแต่ควรนำมาใช้ในการสอนเรื่องต่าง ๆ (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 173) คุณลักษณะดังกล่าวจึงน่าจะมีส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้ทดลองใช้เกิดความพอใจในระดับ "สูง" และ "สูงมาก" ต่อกิจกรรมการสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง

ในส่วนของกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน นับว่าเป็นกิจกรรมสำคัญของการออกแบบการสอนเช่นนี้ ซึ่งได้ประยุกต์แนวการจัดสถานการณ์เพื่อเร้าการคิดสร้างสรรค์ทั้งจากทฤษฎีของกิลฟอร์ด (Guilford) ทอร์แรนซ์ (Torrance) และ วอลแลชและโคแกน (Wallach and Kogan) มาใช้ในลักษณะสอดแทรกให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่สอน (Williams. 1982 : 357) จากแนวทางการสร้างสถานการณ์และวิธีการสอดแทรก น่าจะทำให้กิจกรรมนี้มีความเหมาะสมในเชิงวิชาการและส่งผลให้ผู้ใช้สื่อ คอสร. มีความพอใจในระดับ "สูง" หรือ "สูงมาก"

สำหรับกิจกรรมการเสนอหัวข้อโครงงานกล่าวได้ว่า เป็นกิจกรรมที่สัมพันธ์กับแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท. 2531) รวมทั้งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแนวคอนสตรัคชั่นนิซึ่ม (Constructionism) และตามแนวคอนสตรัคทิวิซึม (Constructivism) (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 161) ด้วยคุณลักษณะเช่นนั้น กิจกรรมการเสนอหัวข้อโครงงานจึงช่วยให้บทเรียน คอสร. มีคุณค่ามากขึ้น และมีส่วนทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ "สูง" หรือ "สูงมาก" เช่นเดียวกับกิจกรรมอื่น ๆ

ในส่วนที่พบว่า กลุ่มครูมีความพอใจต่อกิจกรรมในระดับ "สูงมาก" ซึ่งนับว่าอยู่ในระดับสูงกว่าความพอใจของกลุ่มนักเรียนซึ่งพบว่าอยู่ในระดับ "สูง" (เป็นส่วนมาก) นั้น น่าจะ

เกิดจากการที่กลุ่มครูเป็นผู้ที่ได้เรียนรู้ทั้งในเชิงทัศนะและเชิงเทคนิคทางการศึกษามาก่อนจึงเล็งเห็นคุณค่าของกิจกรรมต่าง ๆของนวัตกรรมนี้

สำหรับในกลุ่มนักเรียนที่พบว่า กิจกรรมทำจิตใจให้สงบกับกิจกรรมการเดาภาพเป็นที่พอใจในระดับ "สูงมาก" เหนือกว่ากิจกรรมอื่นๆ น่าจะเป็นเพราะว่าการทำจิตใจให้สงบเป็นกิจกรรมที่ช่วยปรับลดความว้าวุ่นในจิตของผู้เรียน (ซึ่งเป็นวัยรุ่นและมีความว้าวุ่นค่อนข้างสูง) ให้เข้าสู่ความสงบ เพื่อพร้อมที่จะทำกิจกรรมอื่นๆได้ดี ในขณะที่กิจกรรมการเดาภาพมีลักษณะแปลกใหม่ที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยสัมผัสมาก่อนและมีธรรมชาติที่ท้าทาย สอดคล้องกับลักษณะ "ชอบเสี่ยง" ของบุคคลวัยรุ่นโดยทั่วไป

สำหรับความพึงพอใจต่อกิจกรรมการสอนของบทเรียน คอสร. ซึ่งผู้ใช้เห็นว่าอยู่ในระดับ "สูง" และ "สูงมาก" นั้น กล่าวได้ว่า ประเภทแรกน่าจะเป็นผลผสมผสานของความพึงพอใจต่อกิจกรรมย่อยแต่ละกิจกรรมดังได้อภิปรายมาแล้ว และประการที่สองน่าจะเกิดจากการเรียงร้อยกิจกรรมเหล่านั้นไว้อย่างเหมาะสมทั้งใน "ศาสตร์" หรือหลักวิชาและในด้าน "ศิลป์" หรือความเหมาะเจาะที่สอดคล้องกลมกลืนกัน รวมทั้งการเห็นคุณค่าโดยรวมในเชิง "นวัตกรรม" ของบทเรียน คอสร. ด้วย

สำหรับผลการวิจัยที่พบว่าทั้งนักเรียนและครูมีความเห็นว่ากิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมและโดยภาพรวมมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัดซึ่งมีสาระที่สอดคล้องกันทั้งสองกลุ่ม แต่กลุ่มนักเรียนมีประเด็น "เชิงบุคคล" เด่นกว่า "เชิงหลักการ" ในขณะที่ครูมีประเด็น "เชิงหลักการ" เด่นกว่า "เชิงบุคคล" นั้น มีข้ออภิปรายดังนี้

ผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นการแสดงความเห็นอิสระที่มีต่อกิจกรรมต่าง ๆของบทเรียน โดยภาพรวมพบว่าในด้าน "ข้อดี" มีเนื้อหาสอดคล้องกับคุณค่าของกิจกรรมนั้นๆ ดังได้กล่าวถึงแล้วในหัวข้อ "เอกสารเกี่ยวกับบทเรียน คอสร." ของบทที่ 2 เช่นกัน ในส่วนที่เป็น "ข้อจำกัด" พบว่ามีอยู่บางประเด็นที่เป็นความขัดแย้งในเชิงหลักการ เช่น หากสอนตามกิจกรรมของบทเรียน คอสร. แล้ว จะได้เรียนเนื้อหาวิชาน้อย เป็นนวัตกรรมที่ใหม่และเป็นอุดมคติเกินไป หาครูสอนแนวนี้ยากฯลฯ ซึ่งเป็นประเด็นที่ควรทำความเข้าใจให้ผู้ใช้ได้ปรับทัศนะให้ถูกต้องต่ออุดมคติและหลักการของนวัตกรรมและกิจกรรมนั้น ๆ

อย่างไรก็ตามในส่วนของ "ข้อจำกัด" ที่พบข้อเสนอบางประการ เช่น ควรใช้เพลงไทย ไม่ควรใช้ภาพวาด ฯลฯ ตลอดจนประเด็นที่ขัดแย้งกันเอง เช่น ให้เวลามากไป ให้เวลาน้อยไป น่าจะเป็นเรื่องของความเป็นปัจเจกบุคคลมากกว่าความเป็นภาพรวมของข้อจำกัดของกิจกรรมต่าง ๆของบทเรียน เนื่องจากความถี่ในการแสดงความเห็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยน้อยมาก แต่ถึงกระนั้นก็ล้วนเป็นประเด็นที่น่าสนใจ ควรได้รับการพิจารณาและควรทำการวิจัยเพื่อค้นหาคำตอบที่เหมาะสมต่อไป

ในส่วนที่พบว่าความเห็นของกลุ่มครูเด่นใน "เชิงหลักการ" ในขณะที่ความเห็นของนักเรียนเด่นใน "เชิงบุคคล" นั้นอธิบายได้ว่า ฝ่ายครูเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกฝนอบรมมาในวิทยาการด้านการเรียนการสอนและปฏิบัติงานในด้านเดียวกันนี้ ผนวกกับวุฒิภาวะในการ

พิจารณา ฯลฯ ตลอดจนความรอบรู้และความสามารถในด้านภาษาและการสื่อสาร จึงเสนอความเห็นที่มีสาระเด่นใน "เชิงหลักการ" ในขณะที่กลุ่มนักเรียนมีความอ่อนด้อยกว่ากลุ่มครูในประเด็นที่กล่าวถึงทั้งหมด โดยเฉพาะในด้านวุฒิภาวะที่กลุ่มนักเรียนน่าจะยังยึด "ตนเอง" เป็นศูนย์กลางมากกว่ากลุ่มครู ทัศนะต่าง ๆของกลุ่มนักเรียนจึงเด่นใน "เชิงบุคคล"

3. การอภิปรายผลเกี่ยวกับผลการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองของนักเรียนที่ได้รับการเร้าด้วยกิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยในส่วนนี้พบว่า กิจกรรมโดยภาพรวมของบทเรียน คอสร. มีแนวโน้มในการเร้าการทำงานของสมองซีกขวา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อธิบายได้ว่า กิจกรรมเหล่านั้นในส่วนแรกทั้งหมด ได้แก่ การทำจิตใจให้สงบ การฟังเพลงบรรเลงสงบ การเดาภาพ การสำแดงความสุนทรีย์จากการดูภาพจริง และการฝึกความคิดสร้างสรรค์ฯ ล้วนเป็นกิจกรรมที่เป็นการกิจเชิงตรรกชีวะของสมองซีกขวา (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2542 : 243-245) ส่วนกิจกรรมการเสนอหัวข้อโครงงานอาจมีลักษณะผสมผสานกันระหว่างการกิจของสมองซีกขวาและซีกซ้าย เพราะเป็นทั้งการสังเคราะห์ (ซีกขวา) และการใช้วิธีดำเนินการอย่างชัดเจนเชิงวิทยาศาสตร์ (ซีกซ้าย) ส่วนกิจกรรมการตอบแบบสำรวจเพื่อตรวจสอบจริตและลีลาการเรียนของตนเอง ซึ่งน่าจะเป็นการกิจของสมองซีกซ้ายนั้น ไม่รวมอยู่ในการศึกษาครั้งนี้ (ถูกตัดออกไปด้วยเหตุผลในเรื่องเวลาและความไม่พร้อมของนักเรียนอาสาสมัคร) ดังนั้นโดยภาพรวมจึงกล่าวได้ว่า กิจกรรมเหล่านั้นเร้าการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองซีกขวา ผลการศึกษาจึงแสดงแนวโน้มออกมาเช่นนั้น

อนึ่ง พึงสังเกตว่าการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะในครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นในลักษณะของการนำร่องเพียงเพื่อทราบแนวโน้มของกิจกรรมการสอนที่ใช้เร้าเท่านั้น จึงยังมิใช่การศึกษาที่ลึกซึ้งและให้ผลที่เชื่อถือได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ในโอกาสที่ทำได้ควรมีการศึกษาในกรณีดังกล่าวให้น่าเชื่อถือกว่านี้ เช่น ออกแบบการทดลองใหม่โดยให้ใช้กิจกรรมเดี่ยว ๆเพียงกิจกรรมเดียว (เช่น การทำสมาธิ) โดยให้มีระยะเวลาในการตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง (เพียงกิจกรรมเดียว) อย่างน้อย 20 นาที เป็นต้น รวมทั้งควรมีการศึกษากับผู้รับการตรวจสอบจำนวนหลาย ๆราย และแต่ละรายควรมีการตรวจสอบหลายลักษณะ เช่น มีกิจกรรมควบคุมร่วมของสมองทั้งสองซีก กิจกรรมควบคุมเดี่ยวของสมองแต่ละซีก กิจกรรมตรวจสภาพความพร้อมทั้งจิตภาพและการรับรู้ ฯลฯ ซึ่งไม่อยู่ในวิสัยที่จะดำเนินการได้สำหรับการวิจัยครั้งนี้

แม้ว่าการพัฒนาบทเรียน คอสร. ครั้งนี้ ในด้านรายละเอียดจะยังขาดความสมบูรณ์อยู่ไม่น้อย แต่โดยภาพรวมกล่าวได้ว่าประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายของการวิจัยที่กำหนดไว้ รวมทั้งสามารถนำแผ่นซีดีไปใช้ประโยชน์ได้ในกรณีต่าง ๆ (ทั้งในกรณีนำไปใช้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม 3 คน) ตามที่ระบุไว้ในหัวข้อ "ความสำคัญของการวิจัย" โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะที่เป็นต้นแบบสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ด้านเทคนิคการใช้สื่ออเนกทัศน์

กรณีใช้ตามปกติแต่ละจอคอมพิวเตอร์

- นักเรียนสามารถใช้และควบคุมบทเรียน คอสร. ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเรียนเป็นรายบุคคลได้ตามความต้องการ

- ครูเป็นเพียงผู้ควบคุมความเป็นระเบียบของชั้นเรียนและให้คำแนะนำในการใช้บทเรียน คอสร.

กรณีใช้รวมกลุ่มทั้งชั้น โดยใช้จอหน้าชั้น (จอภาพยนต์) ครูต้องควบคุมบทเรียนฯเองตามกำหนดเวลาในแต่ละขั้นตอนให้เป็นไปตามที่บทเรียนฯกำหนดไว้ และต้องคอยบอกนักเรียนให้ทำตามบทเรียนฯเป็นขั้นๆไปพร้อมๆกัน

1.2 ด้านการเรียนการสอน

1.2.1 ครูผู้สอน นักการศึกษา และนิสิต นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและด้านการสอน ควรนำผลจากการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะควบคู่กับการสอนตามปกติ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัยเต็มที่ตามเจตนารมณ์ของการสอนตามปกติอันเป็นส่วนของการชดเชยความเป็นบทเรียนประเภท “สังเขปเนื้อหา” ของบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้

1.2.2 ครูผู้สอน นักการศึกษา และนิสิต นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและด้านการสอน ควรนำผลจากการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ บ้าน ชุมชน เครือข่ายไร้พรมแดน และสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ ทั้งนี้โดยต้องคำนึงว่าบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้มิได้มีความสมบูรณ์ในการเป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

1.2.3 ครู-อาจารย์ที่สอนวิทยาการทางญาณวิทยาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการกิจด้านการคิดของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) ควรนำผลการวิจัยในส่วนของการศึกษานำร่องการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองไปประกอบการสอนในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

1.2.4 ครู-อาจารย์ที่สอนวิทยาการด้านการวิจัยทางการศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ควรนำบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้ประโยชน์เชิงแนวคิดในการสอนที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายของตัวแปรที่อาจเลือกใช้ในการทำวิจัย (เช่น ใช้ความพอใจในกิจกรรมหลักต่างๆเป็นตัวแปรทั้งในลักษณะตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ตัวแปรพยากรณ์ ตัวแปรเกณฑ์ ตัวแปรควบคุม ตัวแปรแทรกซ้อน) รวมทั้งพัฒนาความเป็นไปได้ของการใช้บทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่บันทึกไว้ในแผ่นซีดีรอมนี้เป็นเครื่องมือการวิจัยสำเร็จรูปแบบยืดหยุ่นทั้งในลักษณะที่เป็นตัวแปรจัดกระทำ (เช่น การสอนตามนวัตกรรม) และที่เป็นวิธีการเก็บข้อมูล (ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปร

ด้านผู้เรียน เช่น ความพึงพอใจต่อกิจกรรมหลัก การสำรวจตนเองเกี่ยวกับจริตและแบบการเรียน ฯลฯ) เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยในลักษณะของการพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อีก ทั้งนี้โดยควรเน้นการศึกษาค้นคว้าในกรณีต่อไปนี้เป็นสำคัญ

2.1.1 ควรปรับปรุงข้อจำกัดต่าง ๆของกิจกรรมหลักให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำบทเรียนฯที่ปรับปรุงแล้วนั้นไปทดลองใช้ใหม่เพื่อศึกษาผลตามที่ต้องการ

2.1.2 ควรเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มประเด็นของการศึกษาค้นคว้าให้ครอบคลุมการคิดระดับสูง (Higher order thinking) ด้านอื่นๆ เช่น ความคิดวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ เป็นต้น

2.1.3 ควรศึกษาผลการเรียนรู้ (เช่น ความคิดสร้างสรรค์ หรือความคิดระดับสูงอื่นๆ) ในลักษณะการติดตามพัฒนาการ (Longtitudinal study) หรือศึกษาเปรียบเทียบตามตัวแปรอิสระต่าง ๆทั้งในส่วนที่เป็นตัวแปรที่ปรากฏในบทเรียนฯนี้ ได้แก่ ความพอใจในกิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรม (เช่น แยกเป็นพอใจมาก พอใจน้อย ฯลฯ) หรือตามตัวแปรอิสระอื่นๆ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียน เป็นต้น

2.2 ควรขยายผลการวิจัยตามแนว 6.2.1.2 ให้เชื่อมต่อกับการสอนเพื่อพัฒนาในเรื่องนั้นโดยแท้จริง เช่น ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ ว่ามีผลต่อการทำโครงงานในลักษณะปฏิบัติจริงหรือไม่ เพียงไร และอย่างไร

2.3 ควรพัฒนาบทเรียน คอสร. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในรายวิชาอื่นๆและในระดับอื่น ทั้งนี้ควรศึกษาหารูปแบบที่เหมาะสมและหาประสิทธิภาพของแต่ละรูปแบบให้ชัดเจนด้วย

2.4 ควรมีการวิจัยในส่วนของการศึกษาการทำงานเชิงตรรกชีวะของสมองให้มีความกว้างขวางและละเอียดยิ่งขึ้น เช่น 1) ใช้เทคนิคอื่นๆนอกจากที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 2) ทดลองกับผู้รับการทดลองที่มีจำนวนมากกว่าในครั้งนี้เพื่อให้มีความหลากหลายมากขึ้น และ 3) ทดลองกับกิจกรรมของบทเรียนแต่ละกิจกรรมและทดลองให้ครบทุกบทเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ รักขุมแก้ว. (2524). *การฝึกสมาธิการเจริญภาวนาตามแนววิชชาธรรมกายที่มีต่อปฏิกริยาตอบสนองแบบง่ายและเชิงซ้อน.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

กรมวิชาการ. (2542, มกราคม). "ทิศทางของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน," *วิชาการ.* 2 (1) : 17-30.

เกิด ธนชาติ. (2513). *คลังปริยัติธรรม เล่ม 1.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลี่ยงเชี่ยงจงเจริญ.

ชาตรี เกิดธรรม. (2542). *การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนวิชา ชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ชาลี หวานฉ่ำ. (2530). *การทดลองฝึกสมาธิที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และระดับเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2539). *การทดลองสอนเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวิธีสอนแบบ สสวท. ปรับขยายที่มีผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มพุทธิพิสัยและกลุ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

________. (2540). *รายงานการวิจัยเรื่องจริตและแบบการเรียนของนักเรียนกลุ่มคัดสรรแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

________. (2541). *ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ : ทัศนะแบบองค์รวม.* กรุงเทพฯ : สยามโอเวอร์ซีส์โปร.

ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์ และคณะ. (2529). *รายงานการวิจัยเรื่องความนิยมแบบการเรียนของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.* พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

ไตรรงค์ เจริญกิจ. (2522). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระดับ ม.ศ.4 ระหว่างใช้และไม่ใช้ดนตรีประกอบการสอน.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ธีระชัย ปูรณโชติ. (2531). *คู่มือสำหรับครู เรื่อง การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2531). "วิจัยเพื่อพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์," ใน *ศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา.*

ปรีชา กันตรง. (2534). *ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกคิดหัวข้อเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปิ่น มุทุกันต์. (2499). *พุทธวิธีครองใจคน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คลังวิทยา.

ผลทาน ศรีณรงค์. (2528). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

พรอนงค์ นิยมค้า(ผู้แปล). (2532). *ถ้าอยากมีลูกหัวดี.* กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). (2538). *พุทธธรรมฉบับปรับปรุงและขยายความ.* พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

พระราชวรมุนี (ประยุทธ ปยุตฺโต). (2528). *พจนานุกรมพุทธศาสตร์ฉบับประมวลธรรม.* พิมพ์ครั้งที่ 4 (เพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

พิเชฏษ์ จับจิตต์. (2534). *การศึกษาผลการเจริญสมาธิก่อนเริ่มเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบพุทธวิธีแสวงอริยสัจตามแนวทางพระเทพเวที.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พินิจ สิงห์โต. (2532). *การสร้างแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพด้านจริต 6 ตามแนวพุทธศาสนาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พัชรา พุ่มพิชาติ. (2533). *อิทธิพลของเสียงดนตรีที่มีต่อพฤติกรรมก้าวร้าวของเด็กปฐมวัย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มานพ ถนอมศรี. (2540, สิงหาคม). จินตนาการของลูกคือความคิดสร้างสรรค์," *แม่และเด็ก.* 20(306) : 174-176.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2531). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

เลิศ อานันทะ. (2518). *ศิลปะกับเด็ก.* กรุงเทพฯ : กราฟิคอาร์ต.

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล. (2525). *การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินกับไม่มีการประเมิน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วศิน อินทรสระ. (2510). *สาระสำคัญแห่งวิสุทธิมรรค.* กรุงเทพฯ : บรรณาคาร.

วิลาวรรณ์ ชาแท่น. (2537). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์.* ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

วิภาวรรณ เดชะไกศยะ และคณะ. (2531, กรกฎาคม-กันยายน). "ผลการทำสมาธิที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," *การวิจัยทางการศึกษา.* 18(13) : 98-104.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2542). *สิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้สร้างสมองเด็กให้ฉลาดได้อย่างไร.* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2531). เอกสารสำหรับครู : คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2540). *การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุกรี เจริญสุข. (2534, มกราคม-มิถุนายน). "ปรัชญาและความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับดนตรี," *ภาษาและวัฒนธรรม.* 10 : 1

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2527). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* สงขลา : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุนทรี ดิษฐลักษณ์. (2529). *การศึกษาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุนันทา มนัสมงคล. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนอเนกทัศน์เรื่องมรดกทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

อมร สุขจำรัส. (2537). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง การย่อยอาหาร.* ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

Anastasi, Anne. (1968). *Phychological Testing.* 3rd ed. New York : Macmillan.

Becker,H.J. (1992, September). "A model for Improving the Performance of Integrated Learning Systems:Mixed Individualed/Group/Whole Class Lessons,Cooperative Learning,and Organizing Time for Teacher-Ledremidiation of small group," *Educational Technology.* 32(10) : 6-15.

Chiou ,Guey-Fa. (1995, May – June). "Beliefs and Computer-Based Learning," *Educational Technology.* 35(3) : 15-22.

Dence, D.W. (1980, November). "Computer in the School," *Educational Technology.* 20(11) : 50-54.

Dudley,M.C. and Owston,R.D. (1988, July). "Using Microcomputers to Teach Problem Solving; A Critical Review," *Educational Technology.* 28(7) : 27-32.

Finkel,E.A. (1996, April). "Making Sense of Genetics:Students' Knowledge Use during Problem Solving in a High School Genetics Class," *Journal of Research in Science Tcaching.* 33(4) : 345-368.

Fisch, Bruce J. (1991). *Spehlmann's EEG Primer.* second edittion and enlarged edittion. Amsterdam : Elsevier.

Gerald, K.A. (1988) "A Taxonomy for Educational Computing," *Educational Technology.* 28(3) : 15-19.

Gregorce, Anthony F. (1979, January). "Learning/Teaching Styles : Potent Forces Behind Them," *Educational Leadership.* 36 :

Hallquist, R.N. (1986). "An Experimental Study Correlating Music With the Teaching of Geography in the Sixth Grade," *Dissertation Abstracts.* 69(29) : 3962-A.

Hofmeister,A.M. (1989, September). "Teaching Problem-Solving Skills with Technology," *Educational Technology.* 29(9) : 26-29.

Hunt, David E. (1979). "Learning Style and Student Needs : An Introduction to Conceptual Level," *Student Learning Styles : Diagnosing and Prescribing Programs.* Reston : National Association of Secondary School Principals.

Kettinger, W.J. (1991, August). "Computer Classrooms in Higher Education : An Innovation in Teaching," *Educational Technology.* 31(8) : 36-43.

Kotchabhakdi, N.J. (1985). "Concepts of Child Development," in *Handbook of Asian Child Development and Child Pearing Practices.* Bangkok : Burapasilpa.

Koch, D.P. (1973, September). "Computer in School and University in the United State of America," *Educational Technology.* 13(10) : 53-57.

Leary,J.J. (1995). " Computer simulated laboratory experiments and computer games: a designer's analysis," *Proceeding of the sixth IFIP world Conference on Computers in Education.* Great Britain : Hartnolls Ltd., 963-973.

Liu, A.M. (1975, September). "Teaching Problem Solving Skills with Technology," *Educational Technology.* 15(9) : 26-29.

Page, Gterry and others. (1977). *International Dictionary of Education*. New York : The Anchor.

Partridge, Rebecca. (1983, June). "Learning Styles : A Review of Selected Models," *Journal of Nursing Education*. 22.

Rezler, Anges and Rezmovice, Victor. (1981, February,). "The Learning Preference Inventory," *Journal of Applied Health*. 1.

Siler, Tood. (1996). *Think Like A Genius*. New York : Bantam Books.

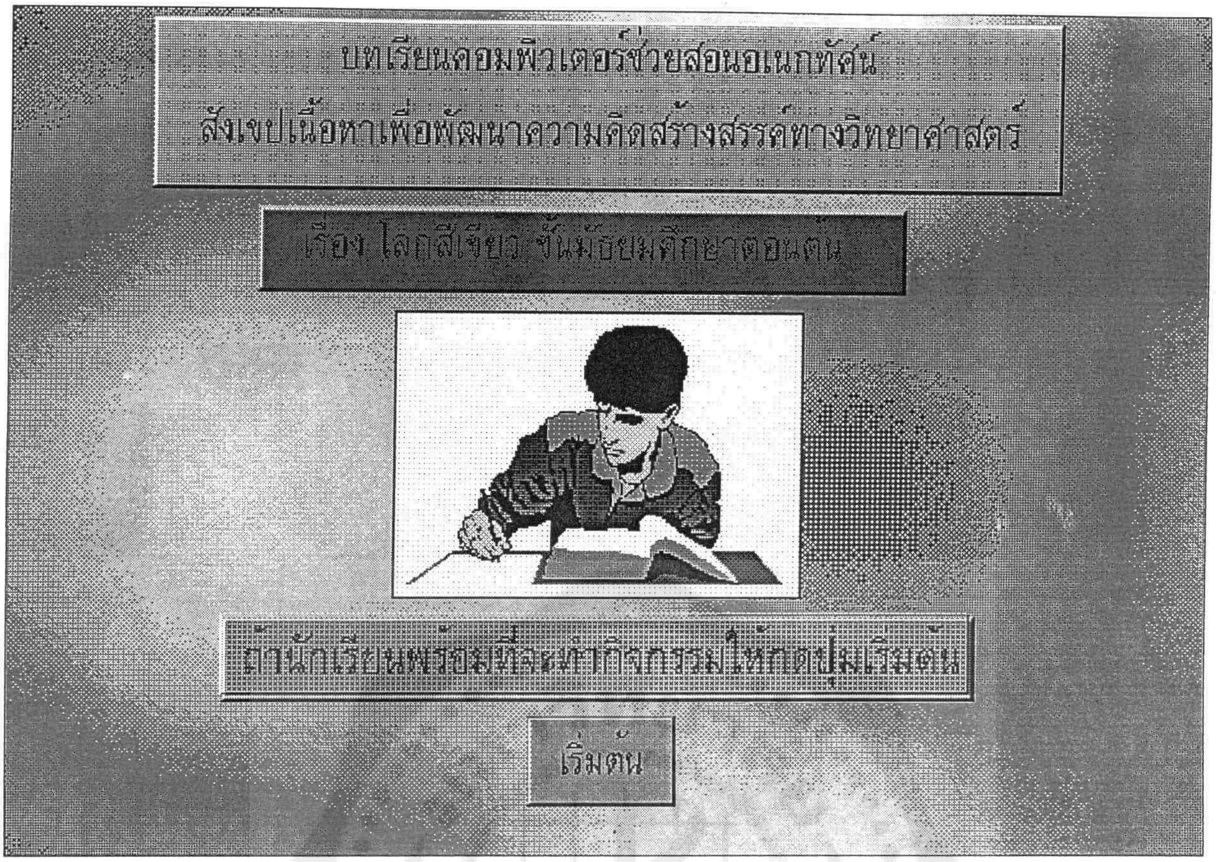
Williams, F. (1982). *Classroom Ideas for Encouraging Thinking and Feeling*. Buffalo : Dissemmination of Knowledge Publishers.

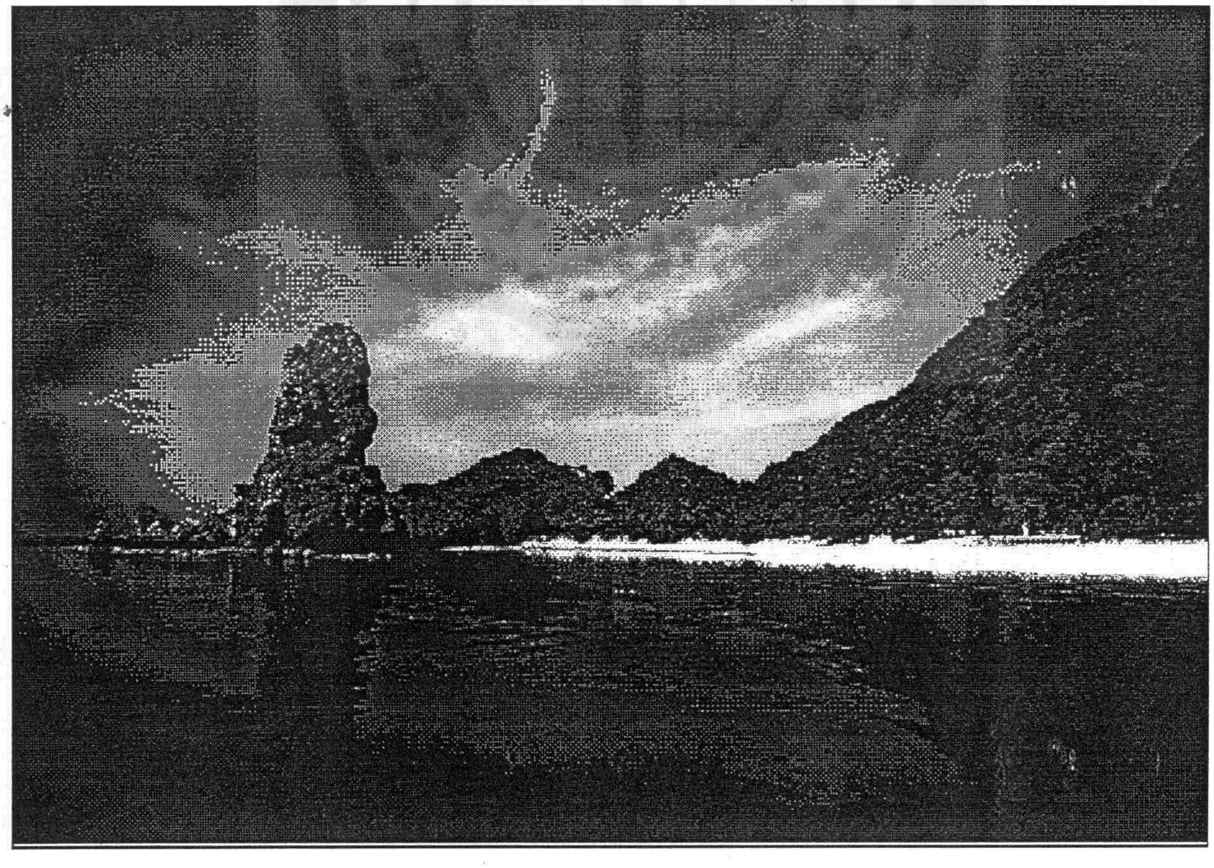
Yalcinalp,S. Geban,O. and Ozgan,I. (1995, November). "Effectiveness of Using Computer-Assisted Suplementary Instruction for Teaching the Mole Concept," *Journal of Research in Science Teaching*. 32(10) :1083-1095.

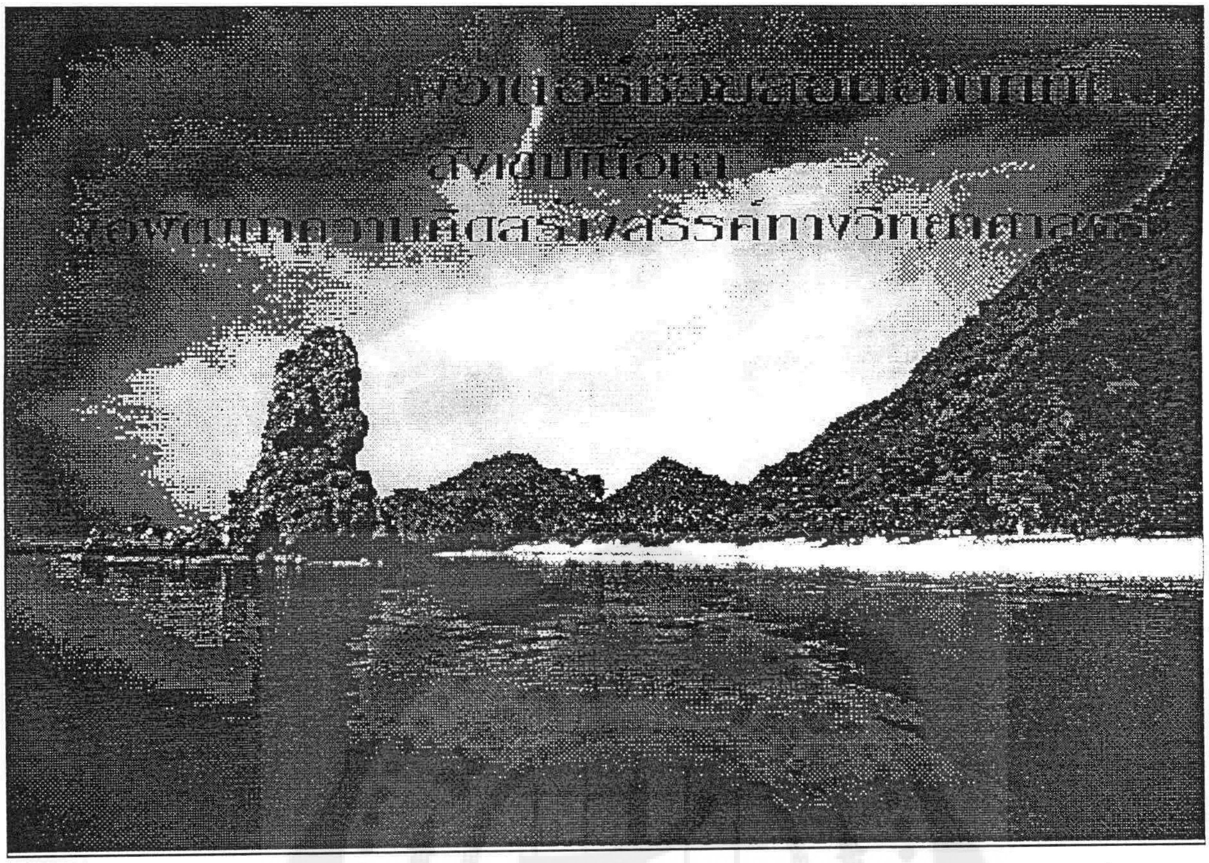
ภาคผนวก

คำอธิบายประกอบภาคผนวก

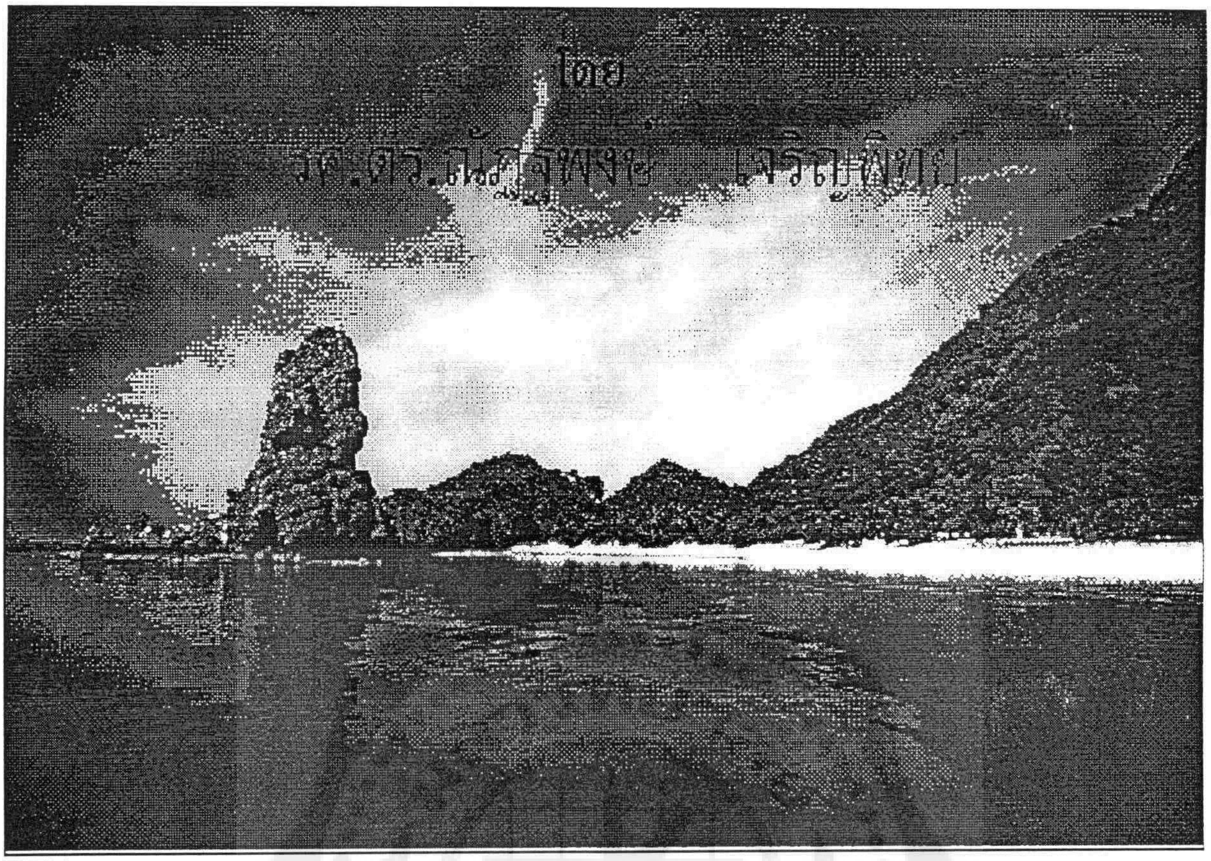
1. ภาพ 5 แผ่นแรกของภาคผนวกนี้เป็นภาพแนะนำบทเรียนโดยภาพรวม
2. ภาพในหน้าต่อไปทั้งหมดเป็นภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ของบทเรียน 12 บทเรียน แต่ละบทเรียนมี 25 ภาพ
3. บทเรียนที่ 1 แสดงภาพขนาดใหญ่ทั้ง 25 ภาพ ส่วนบทเรียนที่ 2 – 12 แสดงภาพขนาดเล็ก โดยจัดเรียงภาพตามลำดับ เช่นเดียวกันทุกบทเรียน
4. ในการใช้บทเรียน สามารถเรียกภาพให้เลื่อนไหลตามที่ต้องการได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับตามข้อ 3


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์
สังเขปเนื้อหาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกสีเขียว ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ถ้านักเรียนพร้อมที่จะทำกิจกรรมให้กดปุ่มเริ่มต้น
เริ่มต้น



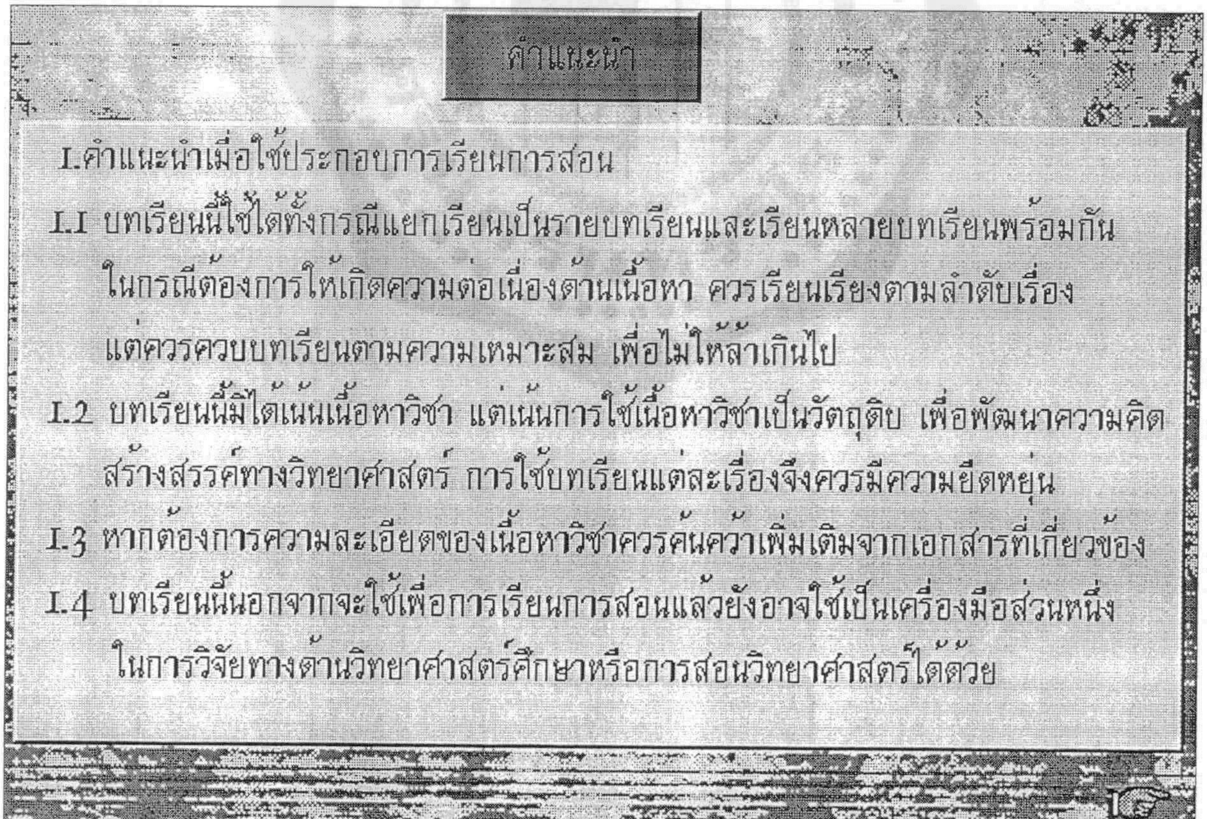


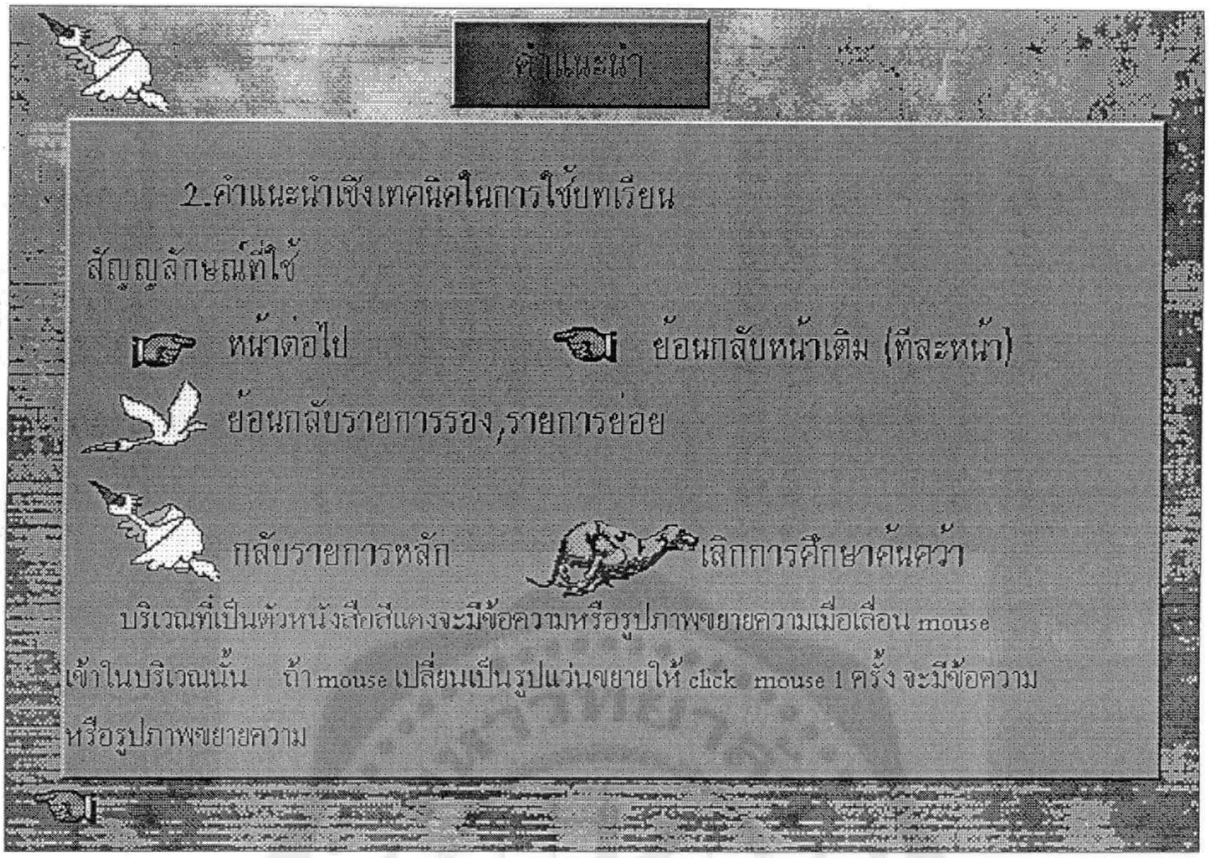
เรื่อง
โลกสีเขียว


โดย
รศ.ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์

โดย
รศ.ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มศว ประสานมิตร

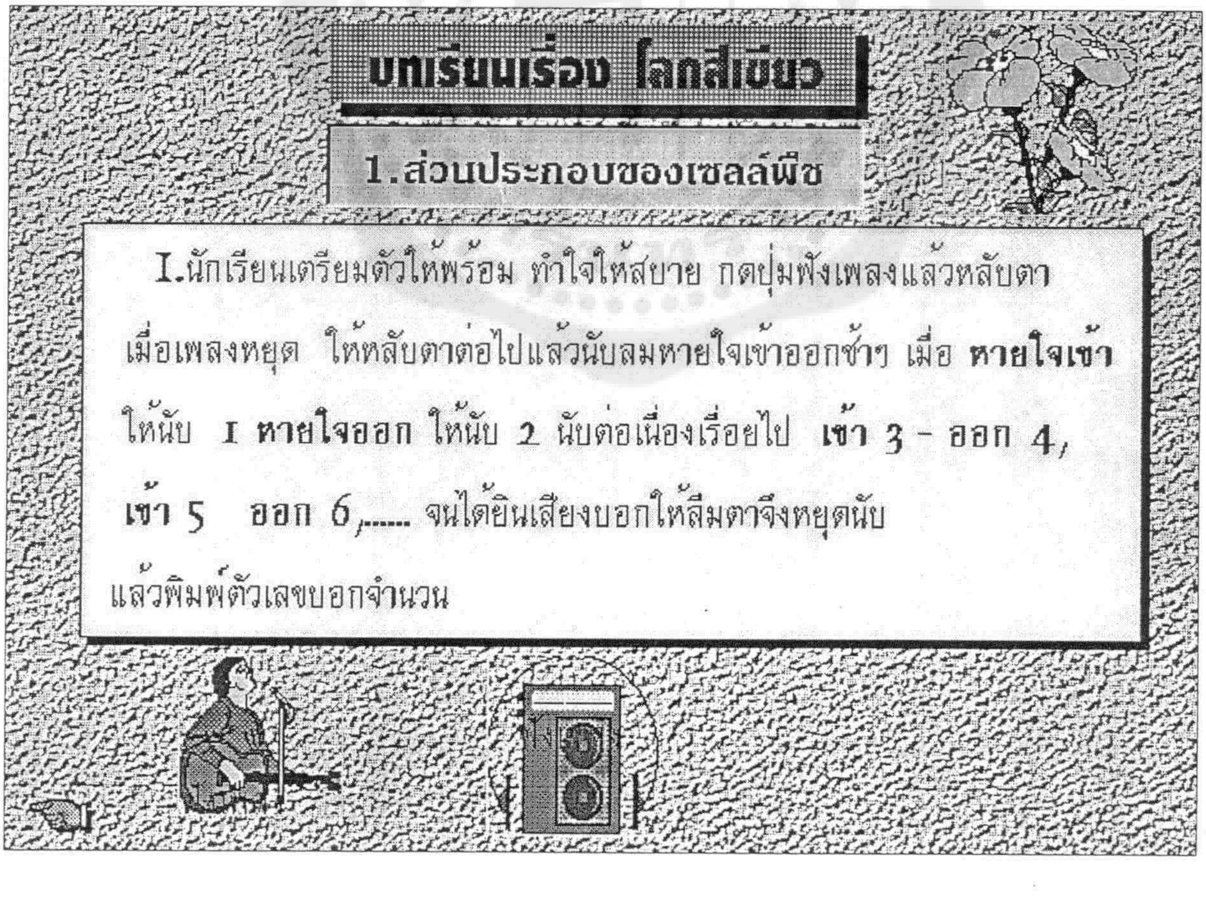
ทำกิจกรรม และประเมิน
รู้จักตัวเองและรายงานผล
จบบทเรียน
คำแนะนำ


คำแนะนำ
1.คำแนะนำเมื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน
1.1 บทเรียนนี้ใช้ได้ทั้งกรณีแยกเรียนเป็นรายบทเรียนและเรียนหลายบทเรียนพร้อมกัน ในกรณีต้องการให้เกิดความต่อเนื่องด้านเนื้อหา ควรเรียนเรียงตามลำดับเรื่อง แต่ควรควบบทเรียนตามความเหมาะสม เพื่อไม่ให้ล้าเกินไป
1.2 บทเรียนนี้มิได้เน้นเนื้อหาวิชา แต่เน้นการใช้เนื้อหาวิชาเป็นวัตถุดิบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การใช้บทเรียนแต่ละเรื่องจึงควรมีความยืดหยุ่น
1.3 หากต้องการความละเอียดของเนื้อหาวิชาควรค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
1.4 บทเรียนนี้นอกจากจะใช้เพื่อการเรียนการสอนแล้วยังอาจใช้เป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งในการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาหรือการสอนวิทยาศาสตร์ได้ด้วย

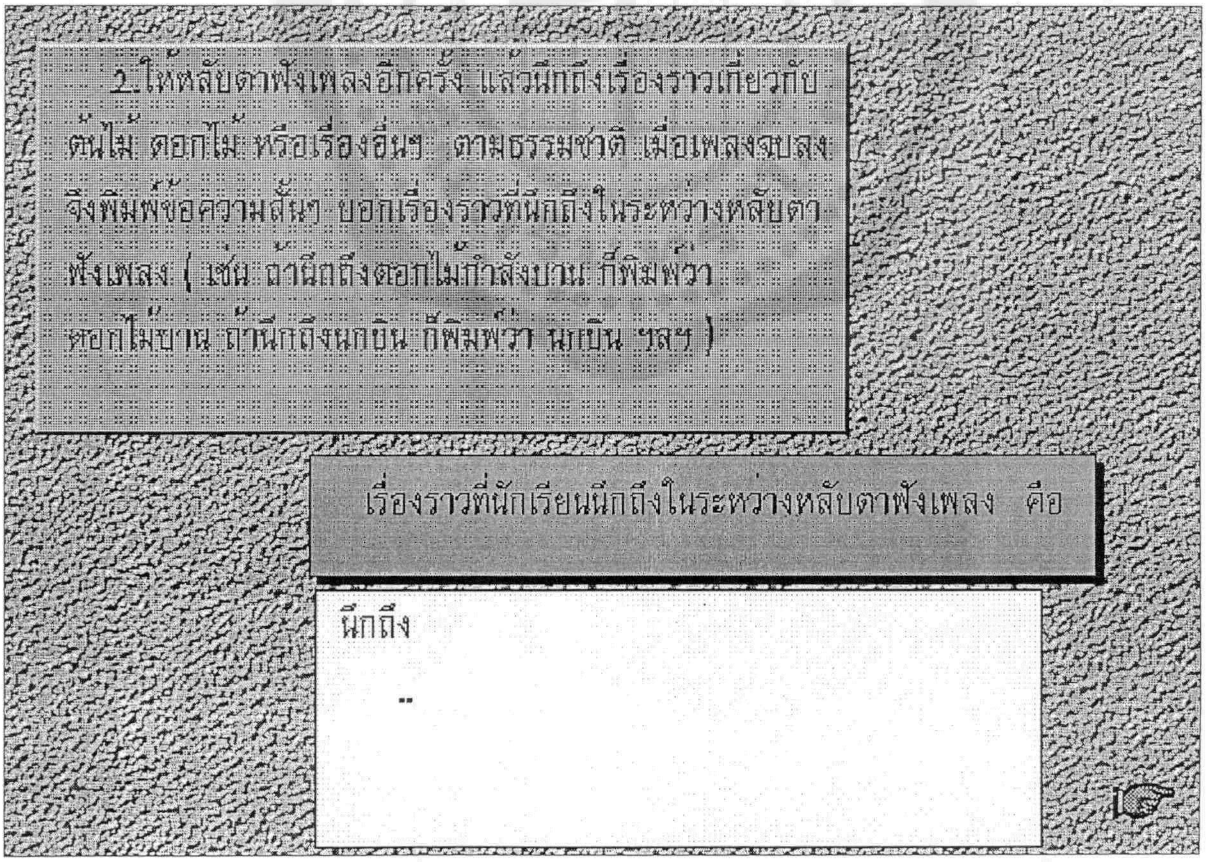

คำแนะนำ
2.คำแนะนำเชิงเทคนิคในการใช้บทเรียน
สัญลักษณ์ที่ใช้
หน้าต่อไป
ย้อนกลับหน้าเดิม (ทีละหน้า)
ย้อนกลับรายการรอง,รายการย่อย
กลับรายการหลัก
เลิกการศึกษาค้นคว้า
บริเวณที่เป็นตัวหนังสือสีแดงจะมีข้อความหรือรูปภาพขยายความเมื่อเลื่อน mouse เข้าในบริเวณนั้น ถ้า mouse เปลี่ยนเป็นรูปแว่นขยายให้ click mouse 1 ครั้ง จะมีข้อความหรือรูปภาพขยายความ

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
1.ส่วนประกอบของเซลล์พืช
2.คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช
3.สิ่งจำเป็นอื่นๆในการสังเคราะห์แสง
4.ขนรากมีลักษณะอย่างไร
5.การแพร่ของสาร
6.ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงสาร
7.การคายน้ำของพืช
8.การเจริญเติบโตของต้นถั่ว
9.การเจริญเติบโตของสาหร่าย
10.ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ
11.การงอกของละอองเรณู
12.มาปลูกต้นไม้กันเถอะ

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
1.ส่วนประกอบของเซลล์พืช
ถ้านักเรียนพร้อมที่จะเรียนให้กดปุ่มเริ่มต้น
เริ่มต้น


บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
1.ส่วนประกอบของเซลล์พืช
I.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา
เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า
ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4,
เข้า 5 ออก 6,...... จนได้ยินเสียงบอกให้ลืมตาจึงหยุดนับ
แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน

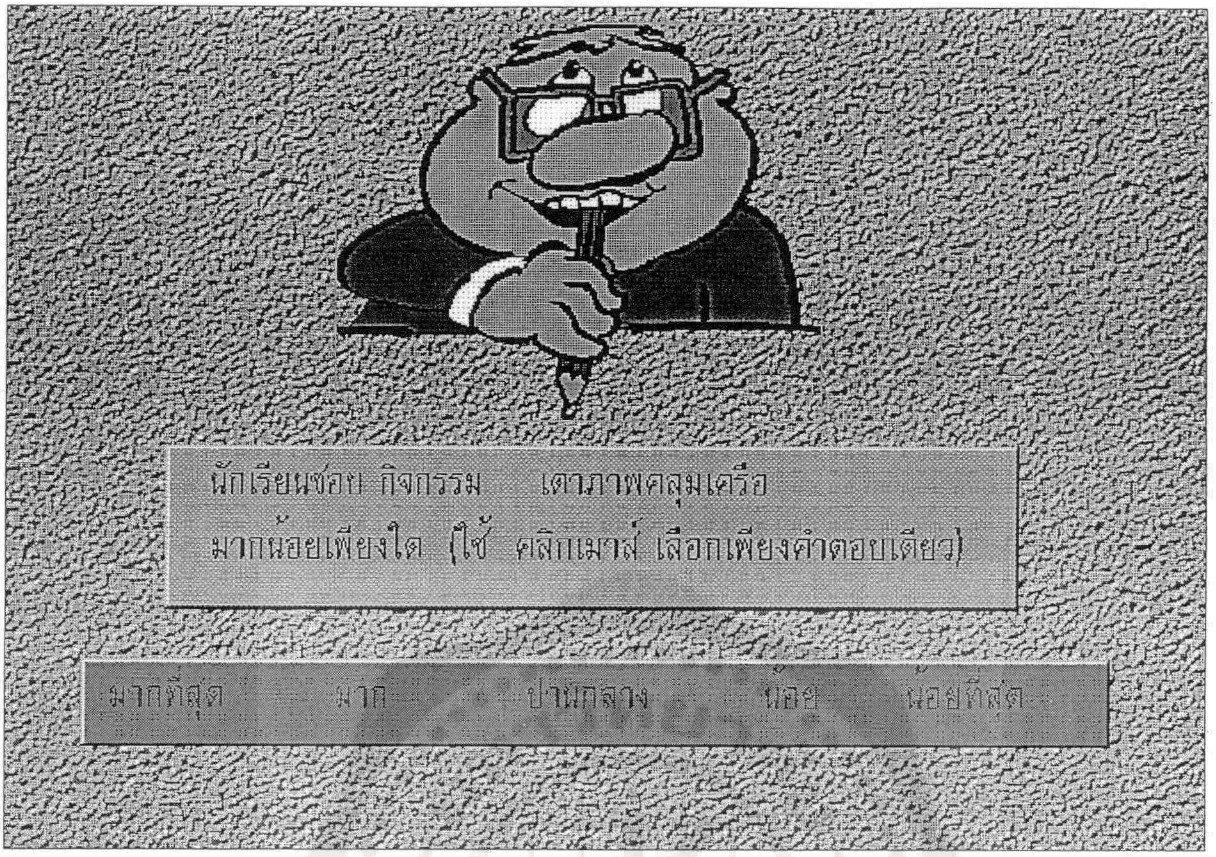
จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
๕๘ ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

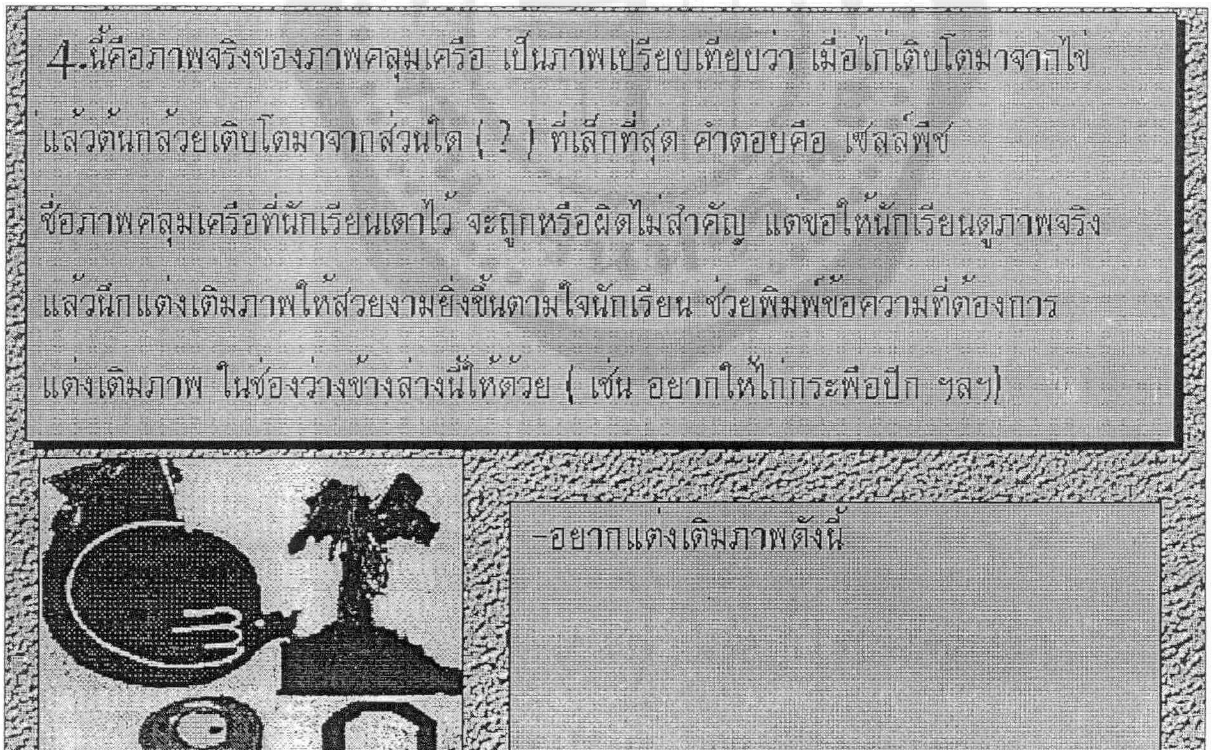


2. ให้หลับตาฟังเพลงอีกครั้ง แล้วนึกถึงเรื่องราวเกี่ยวกับต้นไม้ ดอกไม้ หรือเรื่องอื่นๆ ตามธรรมชาติ เมื่อเพลงจบลงจึงพิมพ์ข้อความสั้นๆ บอกเรื่องราวที่นึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง (เช่น ถ้านึกถึงดอกไม้กำลังบาน ก็พิมพ์ว่า ดอกไม้บาน ถ้านึกถึงนกบิน ก็พิมพ์ว่า นกบิน ฯลฯ)
เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ
นึกถึง

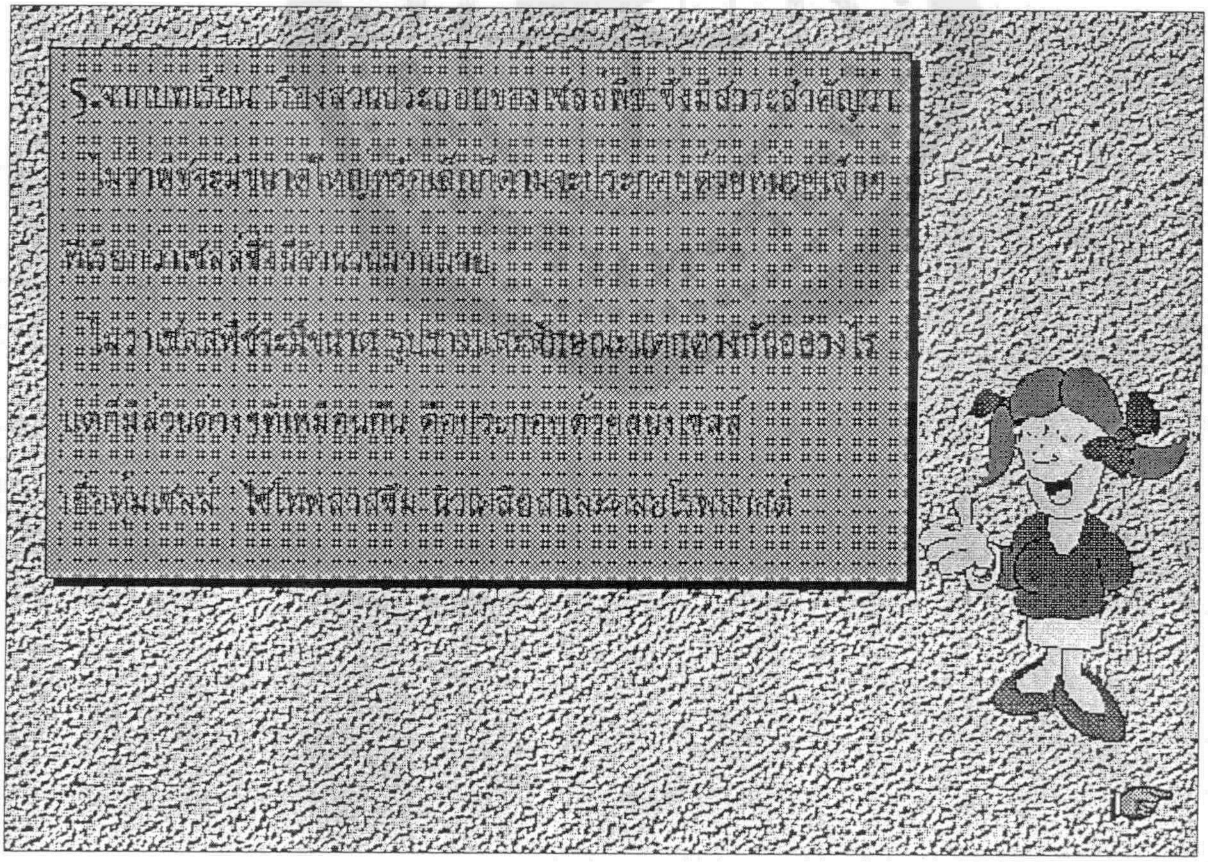
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
ส่วนประกอบของเซลล์พืช
นักเรียนชอบ กิจกรรม จินตนาการจากเพลงบรรเลง มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.
2.


นักเรียนชอบ กิจกรรม เดาภาพคลุมเครือ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด
มาก
ปานกลาง
น้อย
น้อยที่สุด


4.นี้คือภาพจริงของภาพคลุมเครือ เป็นภาพเปรียบเทียบว่า เมื่อไก่เติบโตมาจากไข่
แล้วต้นกล้วยเติบโตมาจากส่วนใด (?) ที่เล็กที่สุด คำตอบคือ เซลล์พืช
ชื่อภาพคลุมเครือที่นักเรียนเดาไว้ จะถูกหรือผิดไม่สำคัญ แต่ขอให้นักเรียนดูภาพจริง
แล้วนึกแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้นตามใจนักเรียน ช่วยพิมพ์ข้อความที่ต้องการ
แต่งเติมภาพ ในช่องว่างข้างล่างนี้ให้ด้วย (เช่น อยากให้ไก่กระพือปีก ฯลฯ)
-อยากแต่งเติมภาพดังนี้
ไปหน้าต่อไป

นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด
มาก
ปานกลาง
น้อย
น้อยที่สุด



๕.จากบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช ซึ่งมีสาระสำคัญว่า
ไม่ว่าพืชจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตามจะประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ
ที่เรียกว่าเซลล์ซึ่งมีจำนวนมากมาย
ไม่ว่าเซลล์พืชจะมีขนาด รูปร่างและลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
แต่ก็มีส่วนต่างๆที่เหมือนกัน คือประกอบด้วยผนังเซลล์
เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียสและคลอโรพลาสต์

จากบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นดังนี้

ถ้าต้องการให้ต้นไม้แต่ละต้น มีขนาดใหญ่กว่าเดิม เซลล์ของต้นไม้

น่าจะมีรูปร่างเป็นอย่างไรได้บ้าง

(ตอบ 3-5 ข้อ ตามจินตนาการของนักเรียน โดยไม่ต้องเกรงว่าคำตอบจะไม่ถูกต้อง)

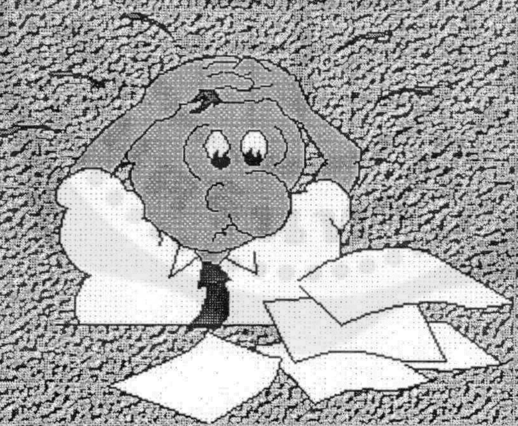
คำตอบคือ 1.

2.

3.

4.

5.



นักเรียนชอบ กิจกรรม แสดงความคิดเห็นจากสาระของบทเรียน

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

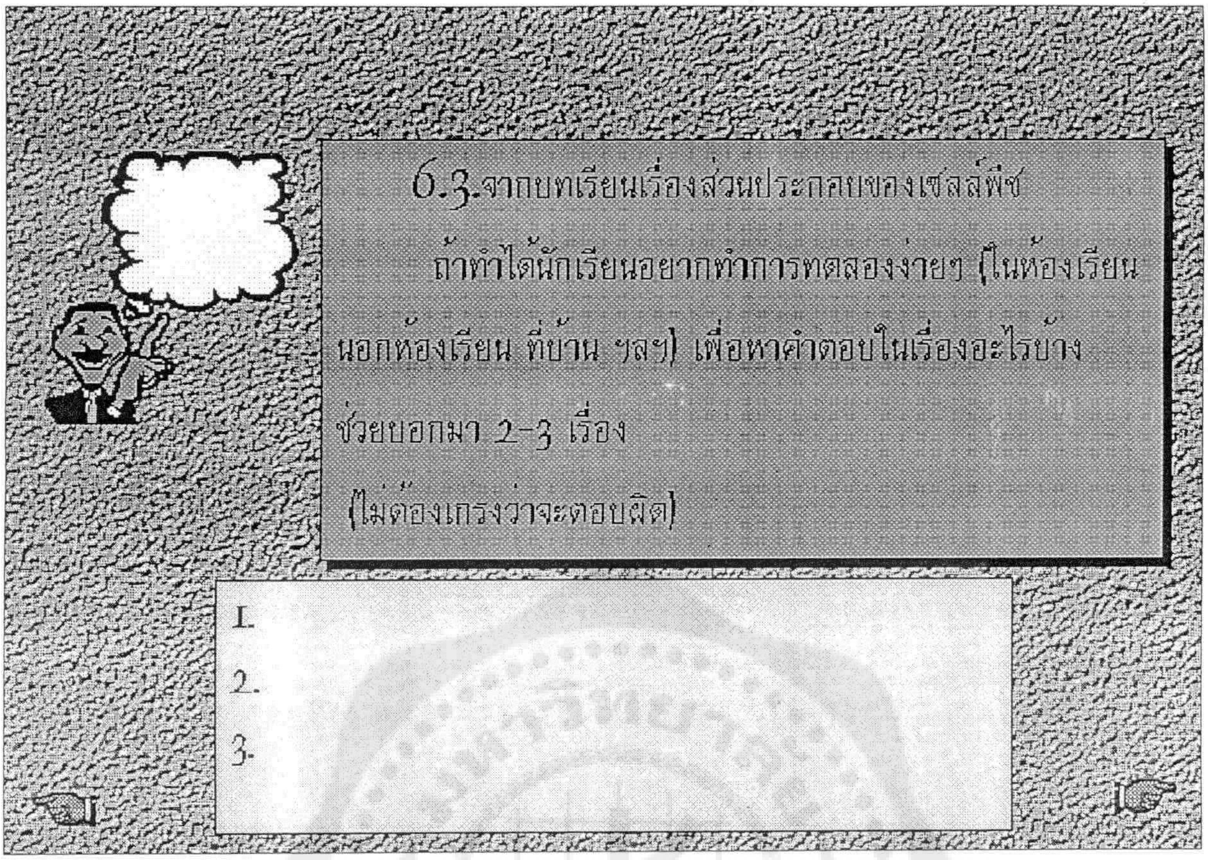
6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง

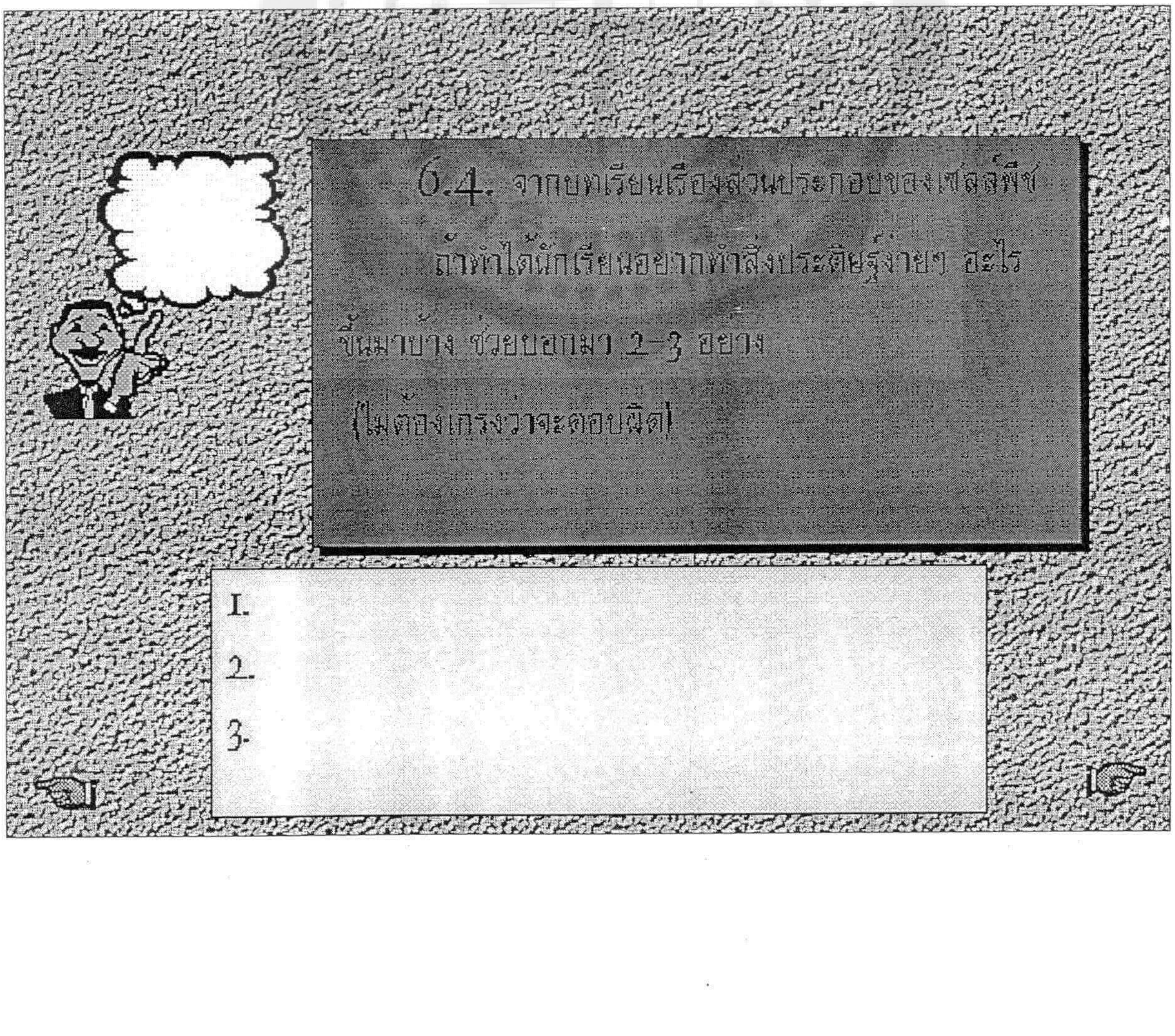
6.1.จากบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ (ที่นักเรียนพบเห็นที่บ้าน ในหมู่บ้าน ในบริเวณโรงเรียนหรือนอกบริเวณโรงเรียน) อะไรได้บ้าง ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง (ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)

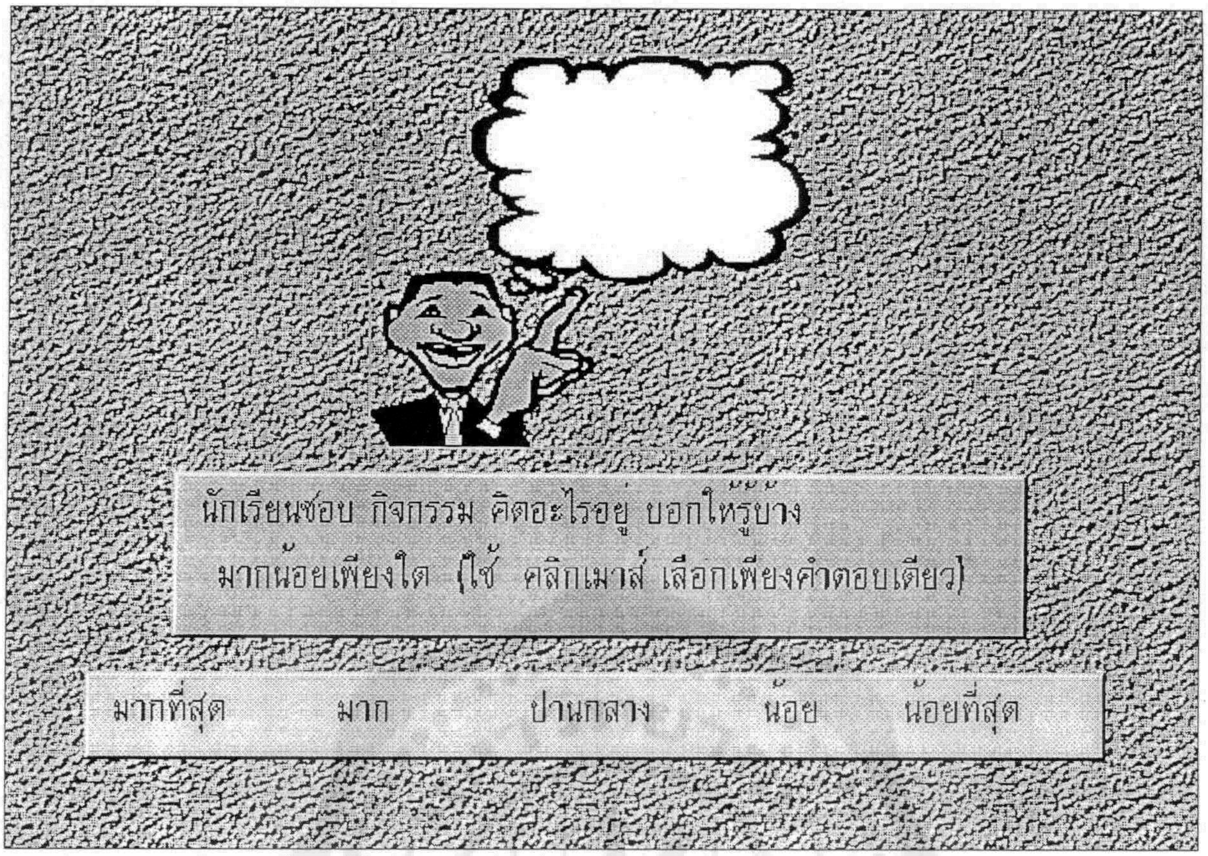
1.
2.
3.

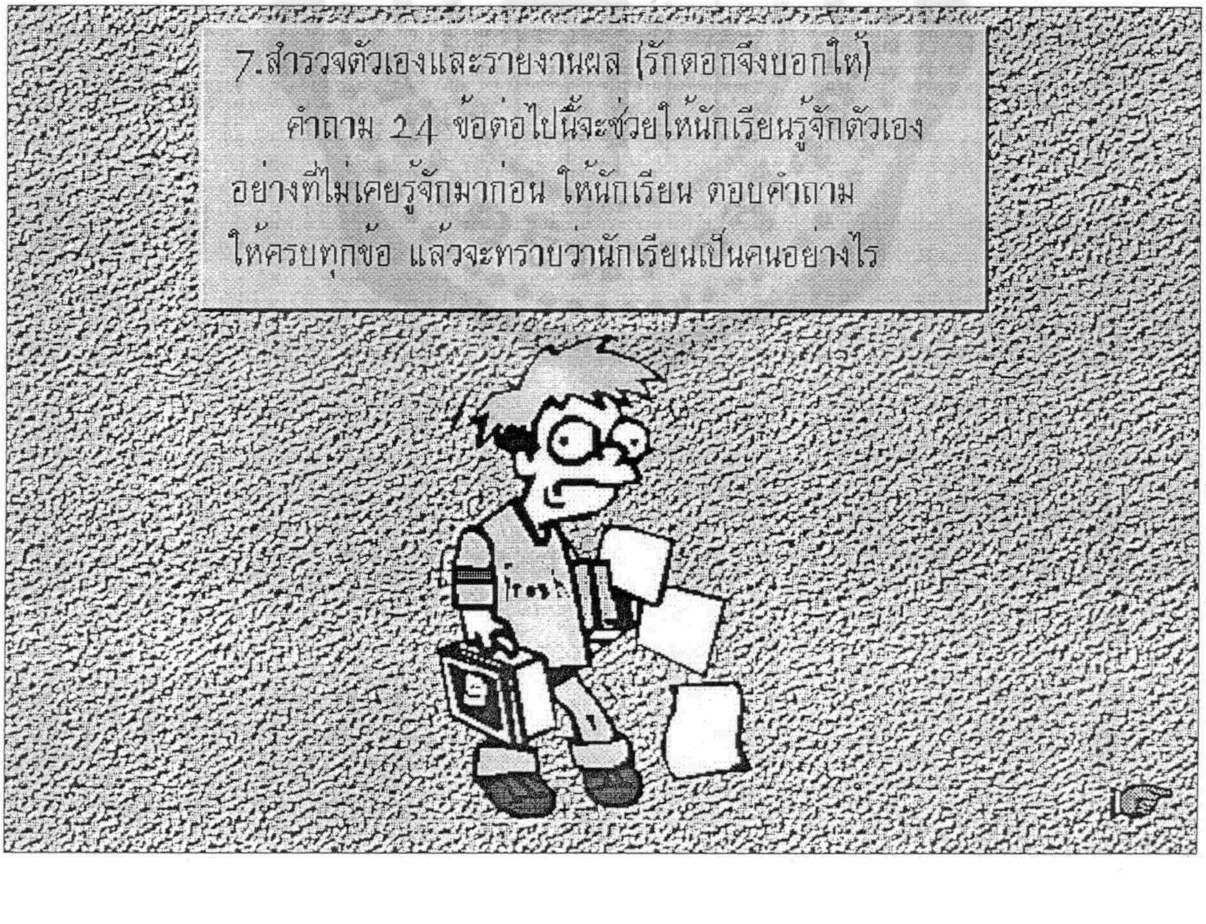
6.2 จากบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช นักเรียนอยากค้นคว้าเพิ่มเติม (จากการอ่านหนังสือ [illegible] ให้ละเอียดลึกซึ้งเพิ่มขึ้นอีก ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง (ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)

1.
2.
3.


6.3.จากบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.


6.4. จากบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของเซลล์พืช
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำสิ่งประดิษฐ์ง่ายๆ อะไรขึ้นมาบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 อย่าง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.


นักเรียนชอบ กิจกรรม คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด
มาก
ปานกลาง
น้อย
น้อยที่สุด


7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักดอกจึงบอกให้)
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง
อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถาม
ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

7.1 คำถามเกี่ยวกับ ลีลาการเรียน ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงคำเดียว

A01 ข้าพเจ้าชอบศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาเรียนด้วยตนเอง

A02 ข้าพเจ้าจะศึกษาในสิ่งที่เห็นว่ามีความสำคัญเป็นหลักโดยไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องที่อาจารย์แนะนำเสมอไป.

B01 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า นักเรียนควรเข้าเรียนเพราะความจำเป็นมากกว่าเข้าเรียนเพราะความจำใจ

B02 เมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาเรื่องใด ข้าพเจ้าก็ลืมมันเสียโดยไม่นำมาคิดกังวล

C01 ความคิดเห็นของเพื่อนนักเรียนช่วยให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

C02 ข้าพเจ้าคิดว่าสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของการมาโรงเรียนก็คือการเรียนรู้นิสัยใจคอของเพื่อนๆ

7.1 คำถามเกี่ยวกับ ลีลาการเรียน ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงคำเดียว

D01 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ที่ปล่อยให้นักเรียนทำอะไรตามต้องการเป็นอาจารย์ที่ไม่ค่อยรับผิดชอบ

D02 ข้าพเจ้ารับฟังคำแนะนำของอาจารย์โดยไม่โต้แย้ง

E01 เมื่อประสบความสำเร็จ ข้าพเจ้าอยากให้นักเรียนคนอื่นๆได้รับทราบด้วย

E02 ข้าพเจ้าคิดว่านักเรียนจะต้องมุมานะจึงจะเรียนได้ดี

F01 ข้าพเจ้าพยายามมีส่วนร่วมในการเรียนวิชาต่างๆ

F02 ข้าพเจ้าเรียนในชั้นเรียนได้มากกว่าการเรียนด้วยตนเอง

7.2 คำถามเกี่ยวกับ พื้นนิสัย ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงอย่างเดียว

M01 เมื่ออยู่ในหมู่เพื่อน ข้าพเจ้ามักพูดมากกว่าฟัง

M02 ตอนนี้ ข้าพเจ้านึกรักเพศตรงข้ามคนหนึ่งอยู่ในใจ

N01 เมื่อมีใครทำให้เจ็บใจ ข้าพเจ้าจะต้องหาทางแก้แค้นให้ได้

N02 ข้าพเจ้าเห็นว่า อาจารย์ส่วนใหญ่ใช้อารมณ์กับนักเรียน

O01 เมื่อจำเป็นต้องฆ่าสัตว์เป็นอาหาร ข้าพเจ้าคิดว่าเป็นการช่วยให้สัตว์นั้นไปเกิดใหม่

O02 ข้าพเจ้ามักเดินสะดุดหรือทำของหกหล่น

7.2 คำถามเกี่ยวกับ พื้นนิสัย ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงอย่างเดียว

P01 ข้าพเจ้าถือว่า เป็นหน้าที่ของทุกคนที่จะต้องช่วยกันพัฒนาโรงเรียน

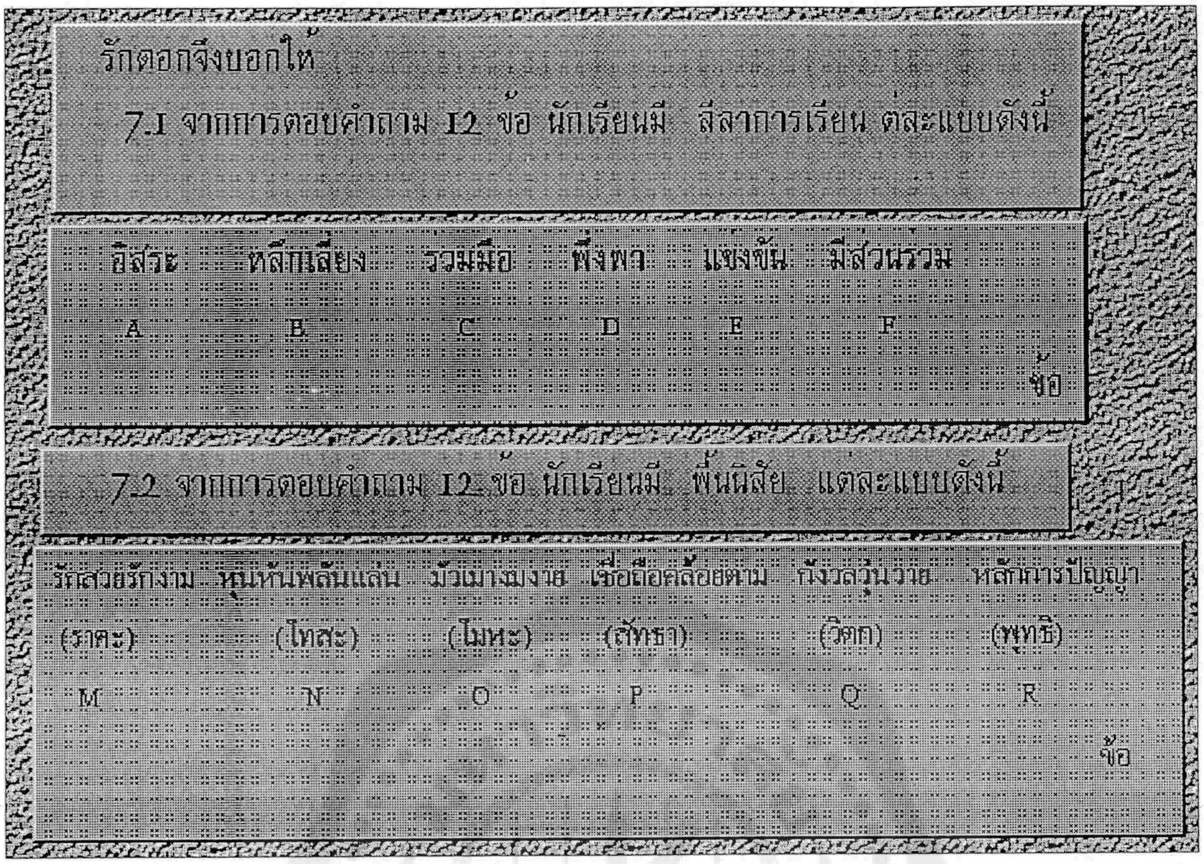
P02 ข้าพเจ้าชอบฟังหรืออ่านหนังสือเกี่ยวกับเรื่องอภินิหาร

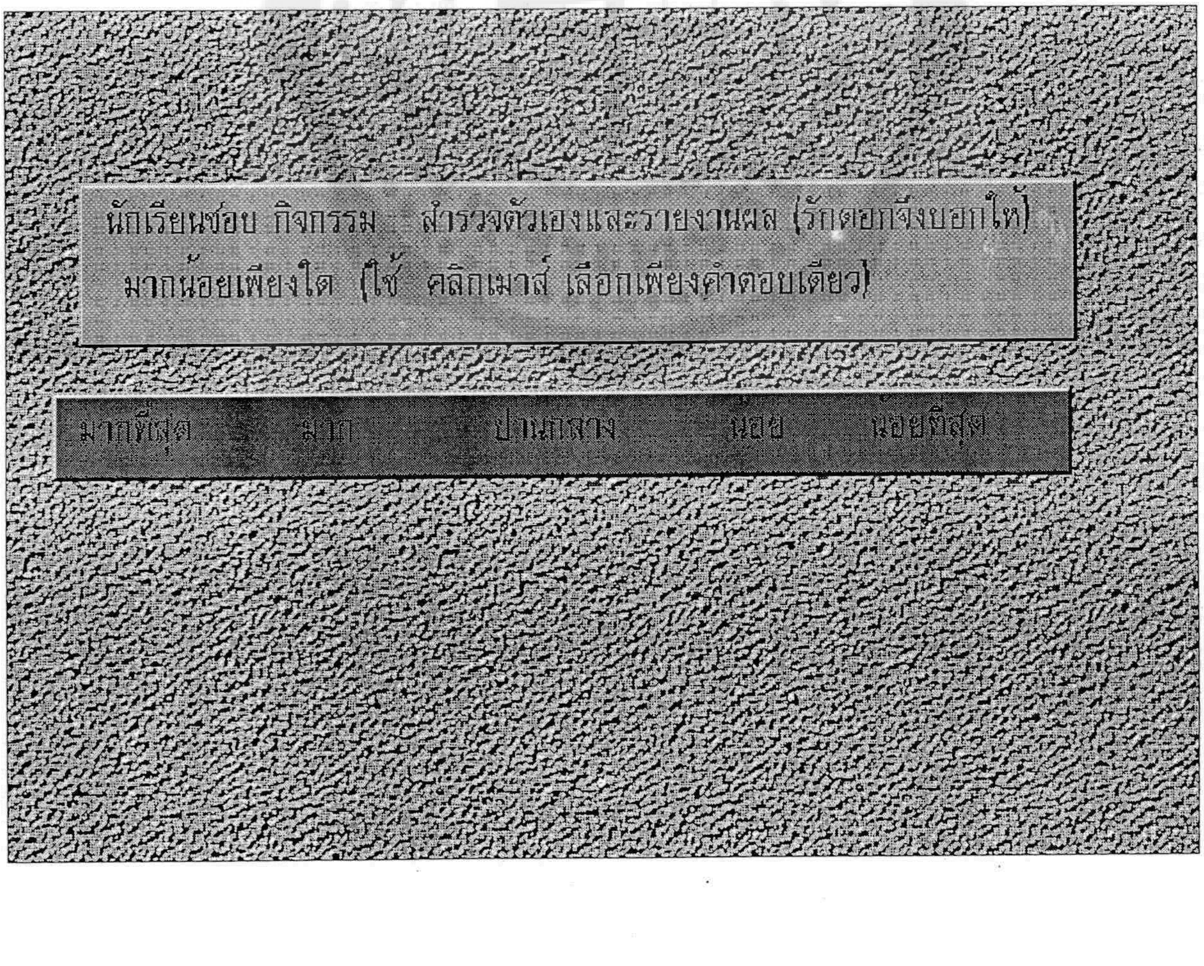
Q01 ข้าพเจ้าคิดว่า อาจารย์บางท่านเกลียดข้าพเจ้า

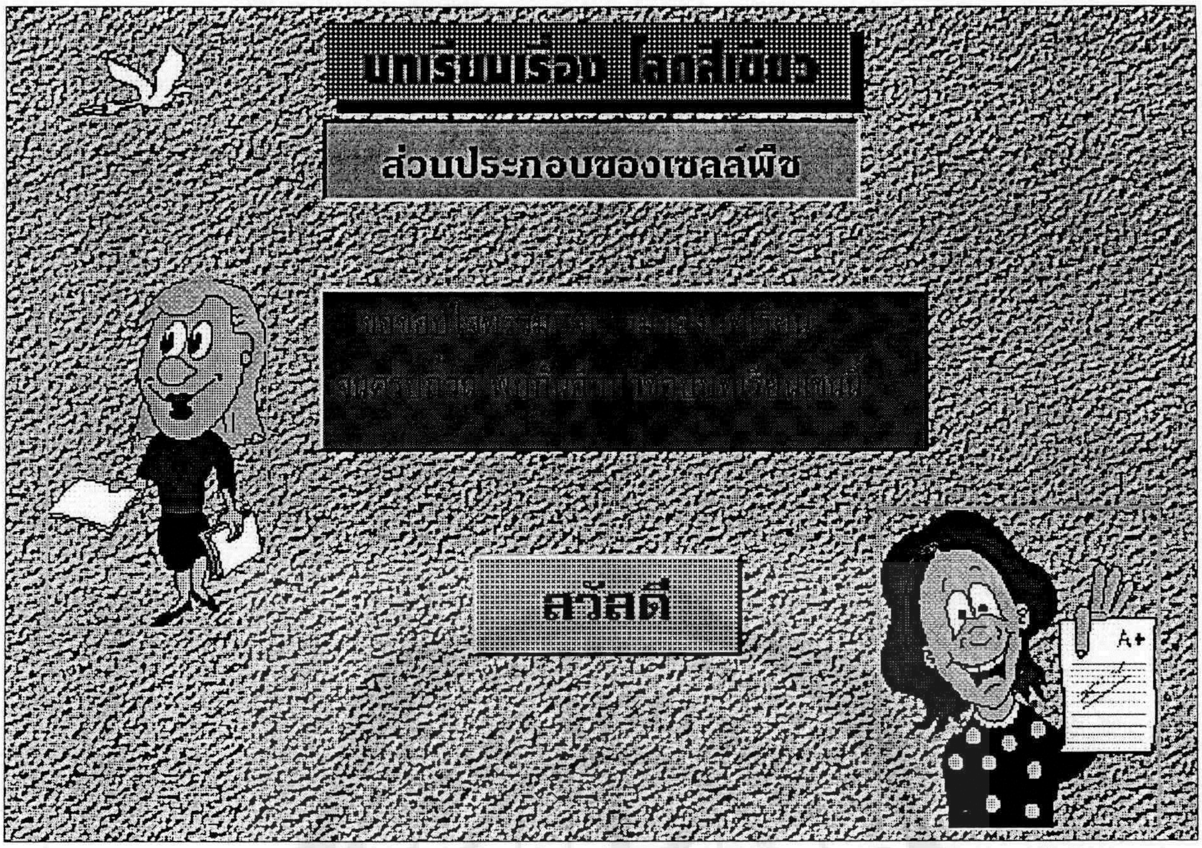
Q02 ข้าพเจ้าตอบไม่ถูกว่าชอบสีอะไร

R01 เมื่ออาจารย์เดินผ่าน ถึงแม้ไม่ใช่อาจารย์ที่เคยสอน ข้าพเจ้าก็ทำความเคารพทุกครั้ง

R02 ข้าพเจ้าชอบเตือนเพื่อนให้ตั้งใจเรียน

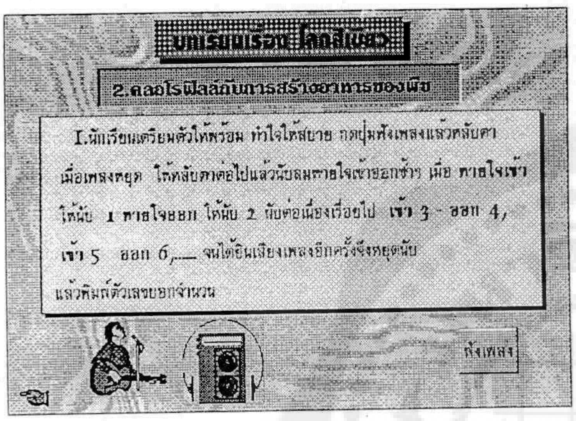

รักดอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน ต่ละแบบดังนี้
อิสระ หลีกเลี่ยง ร่วมมือ พึ่งพา แข่งขัน มีส่วนร่วม
A B C D E F
ข้อ
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้
รักสวยรักงาม หุนหันพลันแล่น มัวเมาฌงาย เชื่อถือคล้อยตาม กังวลวุ่นวาย หลักการปัญญา
(ราคะ) (โทสะ) (โมหะ) (สัทธา) (วิตก) (พุทธิ)
M N O P Q R
ข้อ

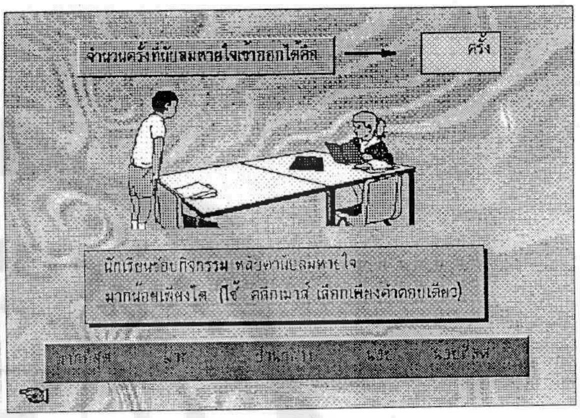

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักดอกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

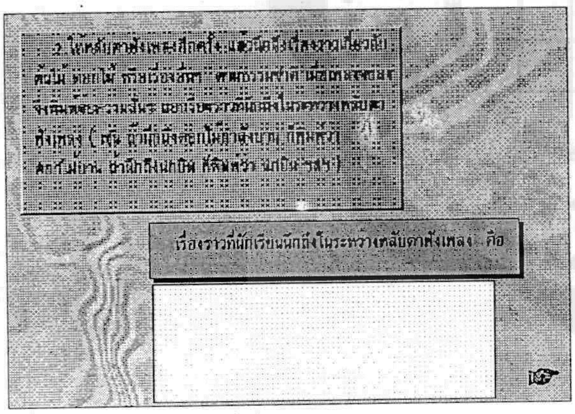


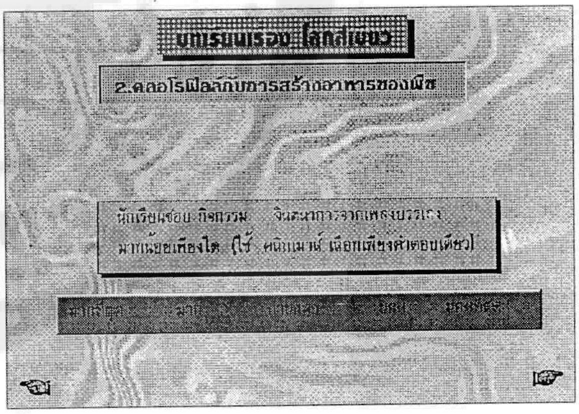
ศรีนครินทรวิโรฒ

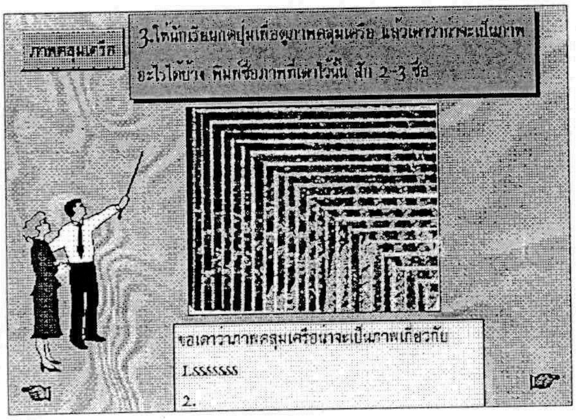
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
2.คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช

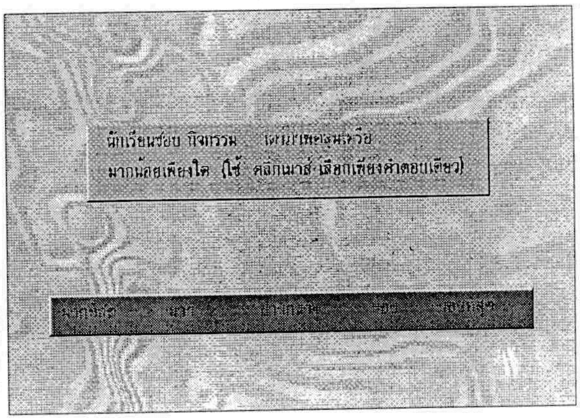

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
2.คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4, เข้า 5 ออก 6,— จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง


จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

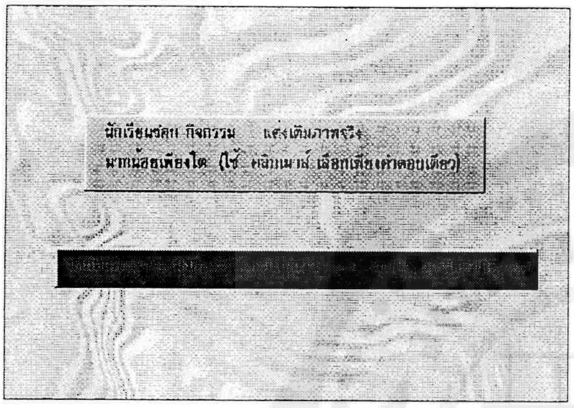

เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

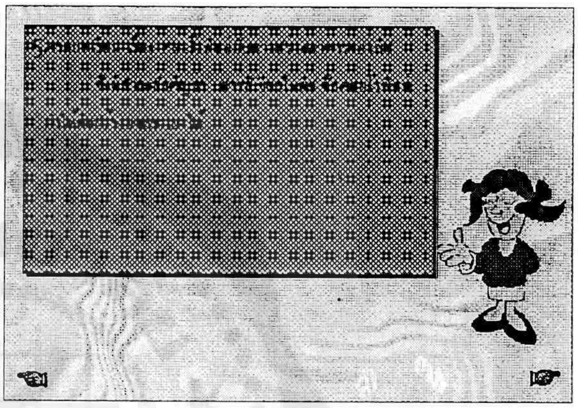

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
2.คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช
นักเรียนชอบกิจกรรม จินตนาการจากเพลงบรรเลง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

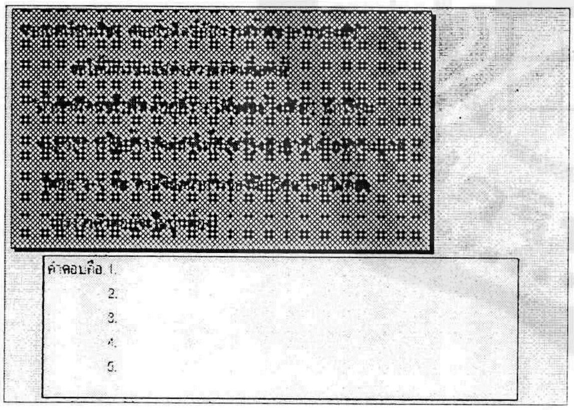

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.

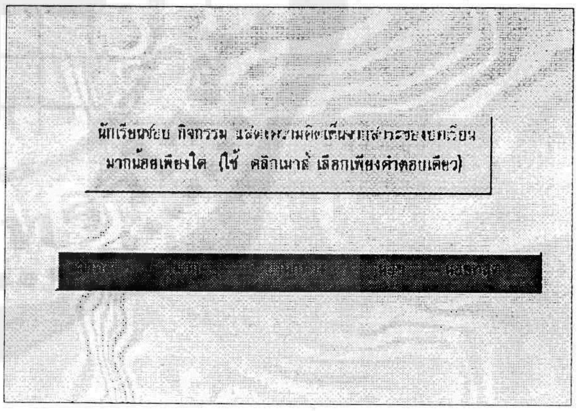

นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

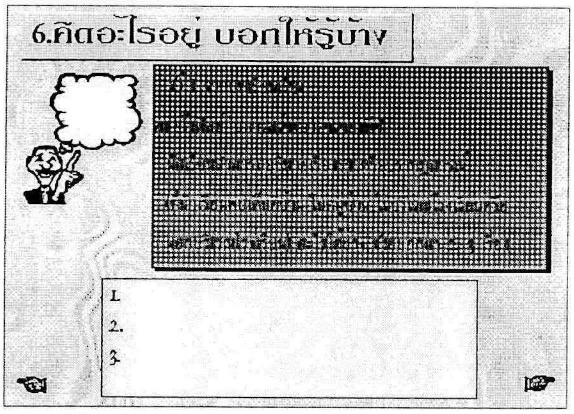
4.นี้คือภาพจริงของภาพครุมเครือ เป็นภาพ ใบไม้สีเขียว
ชื่อภาพครุมเครือที่นักเรียนเดาไว้ จะถูกหรือผิดไม่สำคัญ แต่ขอให้นักเรียนดูภาพจริง
แล้วนึกแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้นตามใจนักเรียน จากนั้นพิมพ์ข้อความที่ต้องการ
แต่งเติมภาพในช่องว่างข้างล่างนี้ได้ด้วย (เช่น อยากให้มีผีเสื้อบิน ฯลฯ)
-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

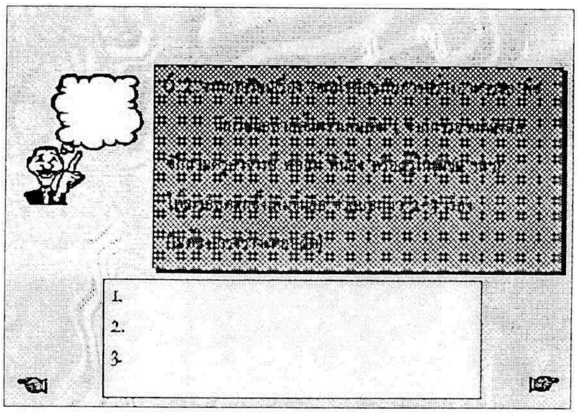

นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

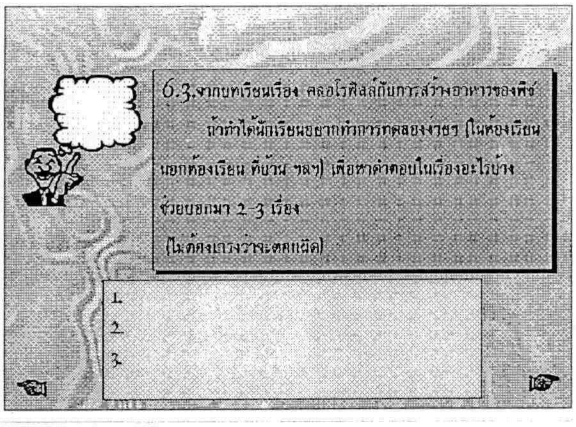


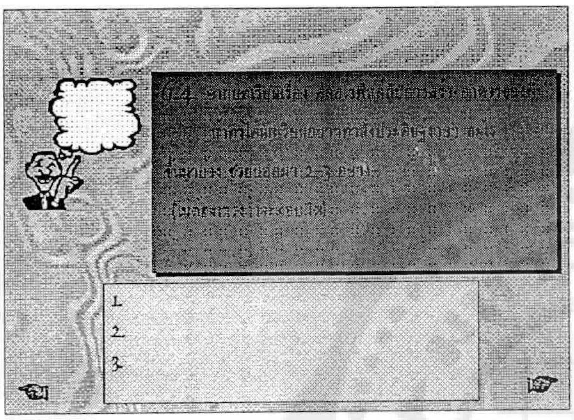

คำตอบคือ 1.
2.
3.
4.
5.

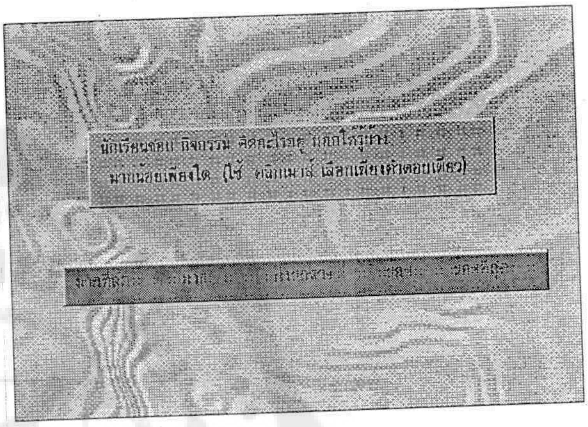

นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

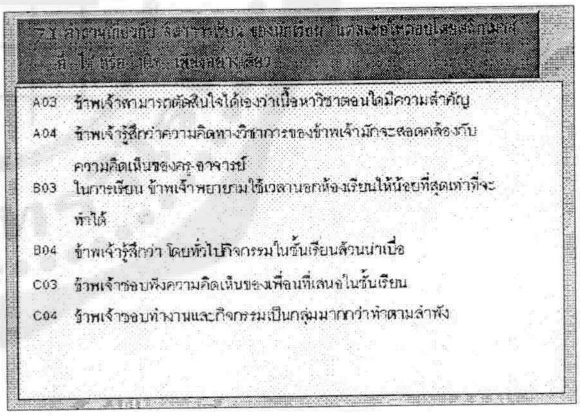

1.
2.
3.

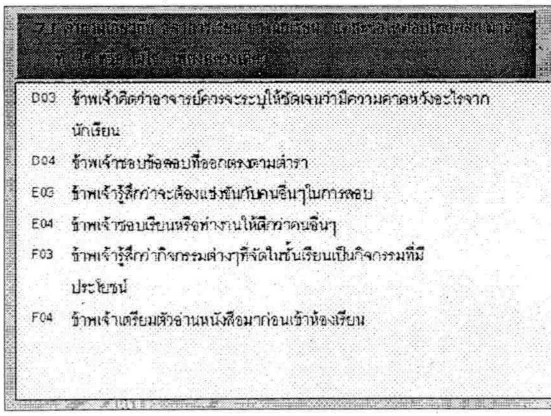

6.3.จากบทเรียนเรื่อง คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง
ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.

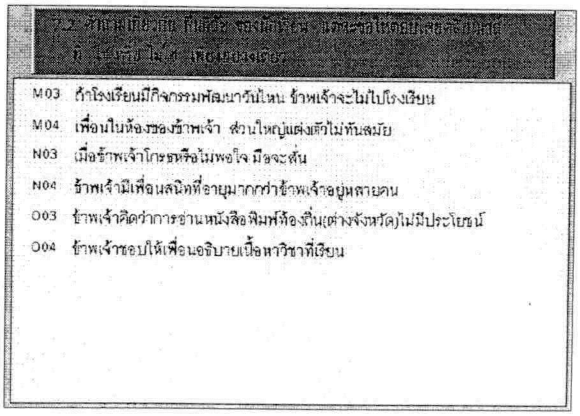

1.
2.
3.

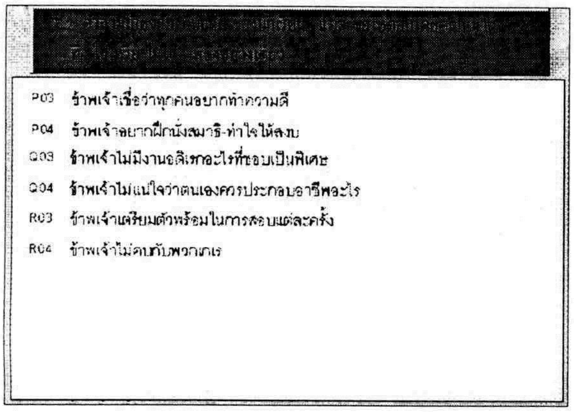

นักเรียนชอบ กิจกรรม คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

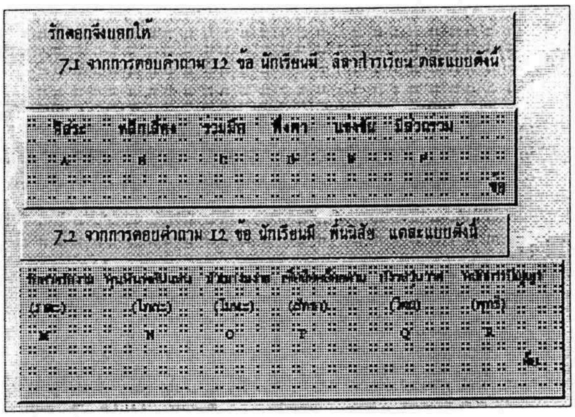
7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอบจึงบอกให้)
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเองอย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถามให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

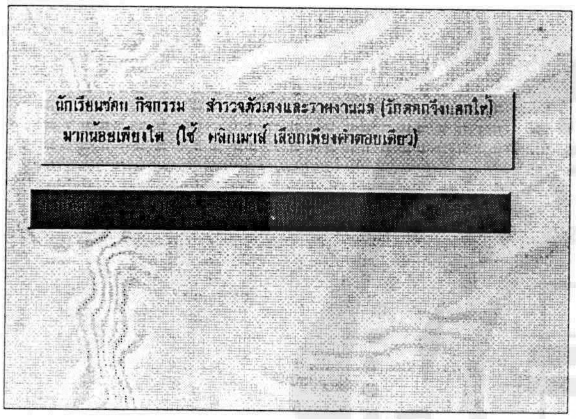

A03 ข้าพเจ้าสามารถตัดสินใจได้เองว่าเนื้อหาวิชาตอนใดมีความสำคัญ
A04 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าความคิดทางวิชาการของข้าพเจ้ามักจะสอดคล้องกับความคิดเห็นของครู-อาจารย์
B03 ในการเรียน ข้าพเจ้าพยายามใช้เวลานอกห้องเรียนให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
B04 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า โดยทั่วไปกิจกรรมในชั้นเรียนล้วนน่าเบื่อ
C03 ข้าพเจ้าชอบฟังความคิดเห็นของเพื่อนที่เสนอในชั้นเรียน
C04 ข้าพเจ้าชอบทำงานและกิจกรรมเป็นกลุ่มมากกว่าทำตามลำพัง

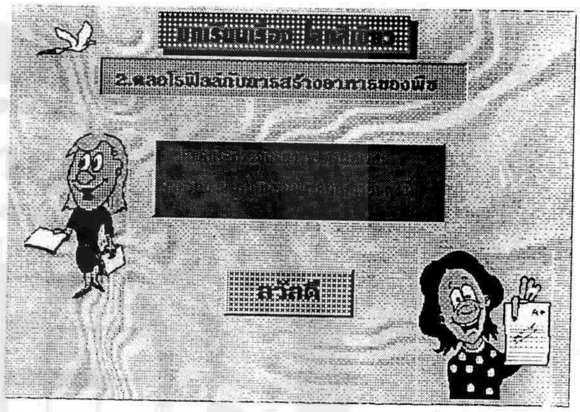

D03 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ควรจะระบุให้ชัดเจนว่ามีความคาดหวังอะไรจากนักเรียน
D04 ข้าพเจ้าชอบข้อสอบที่ออกตรงตามตำรา
E03 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าจะต้องแข่งขันกับคนอื่นๆในการสอบ
E04 ข้าพเจ้าชอบเรียนหรือทำงานให้ดีกว่าคนอื่นๆ
F03 ข้าพเจ้ารู้สึกว่ากิจกรรมต่างๆที่จัดในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์
F04 ข้าพเจ้าเตรียมตัวอ่านหนังสือมาก่อนเข้าห้องเรียน


M03 ถ้าโรงเรียนมีกิจกรรมพัฒนาวันไหน ข้าพเจ้าจะไม่ไปโรงเรียน
M04 เพื่อนในห้องของข้าพเจ้า ส่วนใหญ่แต่งตัวไม่ทันสมัย
N03 เมื่อข้าพเจ้าโกรธหรือไม่พอใจ มือจะสั่น
N04 ข้าพเจ้ามีเพื่อนสนิทที่อายุมากกว่าข้าพเจ้าอยู่หลายคน
O03 ข้าพเจ้าคิดว่าการอ่านหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น(ต่างจังหวัด)ไม่มีประโยชน์
O04 ข้าพเจ้าชอบให้เพื่อนอธิบายเนื้อหาวิชาที่เรียน

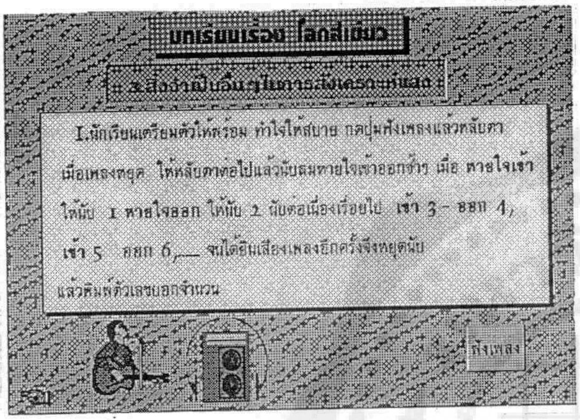

P03 ข้าพเจ้าเชื่อว่าทุกคนอยากทำความดี
P04 ข้าพเจ้าอยากฝึกนั่งสมาธิ-ทำใจให้สงบ
Q03 ข้าพเจ้าไม่มีงานอดิเรกอะไรที่ชอบเป็นพิเศษ
Q04 ข้าพเจ้าไม่แน่ใจว่าตนเองควรประกอบอาชีพอะไร
R03 ข้าพเจ้าเตรียมตัวพร้อมในการสอบแต่ละครั้ง
R04 ข้าพเจ้าไม่คบกับพวกเกเร

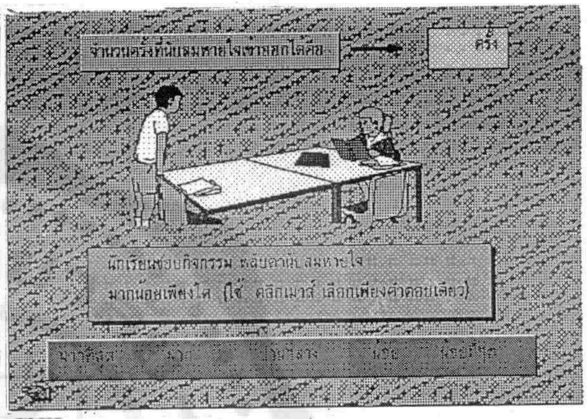

รักลูกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน คละแบบดังนี้
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แตละแบบดังนี้

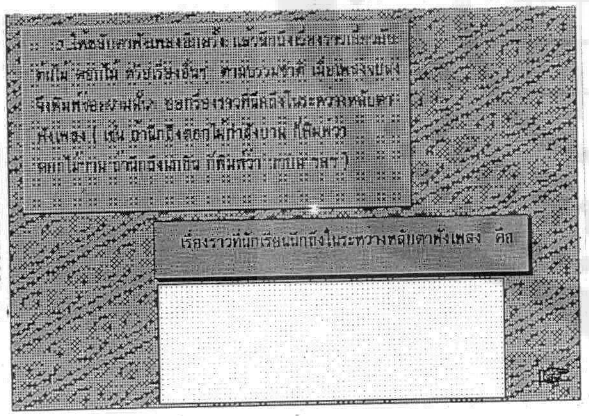

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักลูกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

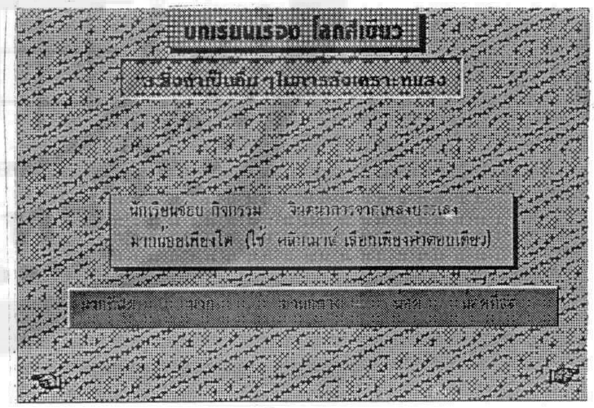

2.คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช
สวัสดี

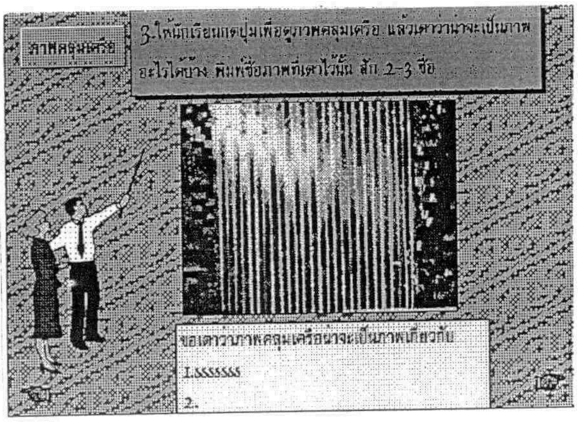
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว

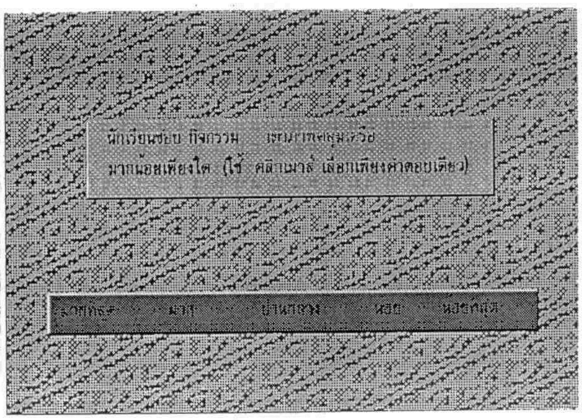

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
I.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา
เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า
ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4,
เข้า 5 ออก 6,__ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ
แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง


ครั้ง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

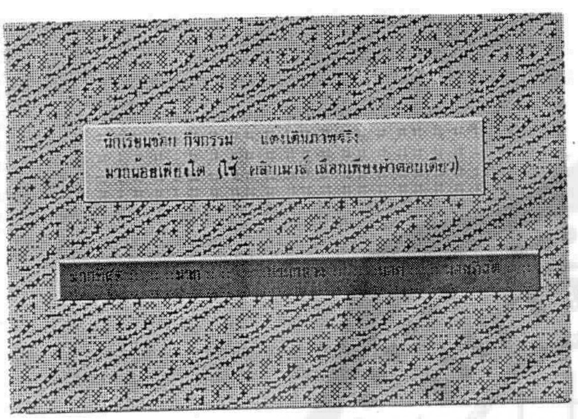

เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

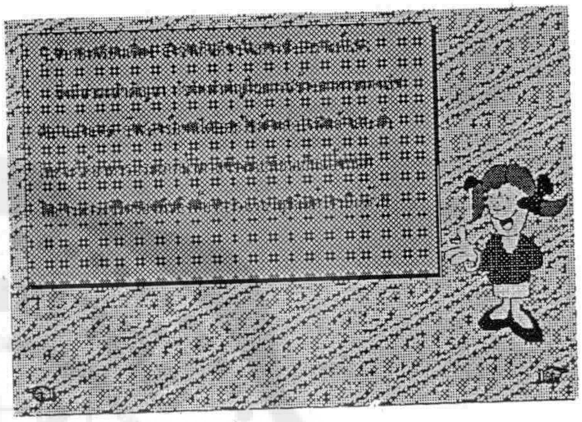

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

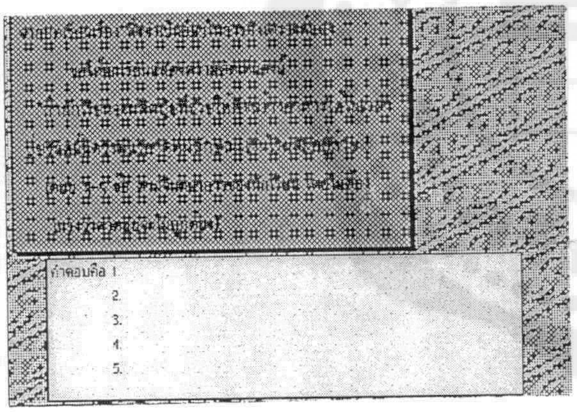

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพ
อะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.

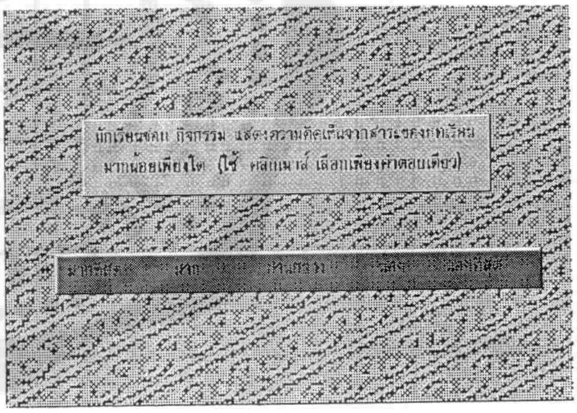

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

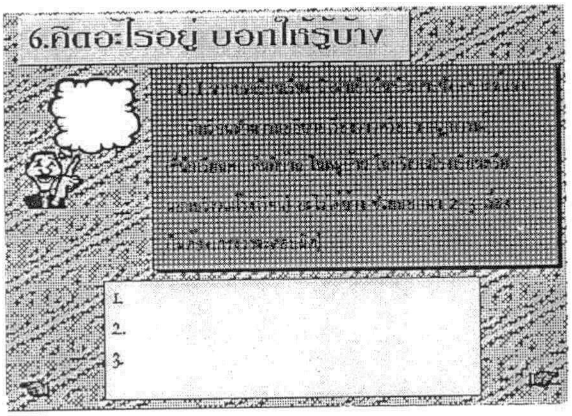
4.นี้คือภาพจริงของภาพคลุมเครือ เป็นภาพ
ชื่อภาพคลุมเครือที่นักเรียนเดาไว้ จะถูกหรือผิดไม่สำคัญ แต่ขอให้นักเรียนดูภาพจริง
แล้วนึกแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้นตามใจนักเรียน จากนั้นพิมพ์ข้อความที่ต้องการ
แต่งเติมภาพในช่องว่างข้างล่างนี้ให้ด้วย (เช่น อยากให้มีผีเสื้อบิน ฯลฯ)
-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

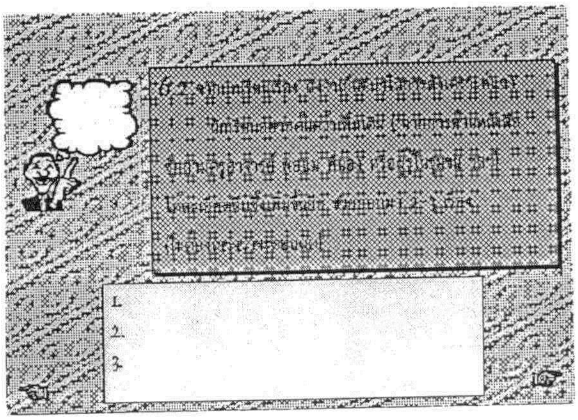

นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

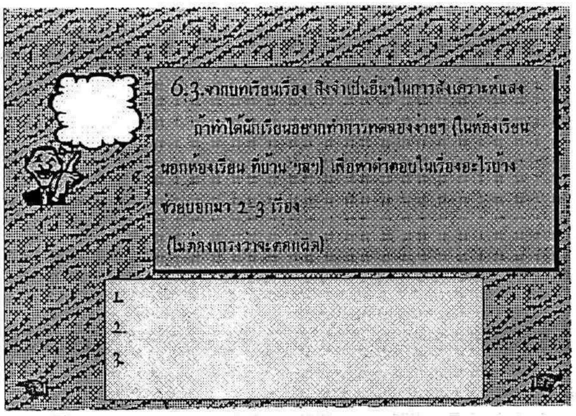


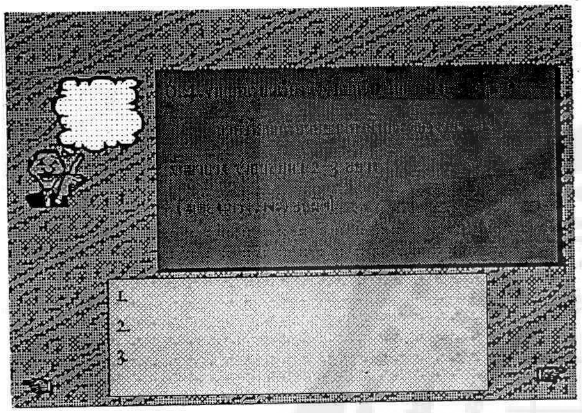

คำตอบคือ 1.
2.
3.
4.
5.

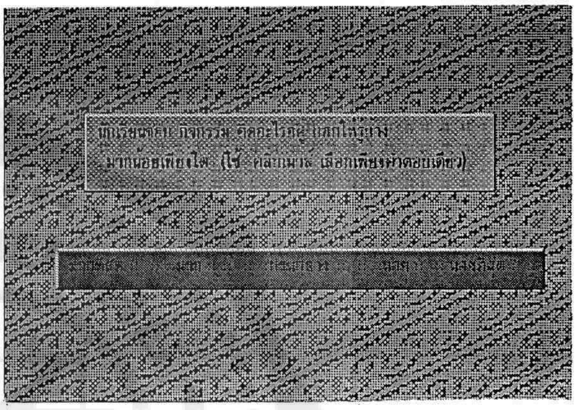

นักเรียนชอบ กิจกรรม แสดงความคิดเห็นจากสาระของบทเรียน
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

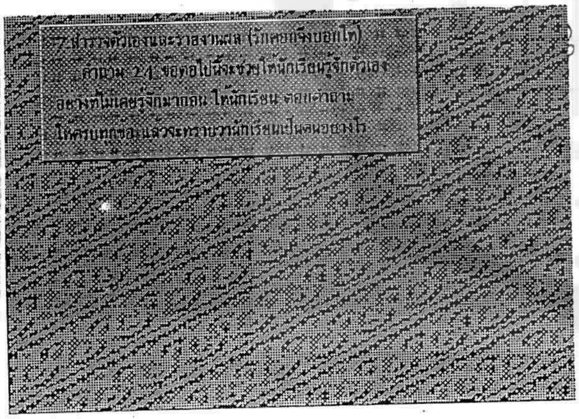

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

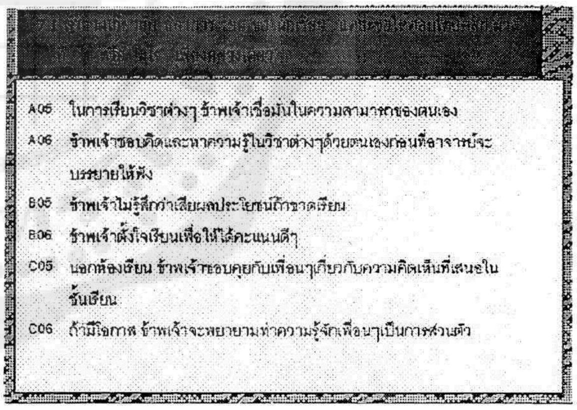

1.
2.
3.

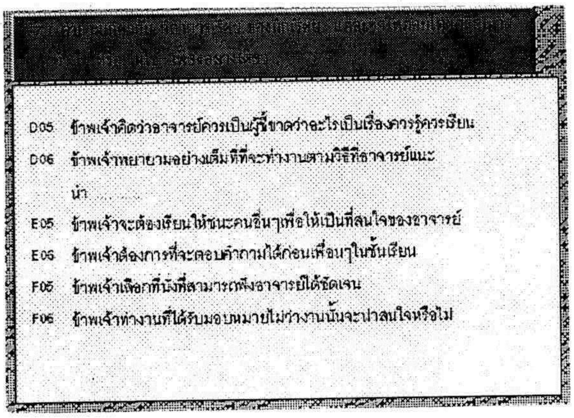

6.3.จากบทเรียนเรื่อง สิ่งจำเป็นอื่นๆในการสังเคราะห์แสง
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน
นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง
ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.

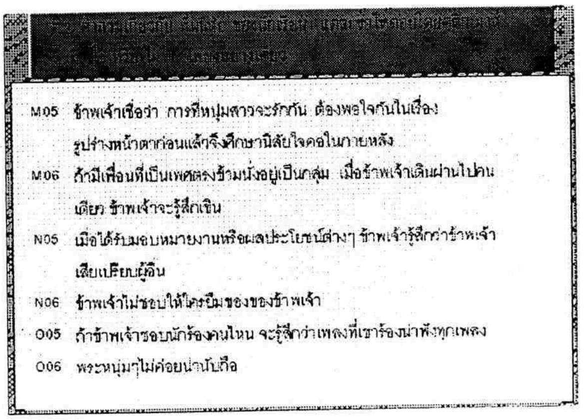

1.
2.
3.

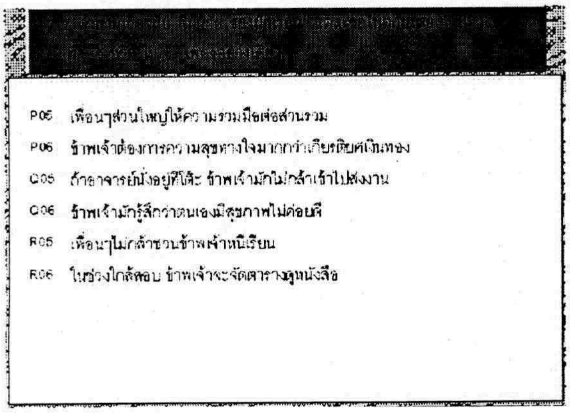


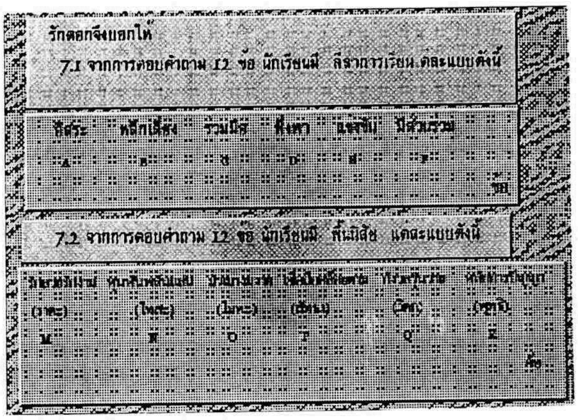

คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง
อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียนตอบแต่ละคำถาม
ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

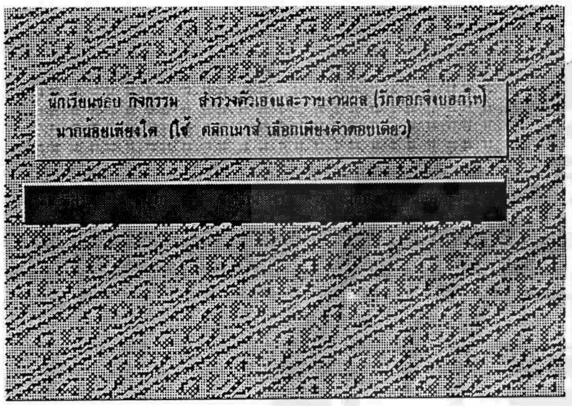

A05 ในการเรียนวิชาต่างๆ ข้าพเจ้าเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
A06 ข้าพเจ้าชอบคิดและหาความรู้ในวิชาต่างๆด้วยตนเองก่อนที่อาจารย์จะบรรยายให้ฟัง
B05 ข้าพเจ้าไม่รู้สึกว่าเสียผลประโยชน์ถ้าขาดเรียน
B06 ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนเพื่อให้ได้คะแนนดีๆ
C05 นอกห้องเรียน ข้าพเจ้าชอบคุยกับเพื่อนๆเกี่ยวกับความคิดเห็นที่เสนอในชั้นเรียน
C06 ถ้ามีโอกาส ข้าพเจ้าจะพยายามทำความรู้จักเพื่อนๆเป็นการส่วนตัว

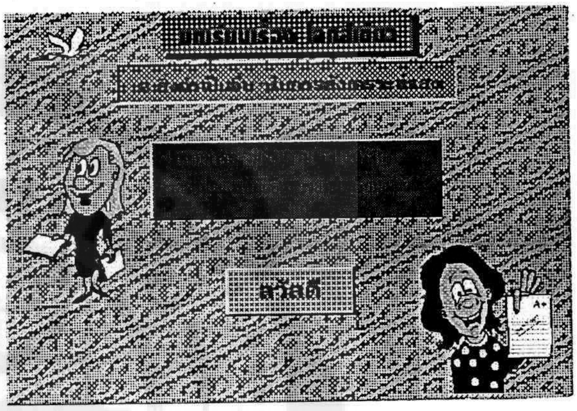

D05 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ควรเป็นผู้ชี้ขาดว่าอะไรเป็นเรื่องควรรู้ควรเรียน
D06 ข้าพเจ้าพยายามอย่างเต็มที่ที่จะทำงานตามวิธีที่อาจารย์แนะนำ
E05 ข้าพเจ้าจะต้องเรียนให้ชนะคนอื่นๆเพื่อให้เป็นที่สนใจของอาจารย์
E06 ข้าพเจ้าต้องการที่จะตอบคำถามได้ก่อนเพื่อนๆในชั้นเรียน
F05 ข้าพเจ้าเลือกที่นั่งที่สามารถฟังอาจารย์ได้ชัดเจน
F06 ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่ว่างานนั้นจะน่าสนใจหรือไม่


M05 ข้าพเจ้าเชื่อว่า การที่หนุ่มสาวจะรักกัน ต้องพอใจกันในเรื่องรูปร่างหน้าตาก่อนแล้วจึงศึกษานิสัยใจคอในภายหลัง
M06 ถ้ามีเพื่อนที่เป็นเพศตรงข้ามนั่งอยู่เป็นกลุ่ม เมื่อข้าพเจ้าเดินผ่านไปคนเดียว ข้าพเจ้าจะรู้สึกเขิน
N05 เมื่อได้รับมอบหมายงานหรือผลประโยชน์ต่างๆ ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าเสียเปรียบผู้อื่น
N06 ข้าพเจ้าไม่ชอบให้ใครยืมของของข้าพเจ้า
O05 ถ้าข้าพเจ้าชอบนักร้องคนไหน จะรู้สึกว่าเพลงที่เขาร้องน่าฟังทุกเพลง
O06 พระหนุ่มๆไม่ค่อยน่านับถือ

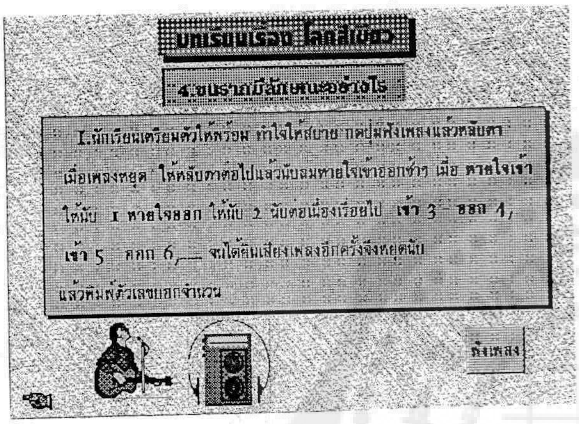

P05 เพื่อนๆส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือต่อส่วนรวม
P06 ข้าพเจ้าต้องการความสุขทางใจมากกว่าเกียรติยศเงินทอง
C05 ถ้าอาจารย์นั่งอยู่ที่โต๊ะ ข้าพเจ้ามักไม่กล้าเข้าไปส่งงาน
C06 ข้าพเจ้ามักรู้สึกว่าตนเองมีสุขภาพไม่ค่อยดี
R05 เพื่อนๆไม่กล้าชวนข้าพเจ้าหนีเรียน
R06 ในช่วงใกล้สอบ ข้าพเจ้าจะจัดตารางดูหนังสือ

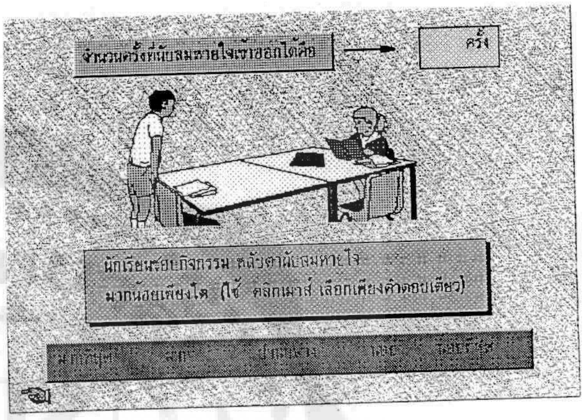

รักดอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน แต่ละแบบดังนี้
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้

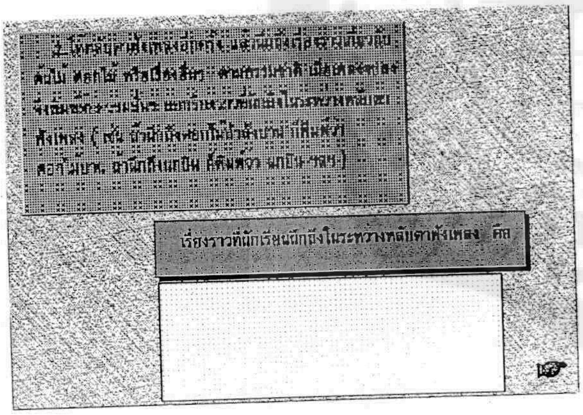

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักดอกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

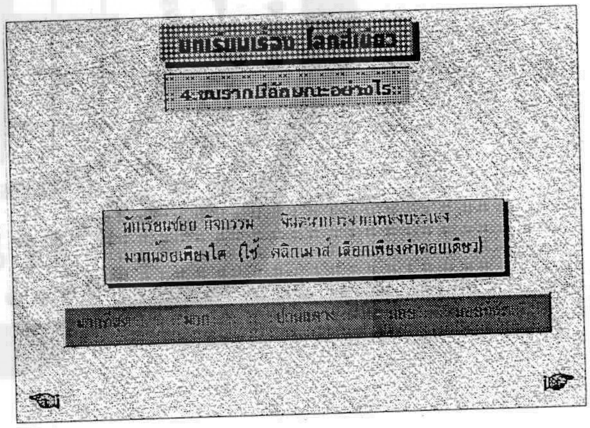

สวัสดี

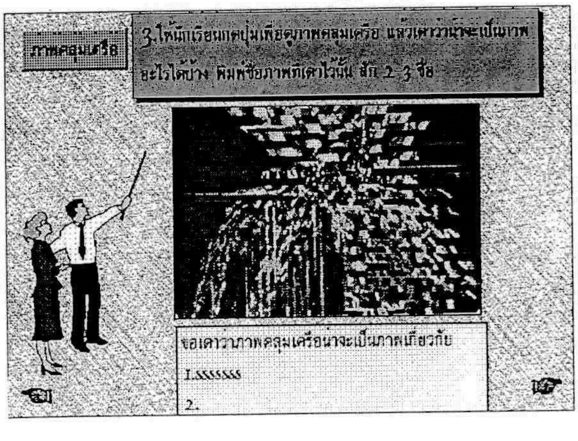
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
4.ขนรากมีลักษณะอย่างไร

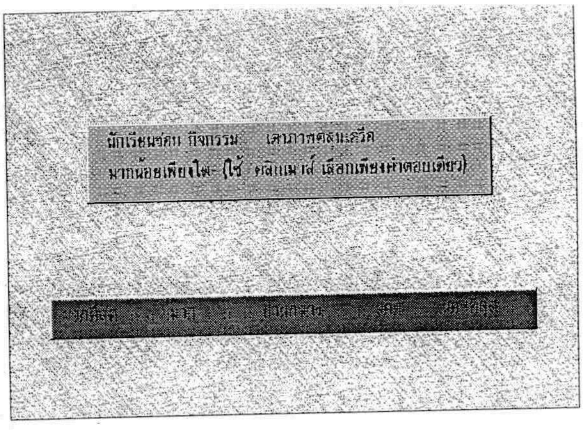

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
4.ขนรากมีลักษณะอย่างไร
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 ออก 4, เข้า 5 ออก 6,__ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง


จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ


บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
4.ขนรากมีลักษณะอย่างไร
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.


มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

4.นี้คือภาพจริงของภาพครุมเครือ เป็นภาพ รากของต้นไม้

ชื่อภาพครุมเครือที่นักเรียนเดาไว้ จะถูกหรือผิดไม่สำคัญ แต่ขอให้นักเรียนดูภาพจริงแล้วนึกแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้นตามใจนักเรียน จากนั้นพิมพ์ข้อความที่ต้องการแต่งเติมภาพในช่องว่างข้างล่างนี้ให้ด้วย (เช่น อยากให้มีผีเสื้อบิน ฯลฯ)

-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

คำตอบคือ 1.

2.

3.

4.

5.

นักเรียนชอบ กิจกรรม แสดงความคิดเห็นจากสาระของบทเรียน มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

[illegible]

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง

6.1 [illegible]

1.

2.

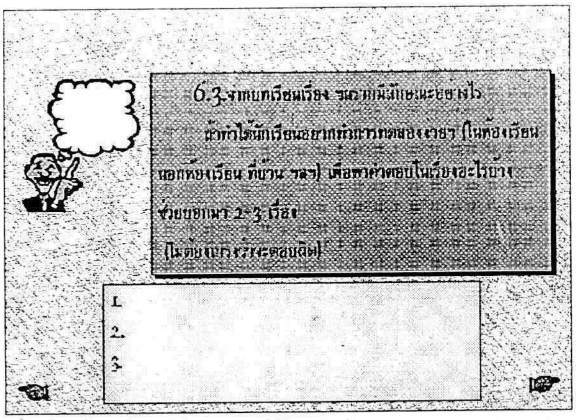
3.

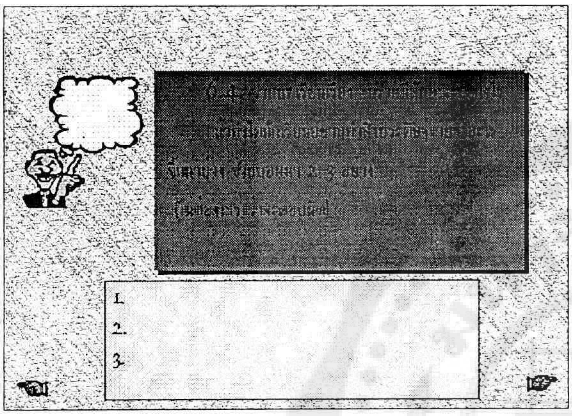
6.2 [illegible]

1.

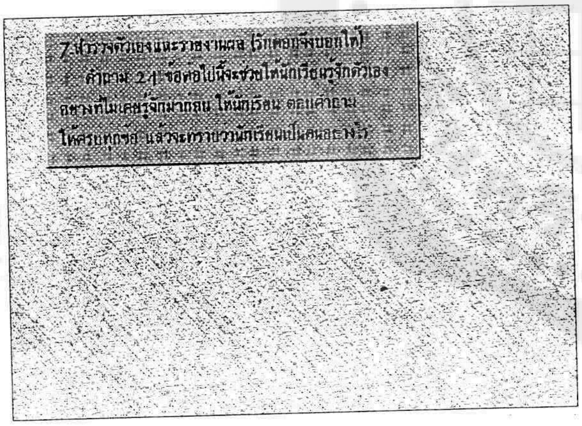
2.

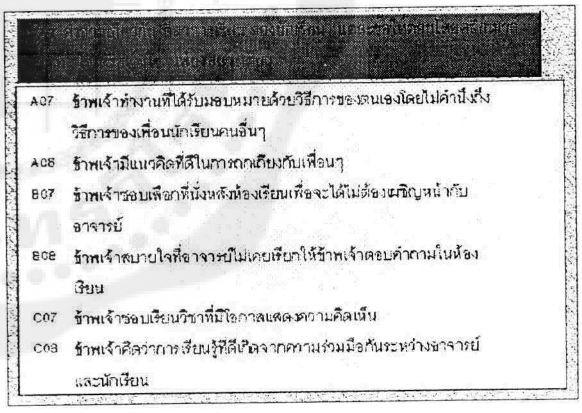
3.

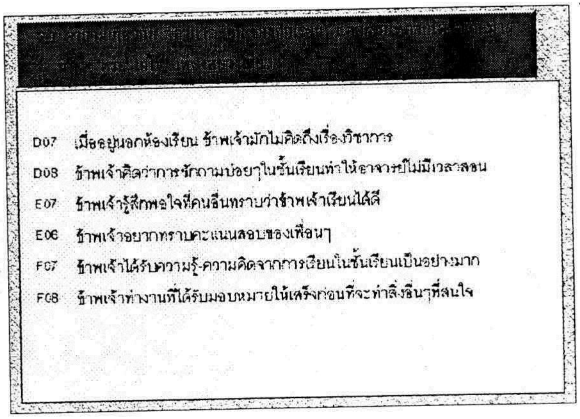

6.3 จากบทเรียนเรื่อง
ถ้าทำให้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง ช่วยยกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.

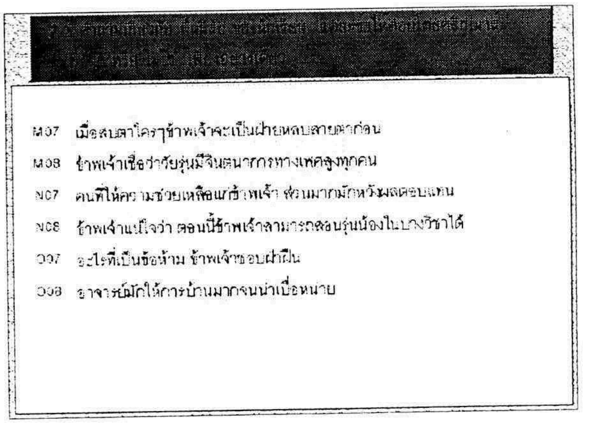

1.
2.
3.

นักเรียนชอบ กิจกรรม ... บอกได้ว่าง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด
มาก
ปานกลาง
น้อย
น้อยที่สุด


7. สำรวจตัวเองและรายงานผล
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถาม ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร


A07 ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยวิธีการของตนเองโดยไม่คำนึงถึงวิธีการของเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ
A08 ข้าพเจ้ามีแนวคิดที่ดีในการถกเถียงกับเพื่อนๆ
B07 ข้าพเจ้าชอบเลือกที่นั่งหลังห้องเรียนเพื่อจะได้ไม่ต้องเผชิญหน้ากับอาจารย์
B08 ข้าพเจ้าสบายใจที่อาจารย์ไม่เคยเรียกให้ข้าพเจ้าตอบคำถามในห้องเรียน
C07 ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาที่มีโอกาสแสดงความคิดเห็น
C08 ข้าพเจ้าคิดว่าการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากความร่วมมือกันระหว่างอาจารย์และนักเรียน


D07 เมื่ออยู่นอกห้องเรียน ข้าพเจ้ามักไม่คิดถึงเรื่องวิชาการ
D08 ข้าพเจ้าคิดว่าการซักถามบ่อยๆในชั้นเรียนทำให้อาจารย์ไม่มีเวลาสอน
E07 ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่คนอื่นทราบว่าข้าพเจ้าเรียนได้ดี
E08 ข้าพเจ้าอยากทราบคะแนนสอบของเพื่อนๆ
F07 ข้าพเจ้าได้รับความรู้-ความคิดจากการเรียนในชั้นเรียนเป็นอย่างมาก
F08 ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จก่อนที่จะทำสิ่งอื่นๆที่สนใจ


M07 เมื่อสบตาใครๆข้าพเจ้าจะเป็นฝ่ายหลบสายตาก่อน
M08 ข้าพเจ้าเชื่อว่าวัยรุ่นมีจินตนาการทางเพศสูงทุกคน
N07 คนที่ให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้า ส่วนมากมักหวังผลตอบแทน
N08 ข้าพเจ้าแน่ใจว่า ตอนนี้ข้าพเจ้าสามารถสอนรุ่นน้องในบางวิชาได้
O07 อะไรที่เป็นข้อห้าม ข้าพเจ้าชอบฝ่าฝืน
O08 อาจารย์มักให้การบ้านมากจนน่าเบื่อหน่าย

P07 ข้าพเจ้าช่วยเหลืองานโรงเรียนและงานส่วนรวมอื่นๆด้วยความเต็มใจ

P06 เมื่อไหว้พระหรือทำบุญ ข้าพเจ้าจะอธิษฐานทุกครั้ง

Q07 เมื่อเห็นเพื่อนๆแต่งตัวแปลกๆ ข้าพเจ้ามักอยากลองแต่งดูบ้าง

Q08 ข้าพเจ้าชอบครุ่นคิดถึงสิ่งนั้นสิ่งนี้ ทำให้นอนไม่ค่อยหลับ

R07 ข้าพเจ้าคำนึงถึงความปลอดภัยไว้ก่อนทุกครั้งที่นั่งรถหรือข้ามถนน

R06 อาจารย์มอบหมายงานให้ข้าพเจ้าช่วยทำด้วยความไว้วางใจ

รักตอกจึงบอกให้

7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน แต่ละแบบดังนี้

อิสระ	หลีกเลี่ยง	ร่วมมือ	พึ่งพา	แข่งขัน	มีส่วนร่วม
A	B	C	D	E	F

ข้อ

7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
M	N	O	P	Q	R

ข้อ

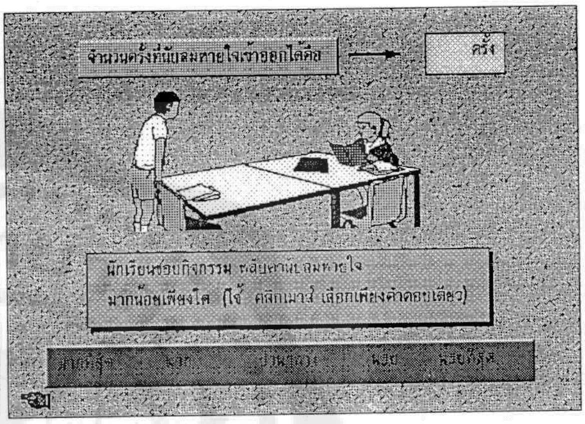
นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอกจึงบอกให้) มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

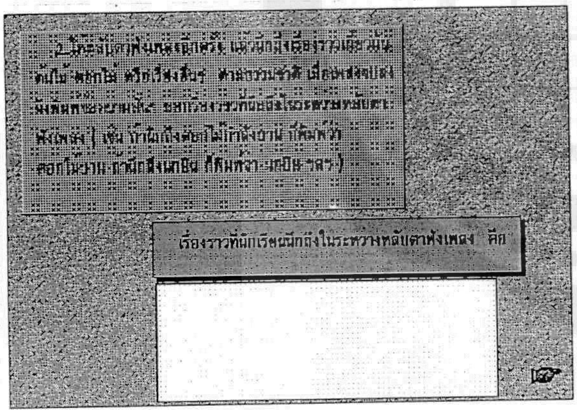
4.ขนธากมีลักษณะอย่างไร

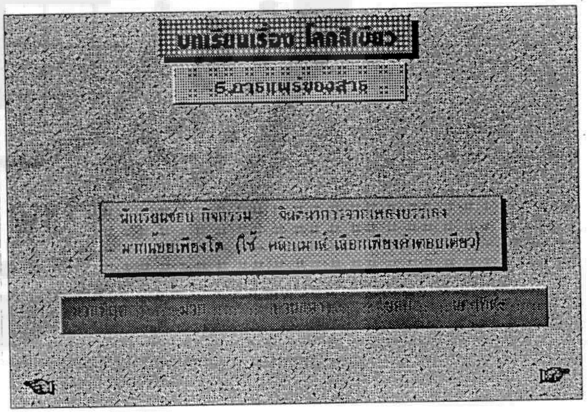
สวัสดี

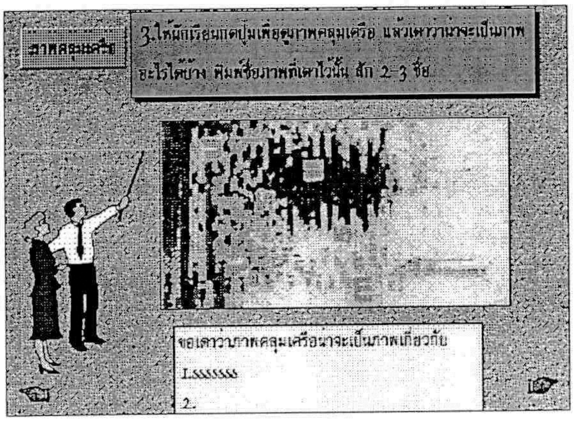
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
5.การแพร่ของสาร

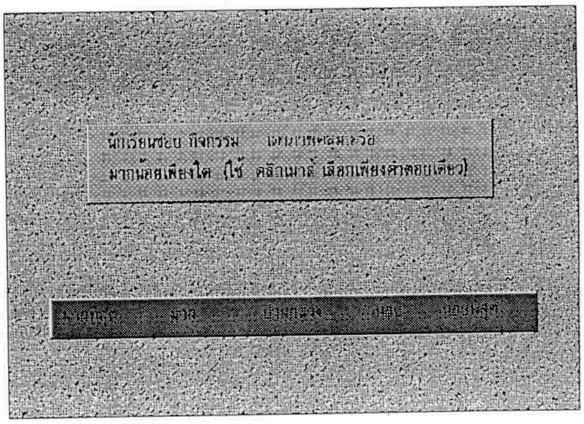
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
5.การแพร่ของสาร
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4, เข้า 5 ออก 6,__ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

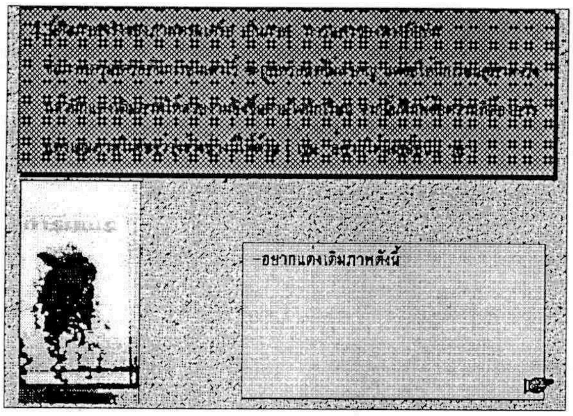

จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

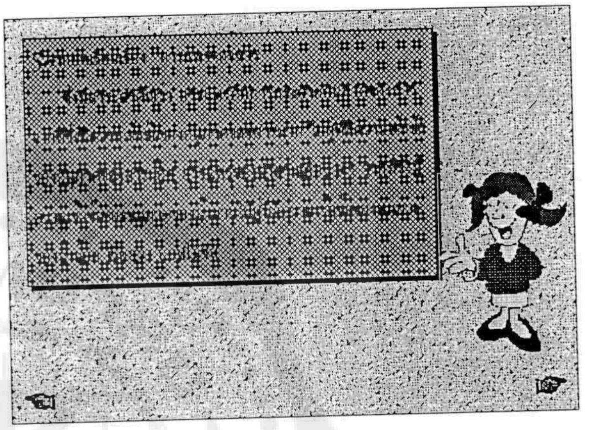

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
5.การแพร่ของสาร
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

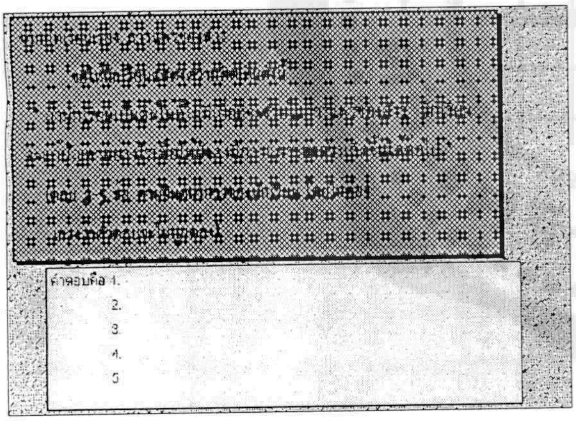

3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.
2.

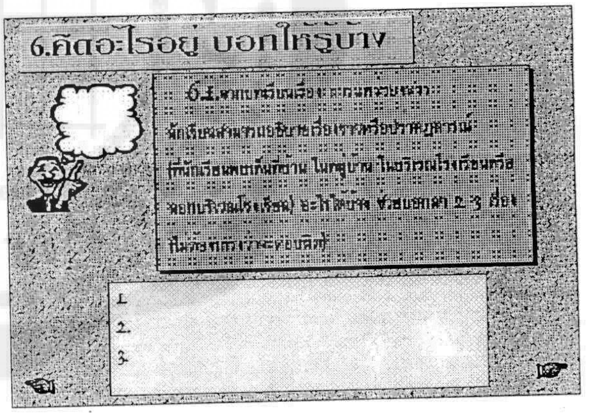

นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

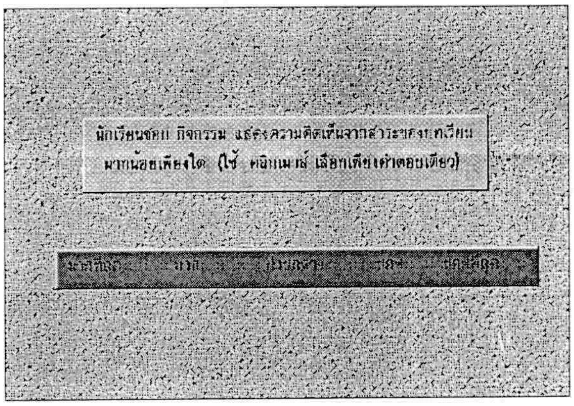

-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

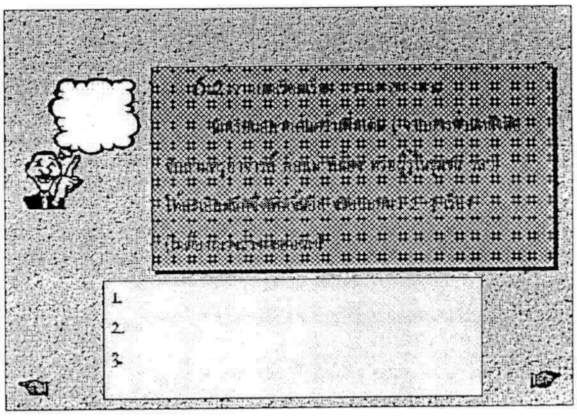
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

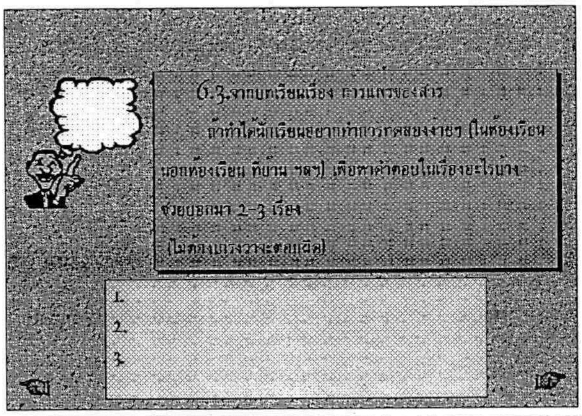


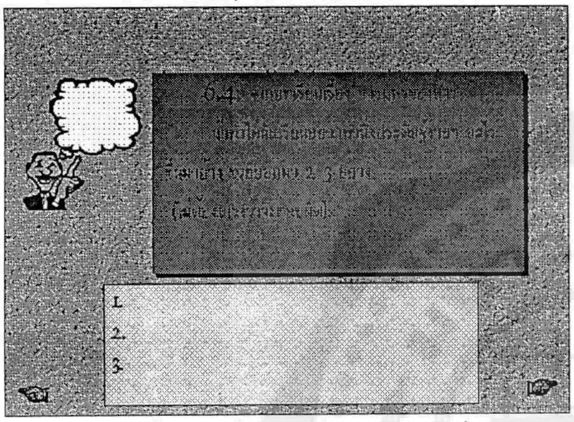

คำตอบคือ 1.
2.
3.
4.
5


6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

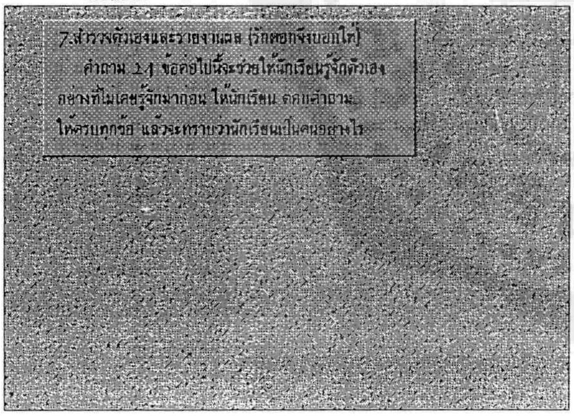

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

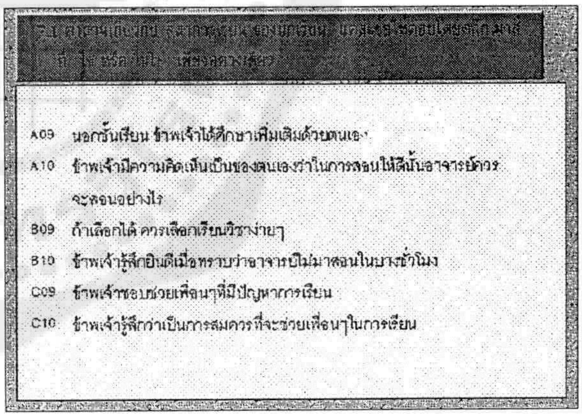

1.
2.
3.

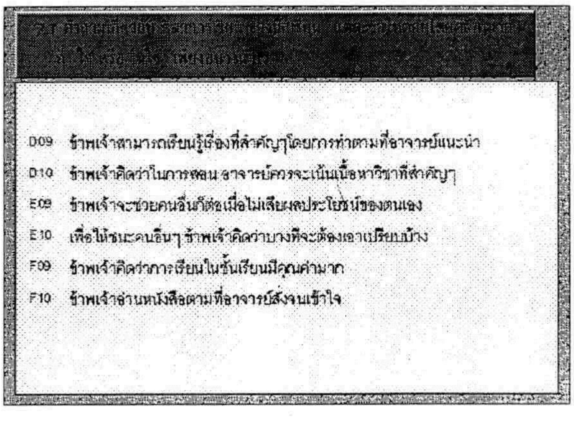

6.3.จากบทเรียนเรื่อง การแพร่ของสาร
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองอะไรๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.

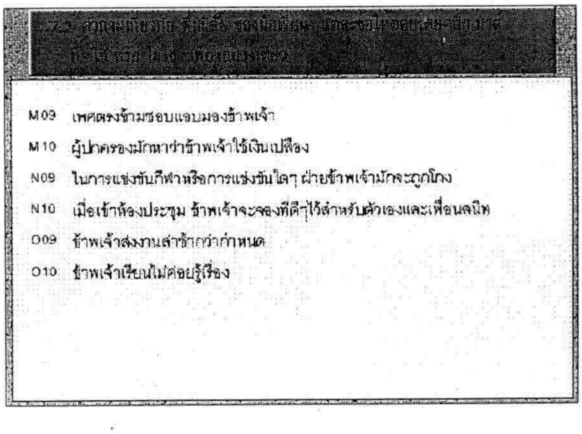

1.
2.
3.

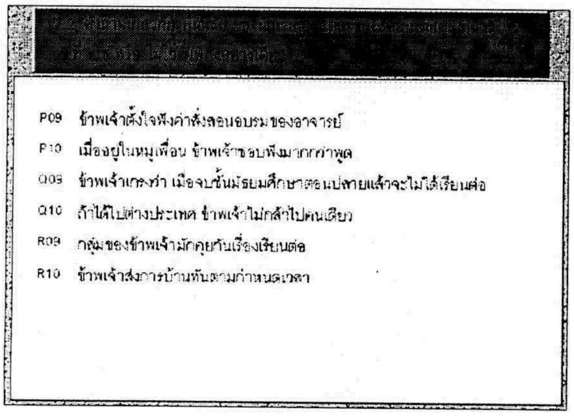
นักเรียนชอบ กิจกรรม คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

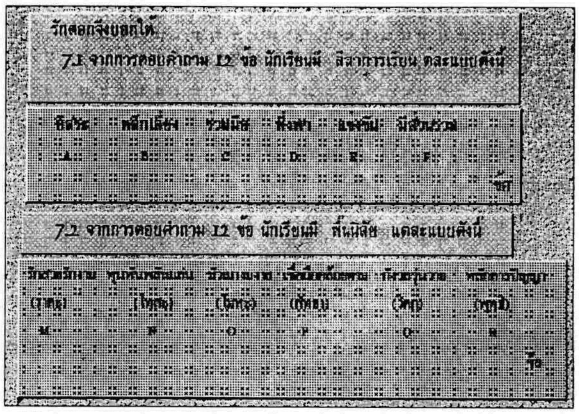

7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอบจึงบอกให้)
คำถาม 7.1 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเองอย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถามให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

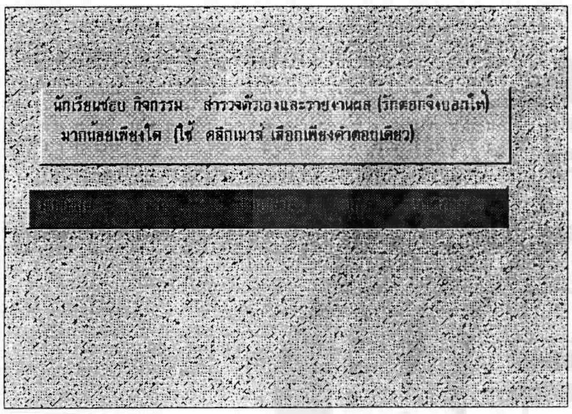

A09 นอกชั้นเรียน ข้าพเจ้าได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง
A10 ข้าพเจ้ามีความคิดเห็นเป็นของตนเองว่าในการสอนให้ดีนั้นอาจารย์ควรจะสอนอย่างไร
B09 ถ้าเลือกได้ ควรเลือกเรียนวิชาง่ายๆ
B10 ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีเมื่อทราบว่าอาจารย์ไม่มาสอนในบางชั่วโมง
C09 ข้าพเจ้าชอบช่วยเพื่อนๆที่มีปัญหาการเรียน
C10 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเป็นการสมควรที่จะช่วยเพื่อนๆในการเรียน

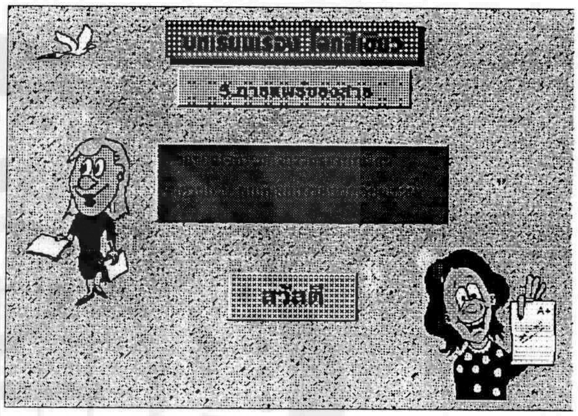

D09 ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้เรื่องที่สำคัญๆโดยการทำตามที่อาจารย์แนะนำ
D10 ข้าพเจ้าคิดว่าในการสอน อาจารย์ควรจะเน้นเนื้อหาวิชาที่สำคัญๆ
E09 ข้าพเจ้าจะช่วยคนอื่นก็ต่อเมื่อไม่เสียผลประโยชน์ของตนเอง
E10 เพื่อให้ชนะคนอื่นๆ ข้าพเจ้าคิดว่าบางทีจะต้องเอาเปรียบบ้าง
F09 ข้าพเจ้าคิดว่าการเรียนในชั้นเรียนมีคุณค่ามาก
F10 ข้าพเจ้าอ่านหนังสือตามที่อาจารย์สั่งจนเข้าใจ


M09 เพศตรงข้ามชอบแอบมองข้าพเจ้า
M10 ผู้ปกครองมักหาว่าข้าพเจ้าใช้เงินเปลือง
N09 ในการแข่งขันกีฬาหรือการแข่งขันใดๆ ฝ่ายข้าพเจ้ามักจะถูกโกง
N10 เมื่อเข้าห้องประชุม ข้าพเจ้าจะจองที่ดีๆไว้สำหรับตัวเองและเพื่อนสนิท
O09 ข้าพเจ้าส่งงานล่าช้ากว่ากำหนด
O10 ข้าพเจ้าเรียนไม่ค่อยรู้เรื่อง

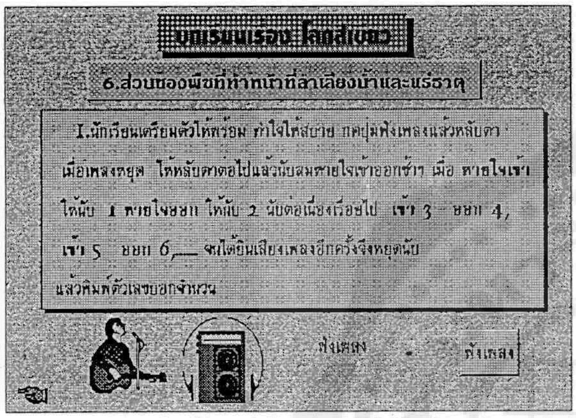

P09 ข้าพเจ้าตั้งใจฟังคำสั่งสอนอบรมของอาจารย์
P10 เมื่ออยู่ในหมู่เพื่อน ข้าพเจ้าชอบฟังมากกว่าพูด
Q09 ข้าพเจ้าเกรงว่า เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแล้วจะไม่ได้เรียนต่อ
Q10 ถ้าได้ไปต่างประเทศ ข้าพเจ้าไม่กล้าไปคนเดียว
R09 กลุ่มของข้าพเจ้ามักคุยกันเรื่องเรียนต่อ
R10 ข้าพเจ้าส่งการบ้านทันตามกำหนดเวลา

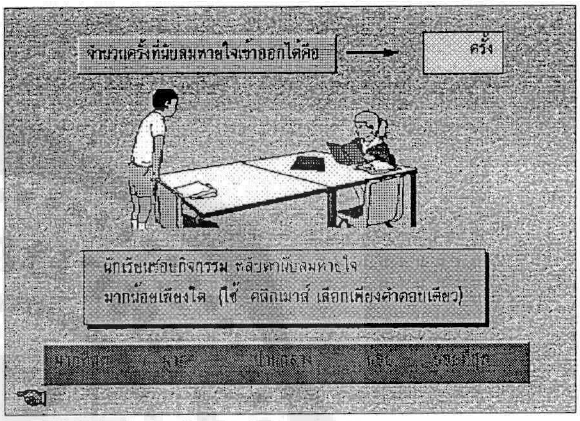

รักตอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน คละแบบดังนี้
A B C D E F
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้
M N O P Q R

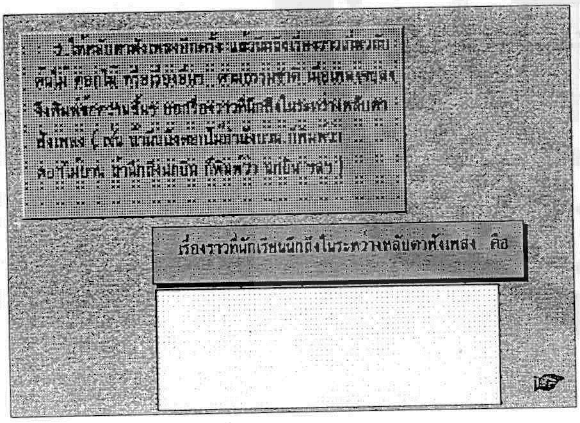

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

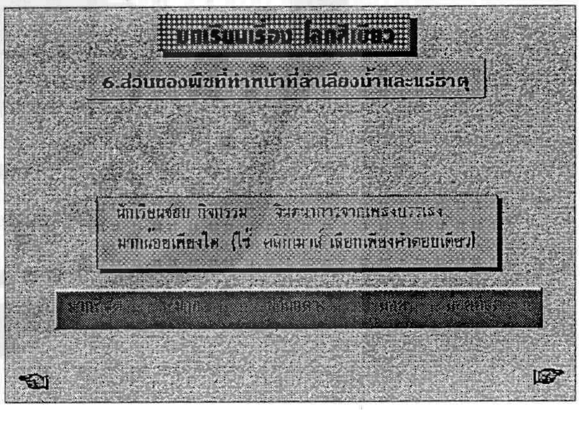

สวัสดี

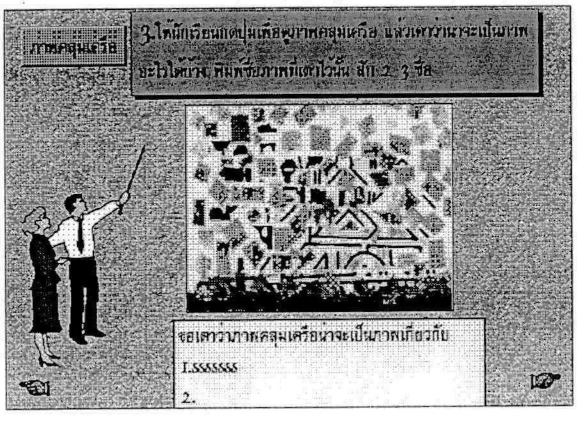
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
6.ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

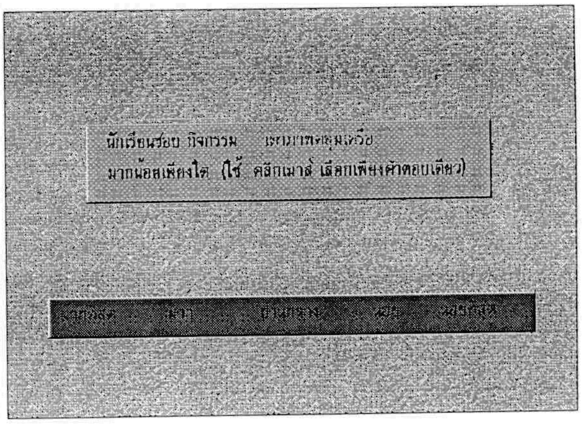

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
6.ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 ออก 4, เข้า 5 ออก 6,___ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง
ฟังเพลง


จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

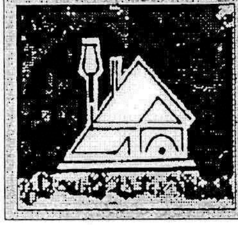

เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ


บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
6.ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
นักเรียนชอบ กิจกรรม จินตนาการจากเพลงบรรเลง มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2 3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.


นักเรียนชอบ กิจกรรม เดาภาพคลุมเครือ มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

4.นี่คือผลจริงของภาพคลุมเครือ เป็นภาพ นั่งบ้านหลังคาบ้าน
ซึ่งภาพคลุมเครือที่นักเรียนเดาไว้ จะถูกหรือผิดไม่สำคัญ แต่ขอให้นักเรียนดูภาพจริง แล้วนึกแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้นตามใจนักเรียน จากนั้นพิมพ์ข้อความที่ต้องการแต่งเติมภาพในช่องว่างข้างล่างนี้ได้ด้วย (เช่น อยากให้มีผีเสื้อบิน ฯลฯ)



-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

5.จากบทเรียนเรื่อง ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
ซึ่งมีสาระสำคัญว่า พืชจะดูดน้ำและแร่ธาตุเข้าทางขนราก ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากบริเวณปลายราก แล้วลำเลียงไปตามท่อลำเลียง น้ำและแร่ธาตุที่เข้าสู่พืชถูกลำเลียงจากท่อลำเลียงน้ำไปยังเซลล์ข้างเคียงโดยขบวนการแพร่

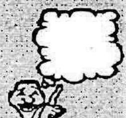
มีท่อลำเลียงน้ำอยู่เป็นท่อยาวติดต่อกันตลอดตั้งแต่ราก ลำต้น และใบ การที่สังเกตเห็นท่อเหล่านี้อยู่เป็นหย่อมๆ ในลำต้นที่ตัดตามขวางแสดงว่าท่อลำเลียงน้ำไม่ได้มีอยู่ระหว่างเซลล์ทุกเซลล์

จากบทเรียนเรื่อง ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นดังนี้
"ถ้าการลำเลียงน้ำในพืชเปลี่ยนทิศทางจากราก ผ่านลำต้นเข้าสู่ใบ เป็นเริ่มลำเลียง จากใบ เข้าสู่ลำต้น ลงสู่ราก นักเรียนคิดว่า ต้นไม้จะมีลักษณะภายนอกเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร"
(ตอบ 3-5 ข้อ ตามจินตนาการของนักเรียน โดยไม่ต้องเกรงว่าคำตอบจะไม่ถูกต้อง)

คำตอบคือ 1.
2.
3.
4.
5.

นักเรียนชอบ กิจกรรม แสดงความคิดเห็นจากสาระของบทเรียน
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง

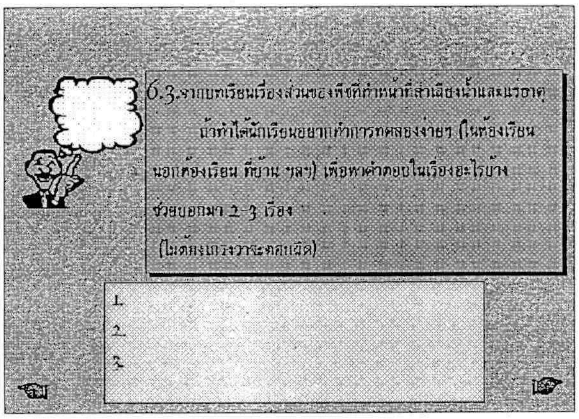


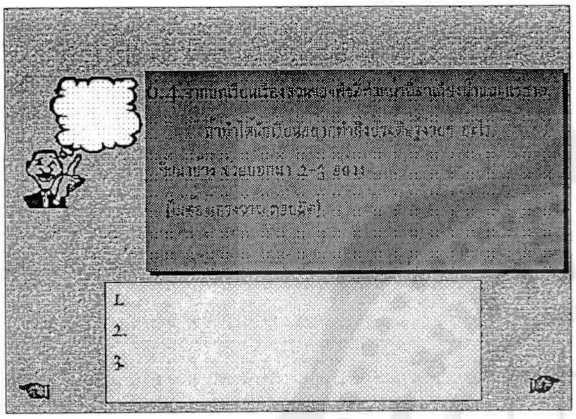
[illegible]

1.
2.
3.

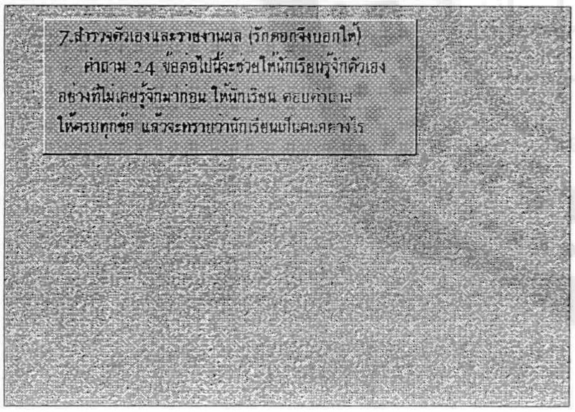
[illegible]

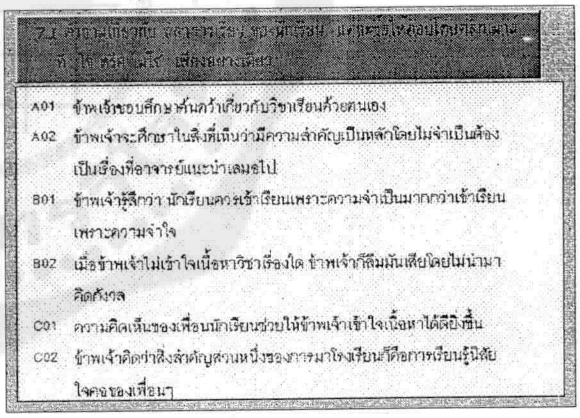
1.
2.
3.

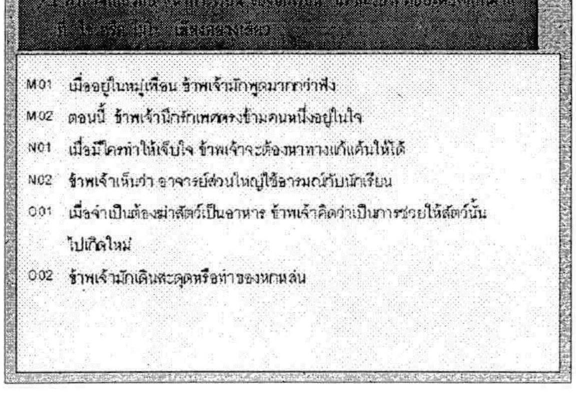

6.3.จากบทเรียนเรื่องส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.

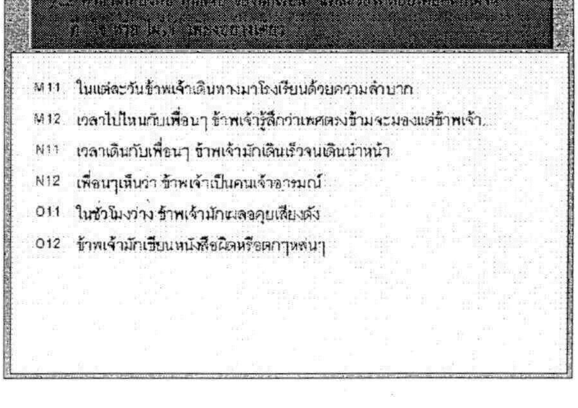

1.
2.
3.

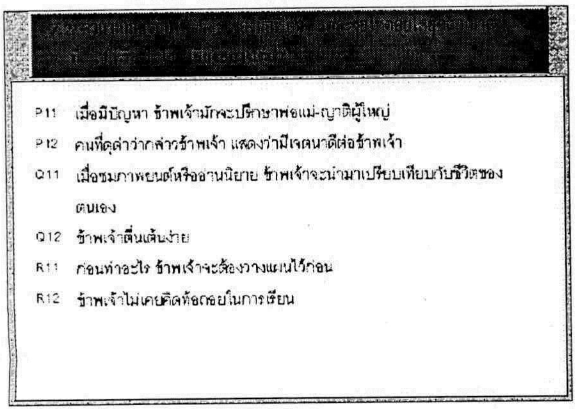
นักเรียนชอบ กิจกรรม ติดกะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

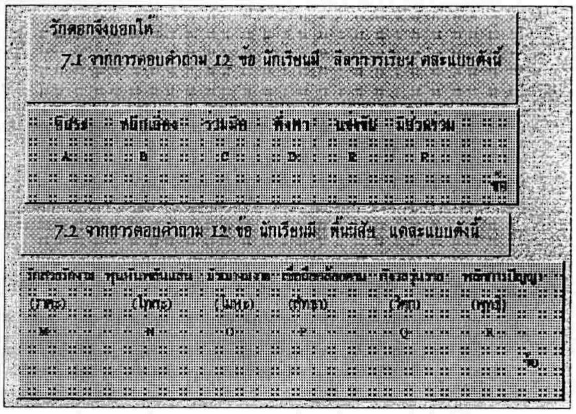

7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (จักตอบจริงบอกได้)
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถาม ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

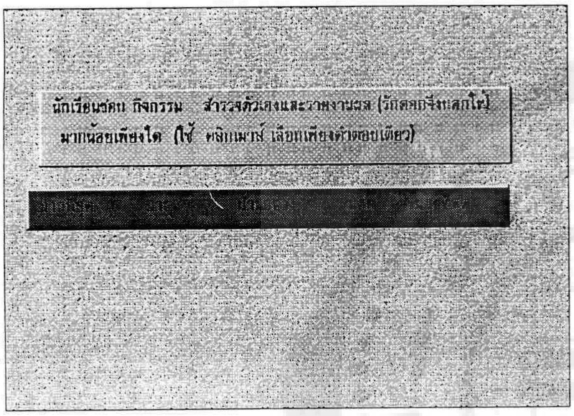

A01 ข้าพเจ้าชอบศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาเรียนด้วยตนเอง
A02 ข้าพเจ้าจะศึกษาในสิ่งที่เห็นว่ามีความสำคัญเป็นหลักโดยไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องที่อาจารย์แนะนำเสมอไป
B01 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า นักเรียนควรเข้าเรียนเพราะความจำเป็นมากกว่าเข้าเรียนเพราะความจำใจ
B02 เมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาเรื่องใด ข้าพเจ้าก็ลืมมันเสียโดยไม่นำมาคิดกังวล
C01 ความคิดเห็นของเพื่อนนักเรียนช่วยให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น
C02 ข้าพเจ้าคิดว่าสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของการมาโรงเรียนก็คือการเรียนรู้นิสัยใจคอของเพื่อนๆ


M01 เมื่ออยู่ในหมู่เพื่อน ข้าพเจ้ามักพูดมากกว่าฟัง
M02 ตอนนี้ ข้าพเจ้ามีคนรักเพศตรงข้ามคนหนึ่งอยู่ในใจ
N01 เมื่อมีใครทำให้เจ็บใจ ข้าพเจ้าจะต้องหาทางแก้แค้นให้ได้
N02 ข้าพเจ้าเห็นว่า อาจารย์ส่วนใหญ่ใช้อารมณ์กับนักเรียน
O01 เมื่อจำเป็นต้องฆ่าสัตว์เป็นอาหาร ข้าพเจ้าคิดว่าเป็นการช่วยให้สัตว์นั้นไปเกิดใหม่
O02 ข้าพเจ้ามักเดินสะดุดหรือทำของหกหล่น

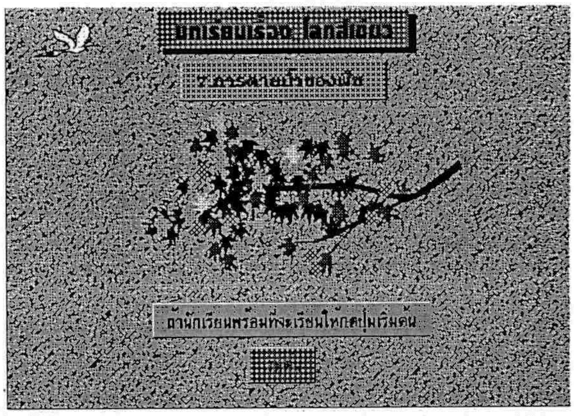

M11 ในแต่ละวันข้าพเจ้าเดินทางมาโรงเรียนด้วยความลำบาก
M12 เวลาไปไหนกับเพื่อนๆ ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเพศตรงข้ามจะมองแต่ข้าพเจ้า
N11 เวลาเดินกับเพื่อนๆ ข้าพเจ้ามักเดินเร็วจนเดินนำหน้า
N12 เพื่อนๆเห็นว่า ข้าพเจ้าเป็นคนเจ้าอารมณ์
O11 ในชั่วโมงว่าง ข้าพเจ้ามักเผลอคุยเสียงดัง
O12 ข้าพเจ้ามักเขียนหนังสือผิดหรือตกๆหล่นๆ


P11 เมื่อมีปัญหา ข้าพเจ้ามักจะปรึกษาพ่อแม่-ญาติผู้ใหญ่
P12 คนที่ดุด่าว่ากล่าวข้าพเจ้า แสดงว่ามีเจตนาดีต่อข้าพเจ้า
Q11 เมื่อชมภาพยนต์หรืออ่านนิยาย ข้าพเจ้าจะนำมาเปรียบเทียบกับชีวิตของตนเอง
Q12 ข้าพเจ้าตื่นเต้นง่าย
R11 ก่อนทำอะไร ข้าพเจ้าจะต้องวางแผนไว้ก่อน
R12 ข้าพเจ้าไม่เคยคิดท้อถอยในการเรียน

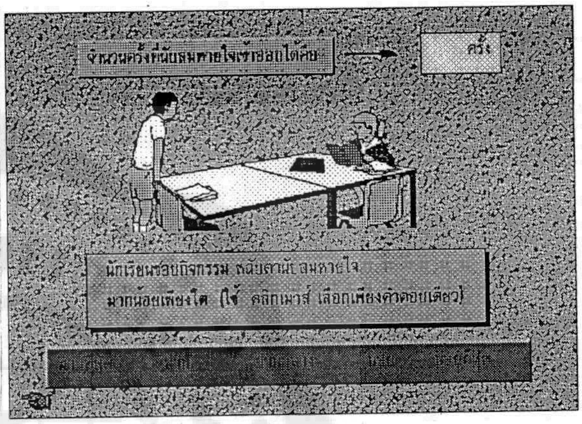

รักดอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน ตละแบบดังนี้
A B C D E F
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้
M N O P Q R

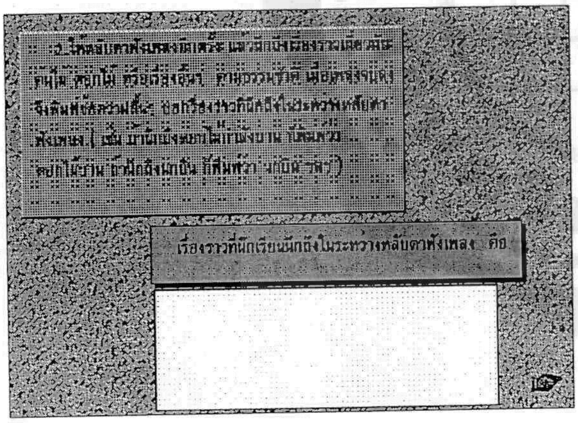

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักดอกจึงหลอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

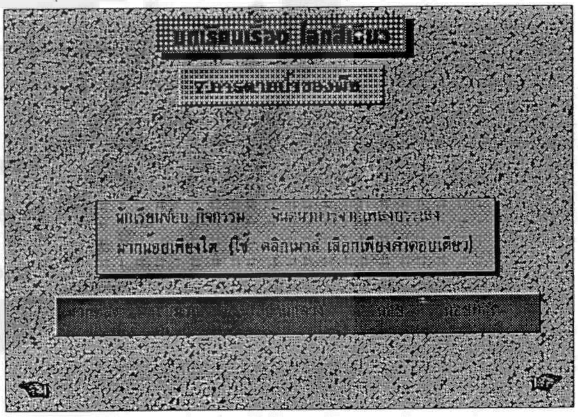
6.ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
สวัสดี

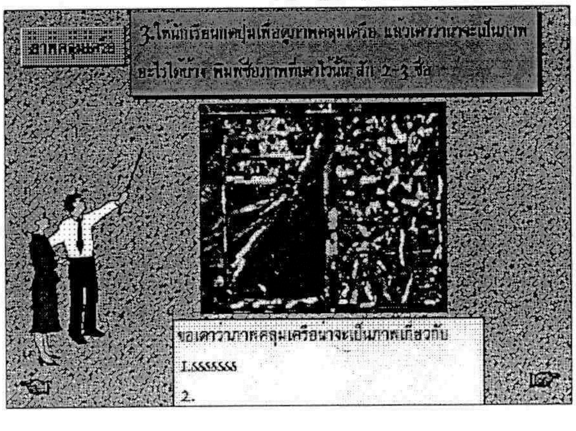

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
ถ้านักเรียนพร้อมที่จะเรียนให้กดปุ่มเริ่มต้น

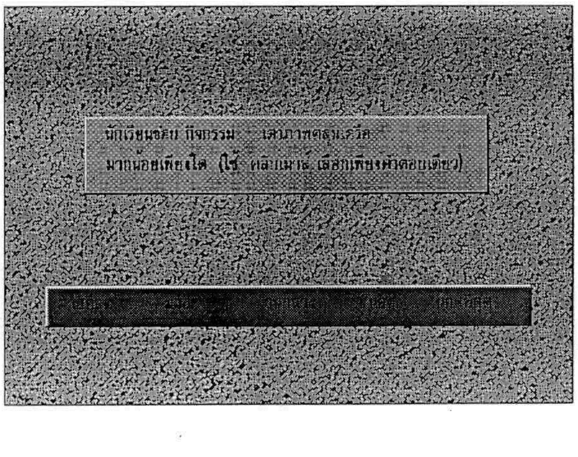
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 ออก 4, เข้า 5 ออก 6,___ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

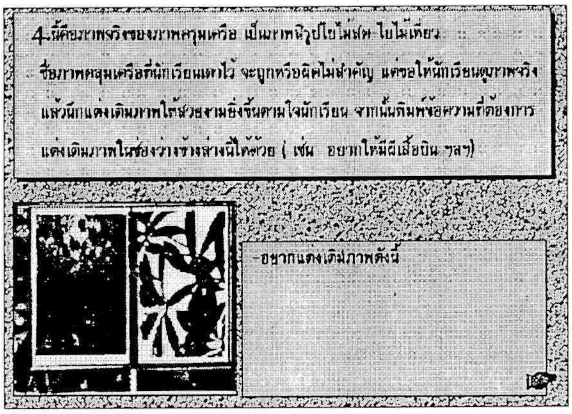

จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

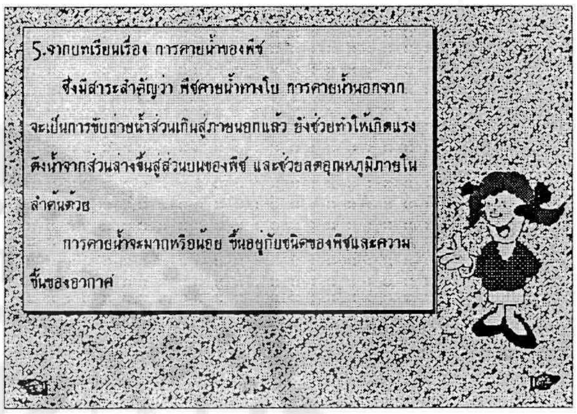

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

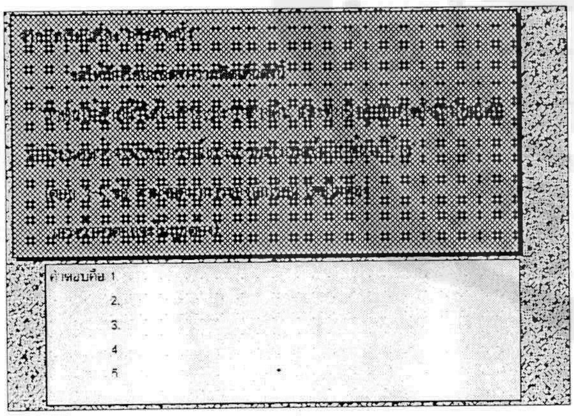

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.


มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

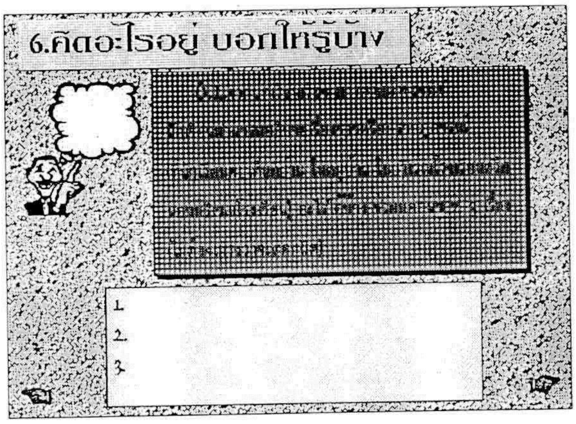

4.นี่คือภาพจริงของภาพคลุมเครือ เป็นภาพนิวรูปใบไม้สด ใบไม้เหี่ยว
ชื่อภาพคลุมเครือที่นักเรียนเดาไว้ จะถูกหรือผิดไม่สำคัญ แต่ขอให้นักเรียนดูภาพจริง
แล้วนึกแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้นตามใจนักเรียน จากนั้นพิมพ์ข้อความที่ต้องการ
แต่งเติมภาพในช่องว่างข้างล่างนี้ได้ด้วย (เช่น อยากให้มีผีเสื้อบิน ฯลฯ)
-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

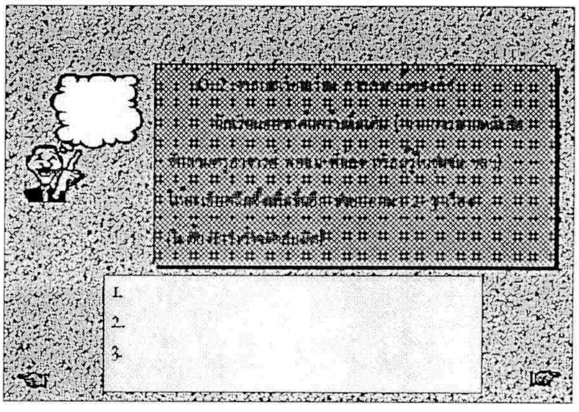
นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

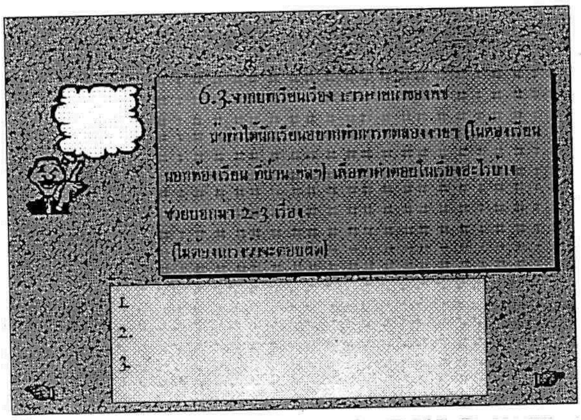

5.จากบทเรียนเรื่อง การคายน้ำของพืช
ซึ่งมีสาระสำคัญว่า พืชคายน้ำทางใบ การคายน้ำนอกจาก
จะเป็นการขับถ่ายน้ำส่วนเกินสู่ภายนอกแล้ว ยังช่วยทำให้เกิดแรง
ดึงน้ำจากส่วนล่างขึ้นสู่ส่วนบนของพืช และช่วยลดอุณหภูมิภายใน
ลำต้นด้วย
การคายน้ำจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความ
ชื้นของอากาศ

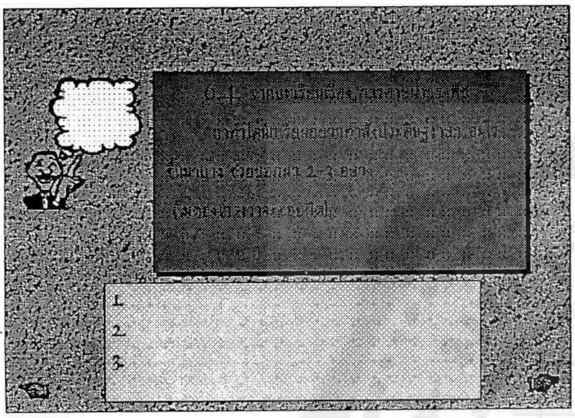

คำตอบคือ 1.
2.
3.
4.
5.

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

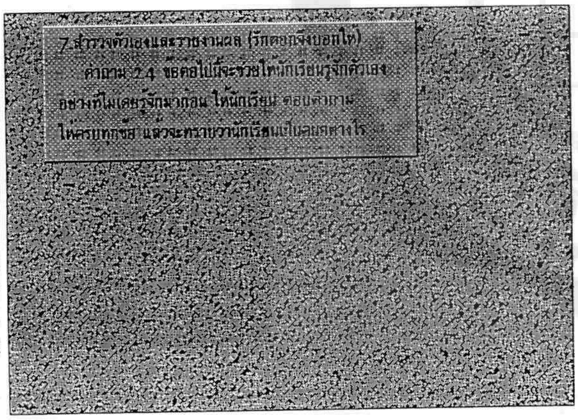

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

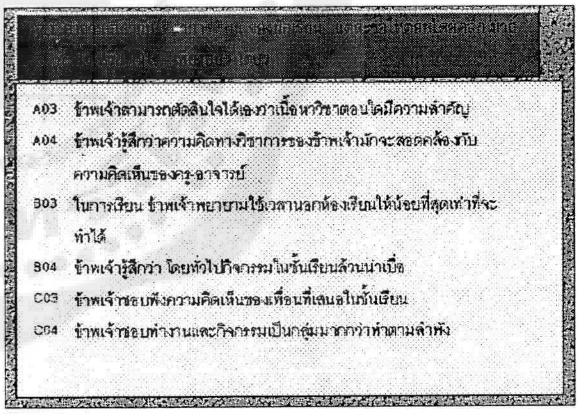

1.
2.
3.

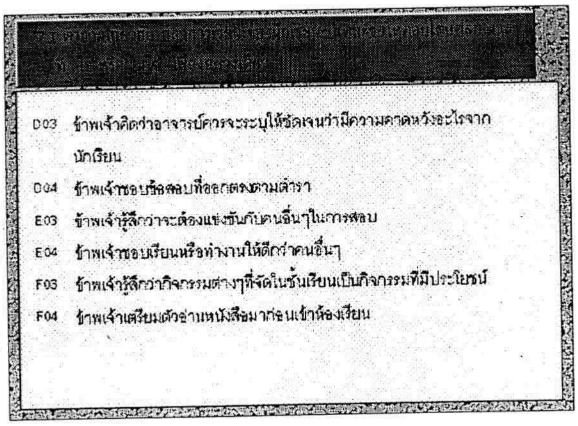

ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
1.
2.
3.

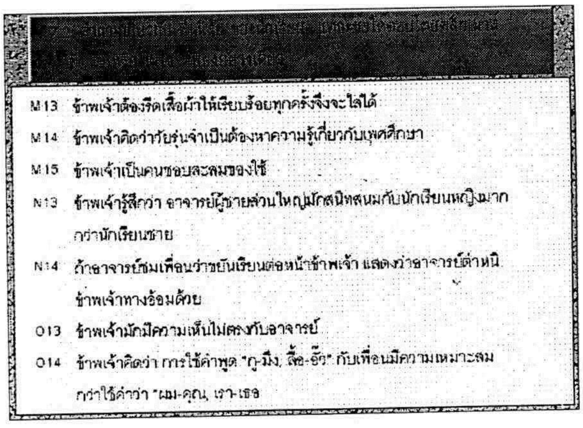

ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
1.
2.
3.

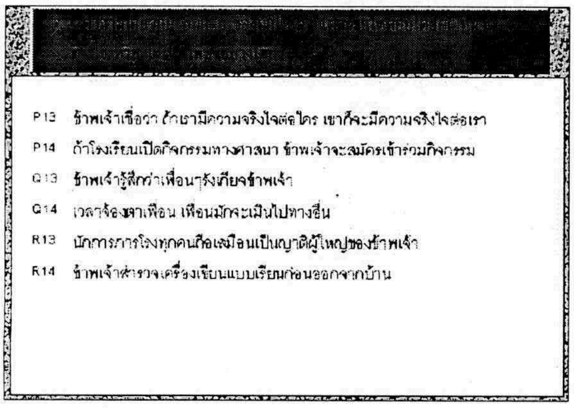
นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

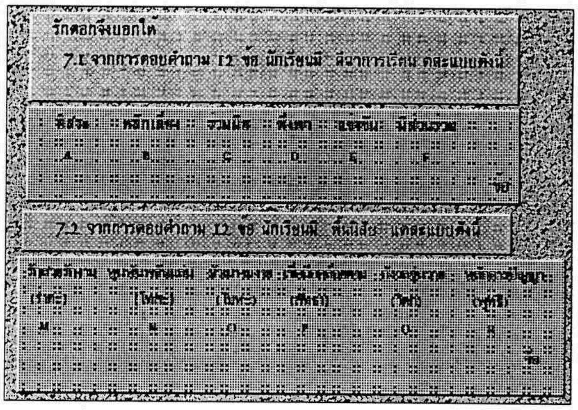

7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอกจึงบอกให้)
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง
อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถาม
ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

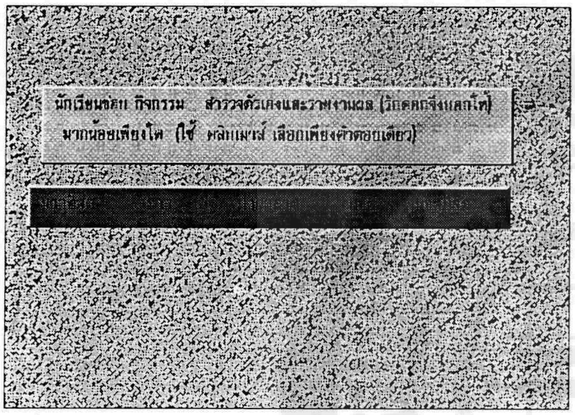

A03 ข้าพเจ้าสามารถตัดสินใจได้เองว่าเนื้อหาวิชาตอนใดมีความสำคัญ
A04 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าความคิดทางวิชาการของข้าพเจ้ามักจะสอดคล้องกับความคิดเห็นของครู-อาจารย์
B03 ในการเรียน ข้าพเจ้าพยายามใช้เวลานอกห้องเรียนให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
B04 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า โดยทั่วไปกิจกรรมในชั้นเรียนล้วนน่าเบื่อ
C03 ข้าพเจ้าชอบฟังความคิดเห็นของเพื่อนที่เสนอในชั้นเรียน
C04 ข้าพเจ้าชอบทำงานและกิจกรรมเป็นกลุ่มมากกว่าทำตามลำพัง

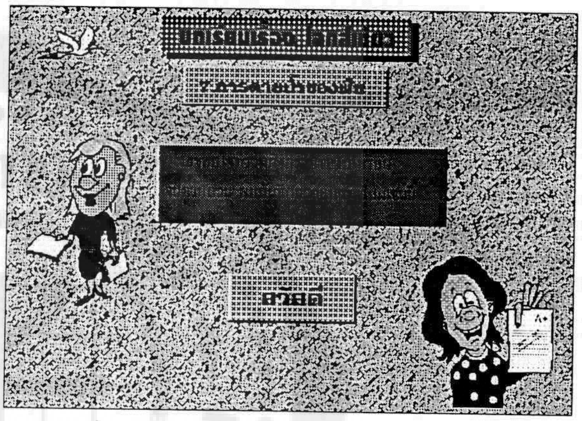

D03 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ควรจะระบุให้ชัดเจนว่ามีความคาดหวังอะไรจากนักเรียน
D04 ข้าพเจ้าชอบข้อสอบที่ออกตรงตามตำรา
E03 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าจะต้องแข่งขันกับคนอื่นๆในการสอบ
E04 ข้าพเจ้าชอบเรียนหรือทำงานให้ดีกว่าคนอื่นๆ
F03 ข้าพเจ้ารู้สึกว่ากิจกรรมต่างๆที่จัดในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์
F04 ข้าพเจ้าเตรียมตัวอ่านหนังสือมาก่อนเข้าห้องเรียน

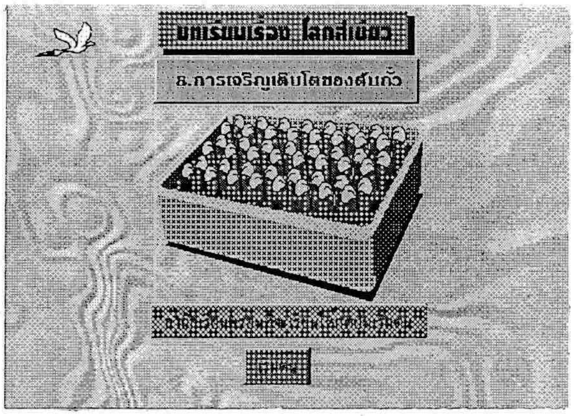

M13 ข้าพเจ้าต้องรีดเสื้อผ้าให้เรียบร้อยทุกครั้งจึงจะใส่ได้
M14 ข้าพเจ้าคิดว่าวัยรุ่นจำเป็นต้องหาความรู้เกี่ยวกับเพศศึกษา
M15 ข้าพเจ้าเป็นคนชอบสะสมของใช้
N13 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า อาจารย์ผู้ชายส่วนใหญ่มักสนิทสนมกับนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย
N14 ถ้าอาจารย์ชมเพื่อนว่าขยันเรียนต่อหน้าข้าพเจ้า แสดงว่าอาจารย์ตำหนิข้าพเจ้าทางอ้อมด้วย
O13 ข้าพเจ้ามักมีความเห็นไม่ตรงกับอาจารย์
O14 ข้าพเจ้าคิดว่า การใช้คำพูด "กู-มึง, ลื้อ-อั๊ว" กับเพื่อนมีความเหมาะสมกว่าใช้คำว่า "ผม-คุณ, เรา-เธอ

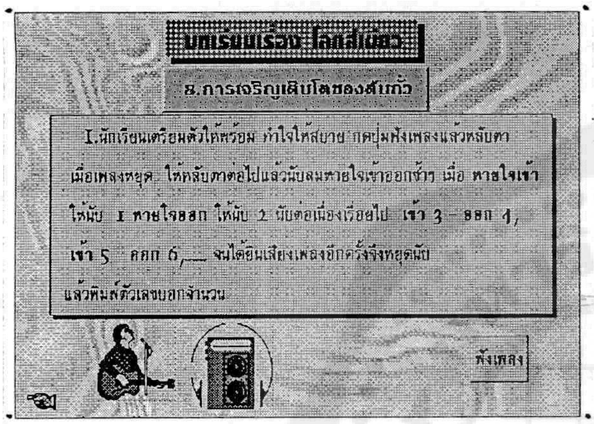

P13 ข้าพเจ้าเชื่อว่า ถ้าเรามีความจริงใจต่อใคร เขาก็จะมีความจริงใจต่อเรา
P14 ถ้าโรงเรียนเปิดกิจกรรมทางศาสนา ข้าพเจ้าจะสมัครเข้าร่วมกิจกรรม
Q13 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเพื่อนๆรังเกียจข้าพเจ้า
Q14 เวลาจ้องตาเพื่อน เพื่อนมักจะเมินไปทางอื่น
R13 นักการภารโรงทุกคนถือเสมือนเป็นญาติผู้ใหญ่ของข้าพเจ้า
R14 ข้าพเจ้าสำรวจเครื่องเขียนแบบเรียนก่อนออกจากบ้าน


7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี

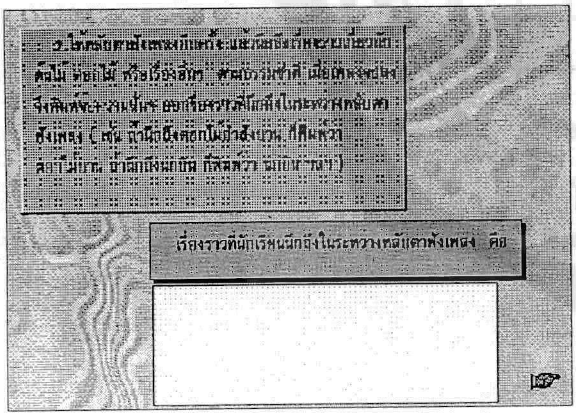

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและวางงานผล
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

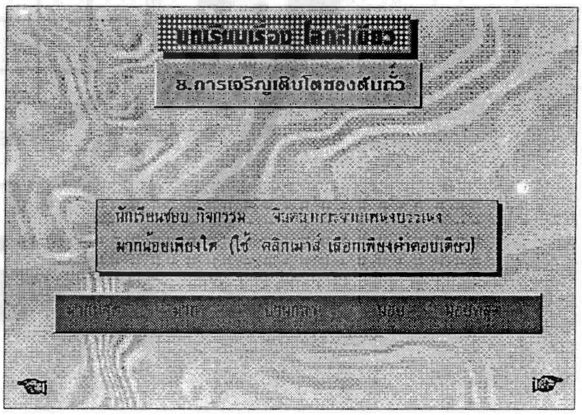



บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
8.การเจริญเติบโตของต้นถั่ว

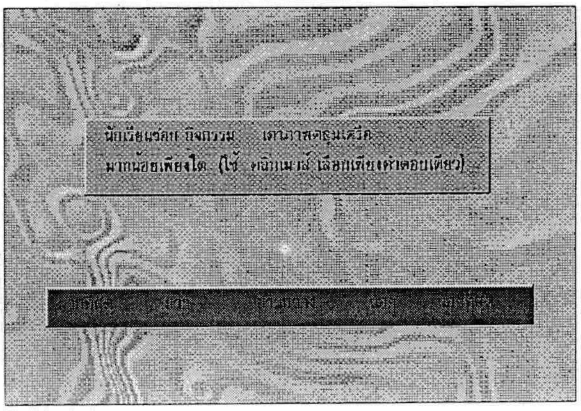

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
8.การเจริญเติบโตของต้นถั่ว
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4, เข้า 5 ออก 6,___ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

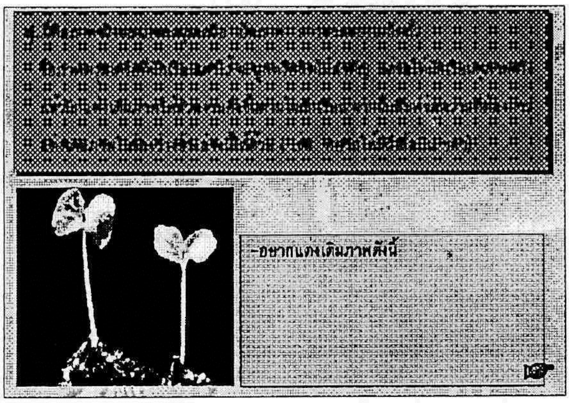
จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

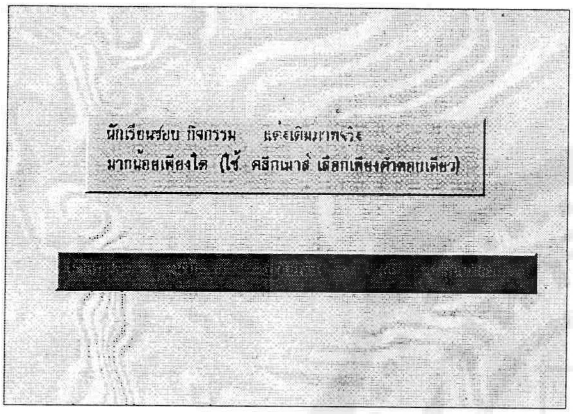

เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

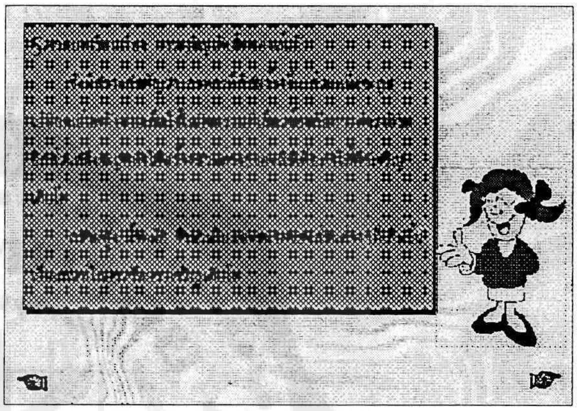

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
8.การเจริญเติบโตของต้นถั่ว
นักเรียนชอบ กิจกรรม จินตนาการจากเพลงบรรเลง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

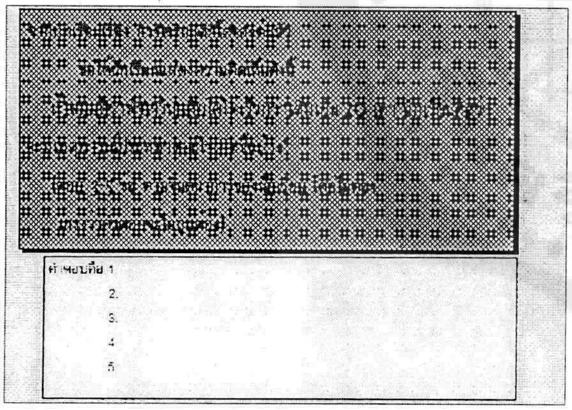
ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.

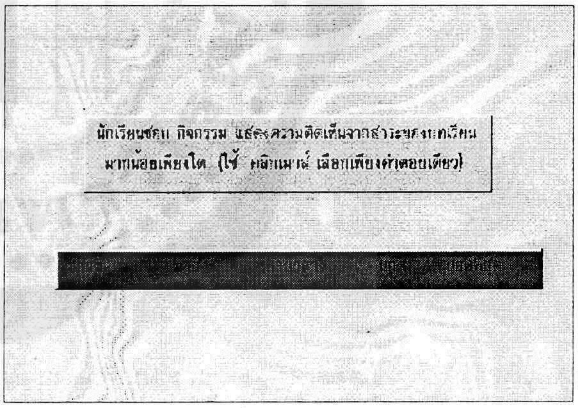

นักเรียนชอบ กิจกรรม เดาภาพคลุมเครือ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

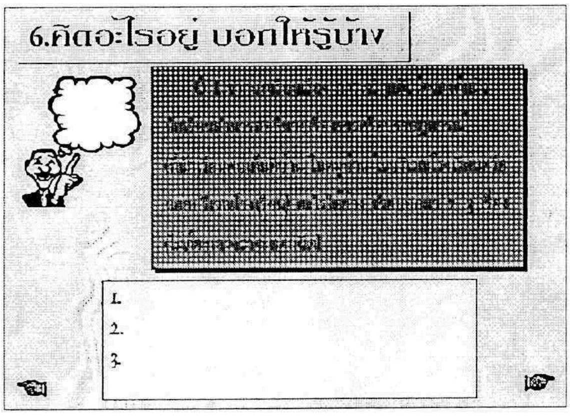

-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

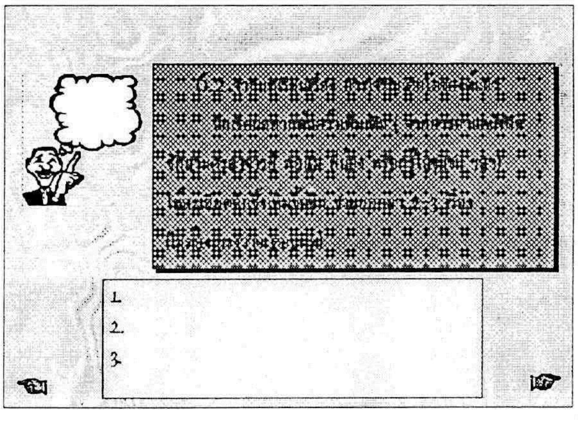

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

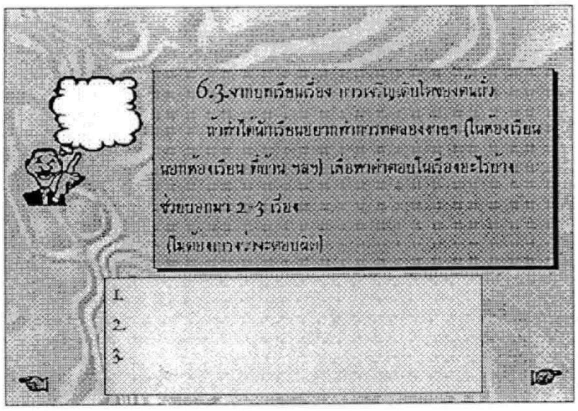


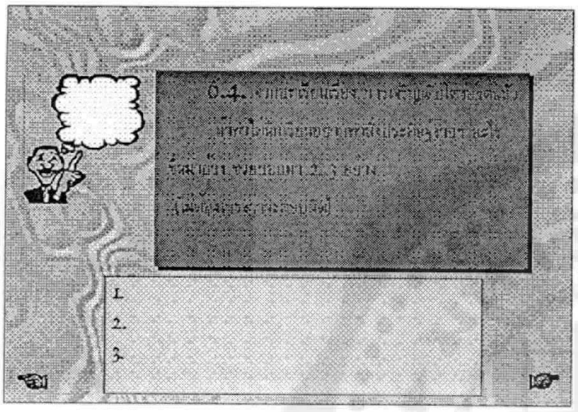

คำตอบที่ 1
2.
3.
4
5

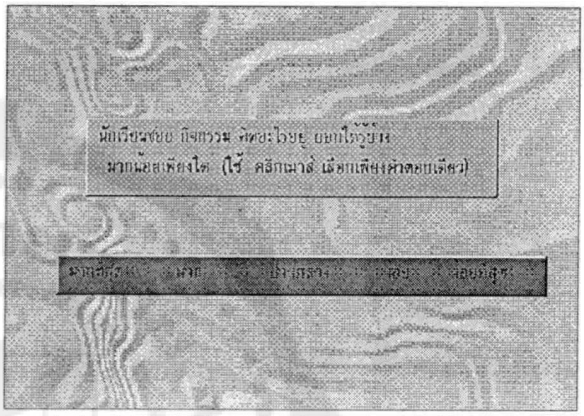

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

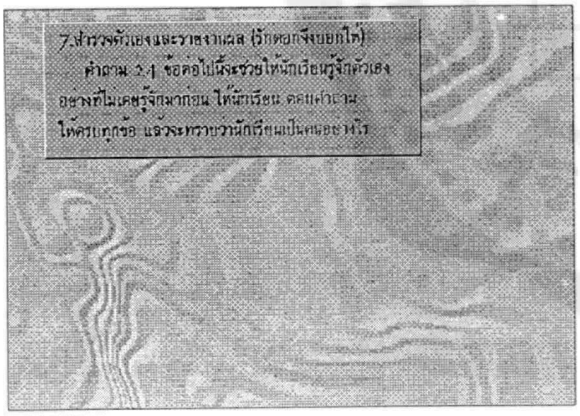

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

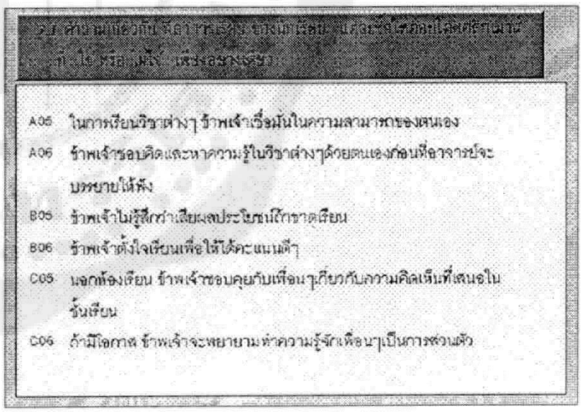

1.
2.
3.

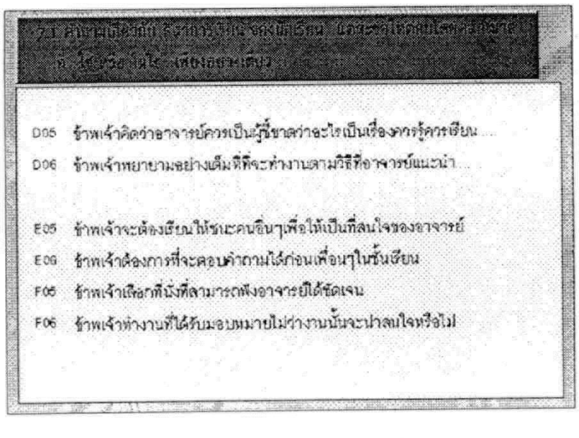

6.3
ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
1.
2.
3.

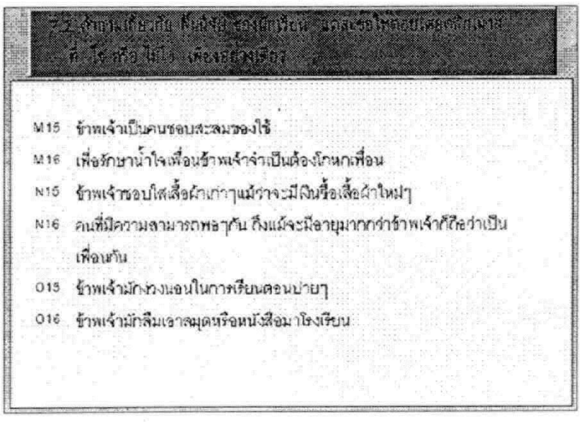

1.
2.
3.


มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)
มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด


คำถาม 2.1 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถาม ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร


A05 ในการเรียนวิชาต่างๆ ข้าพเจ้าเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
A06 ข้าพเจ้าชอบคิดและหาความรู้ในวิชาต่างๆด้วยตนเองก่อนที่อาจารย์จะบรรยายให้ฟัง
B05 ข้าพเจ้าไม่รู้สึกเสียผลประโยชน์ถ้าขาดเรียน
B06 ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนเพื่อให้ได้คะแนนดีๆ
C05 นอกห้องเรียน ข้าพเจ้าชอบคุยกับเพื่อนๆเกี่ยวกับความคิดเห็นที่เสนอในชั้นเรียน
C06 ถ้ามีโอกาส ข้าพเจ้าจะพยายามทำความรู้จักเพื่อนๆเป็นการส่วนตัว


D05 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ควรเป็นผู้ชี้ขาดว่าอะไรเป็นเรื่องควรรู้ควรเรียน
D06 ข้าพเจ้าพยายามอย่างเต็มที่ที่จะทำงานตามวิธีที่อาจารย์แนะนำ
E05 ข้าพเจ้าจะต้องเรียนให้ชนะคนอื่นๆเพื่อให้เป็นที่สนใจของอาจารย์
E06 ข้าพเจ้าต้องการที่จะตอบคำถามได้ก่อนเพื่อนๆในชั้นเรียน
F05 ข้าพเจ้าเลือกที่นั่งที่สามารถฟังอาจารย์ได้ชัดเจน
F06 ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่ว่างานนั้นจะน่าสนใจหรือไม่


M15 ข้าพเจ้าเป็นคนชอบสะสมของใช้
M16 เพื่อรักษาน้ำใจเพื่อนข้าพเจ้าจำเป็นต้องโกหกเพื่อน
N15 ข้าพเจ้าชอบใส่เสื้อผ้าเก่าๆแม้ว่าจะมีเงินซื้อเสื้อผ้าใหม่ๆ
N16 คนที่มีความสามารถพอๆกัน ถึงแม้จะมีอายุมากกว่าข้าพเจ้าก็ถือว่าเป็นเพื่อนกัน
O15 ข้าพเจ้ามักง่วงนอนในการเรียนตอนบ่ายๆ
O16 ข้าพเจ้ามักลืมเอาสมุดหรือหนังสือมาโรงเรียน

P15 ข้าพเจ้าสวดมนต์ไหว้พระก่อนนอน

P16 ข้าพเจ้าทำรายงาน หรืองานอื่นๆด้วยความสุขุม

Q15 เมื่ออยู่กับเพื่อนๆ ข้าพเจ้าชอบคล้อยตาม

Q16 ข้าพเจ้ามักมีการบ้านหรือการงานคั่งค้าง

R15 ข้าพเจ้าชอบทำงานที่ท้าทายความรู้ความสามารถ

R16 ข้าพเจ้าไม่ชอบด่าใครด้วยคำหยาบคาย

รักตอกจึงบอกให้

7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี จิตการเรียน ดังแบบดังนี้

ขี้สงสัย	หลีกเลี่ยง	ร่วมมือ	พึ่งพา	แข่งขัน	มีส่วนร่วม
A	B	C	D	E	F

ข้อ

7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้

รักสวยรักงาม (ราคะ)	ขุนหันพลันแล่น (โทสะ)	มีสมาธิมาก (โมหะ)	เชื่อถือคล้อยตาม (สัทธา)	กังวลฟุ้งซ่าน (วิตก)	ชอบใช้ปัญญา (พุทธิ)
M	N	O	P	Q	R

ข้อ

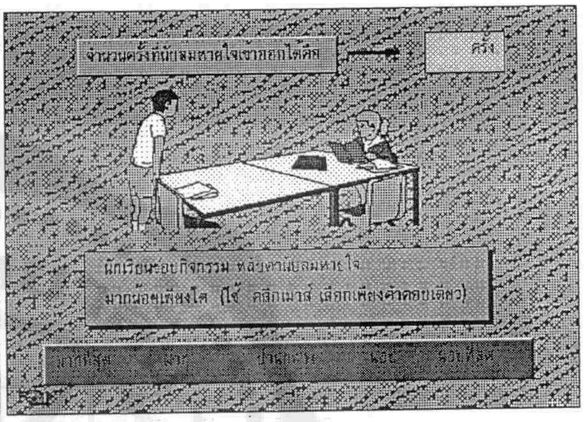
นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอกจึงบอกให้) มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

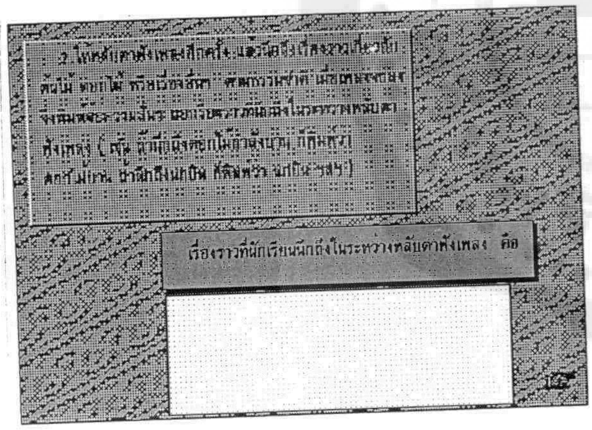
8. การเจริญเติบโตของตนเอง

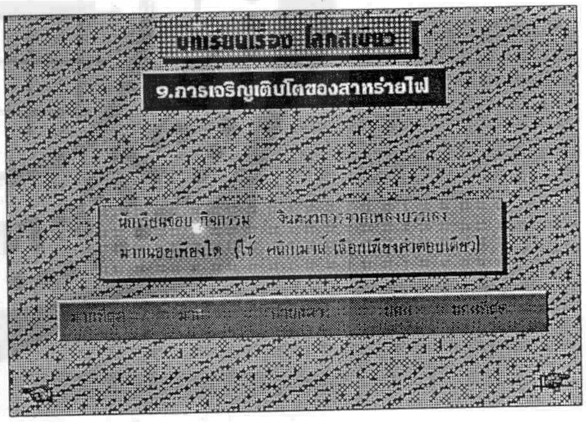
สวัสดี

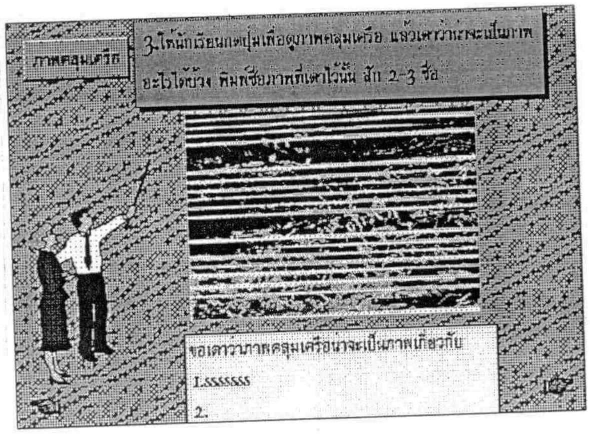
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
๙.การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ

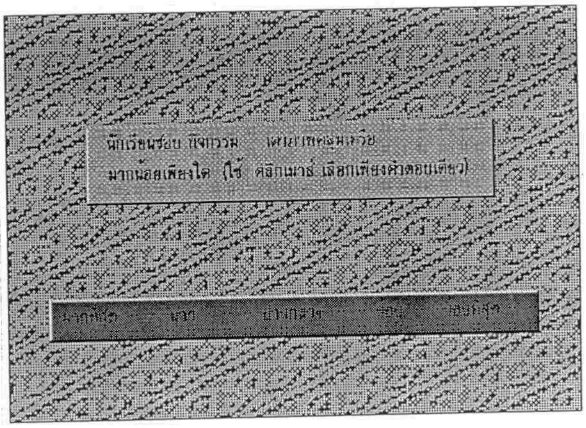
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
๙.การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา
เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า
ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4,
เข้า 5 ออก 6,— จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ
แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

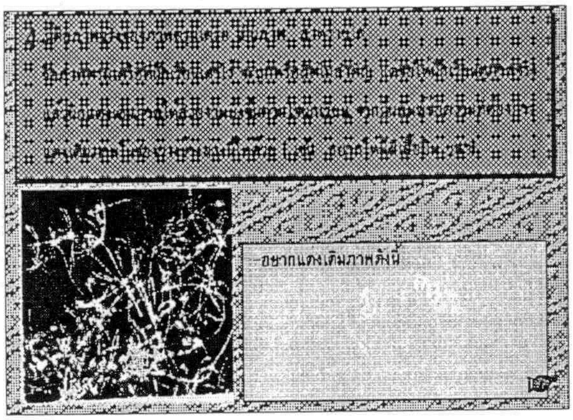

จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

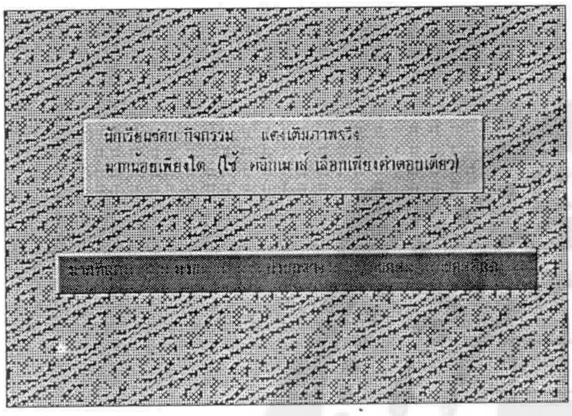

เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

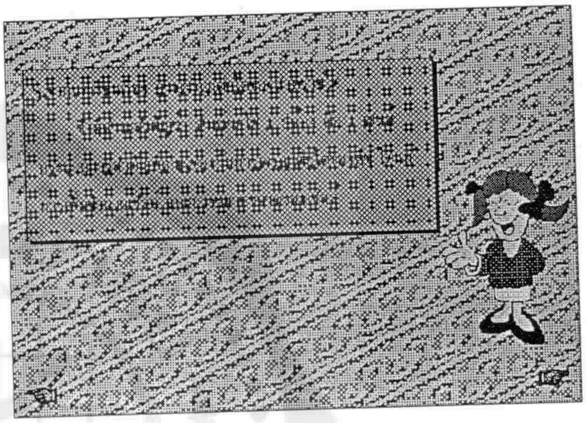

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
๙.การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

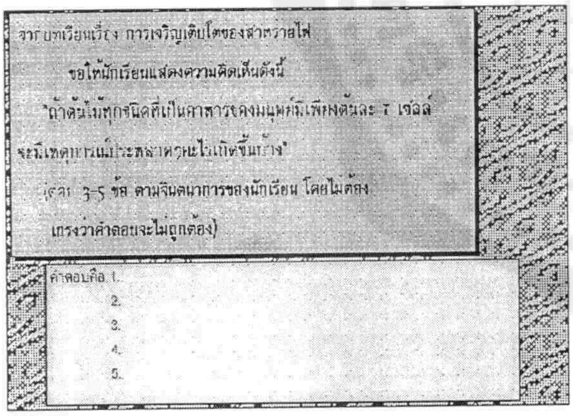

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าจะเป็นภาพ
อะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.

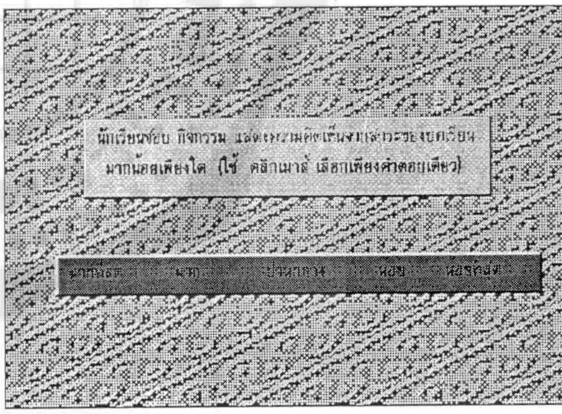

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

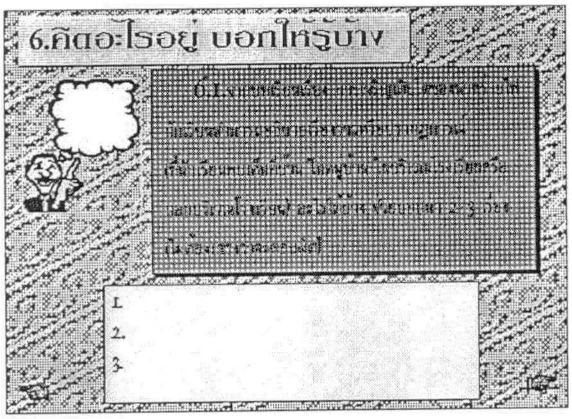


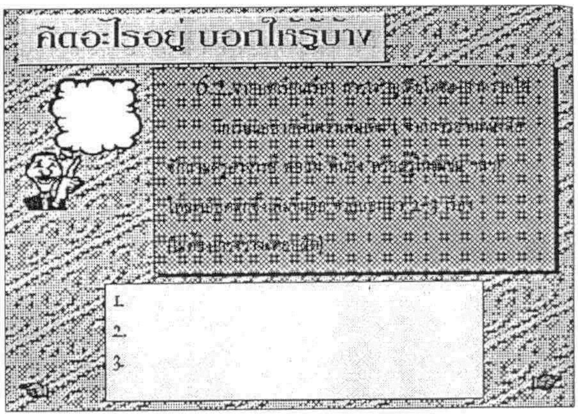

นักเรียนชอบ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

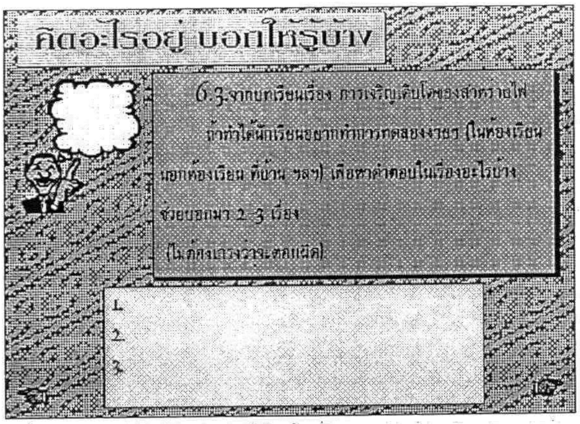


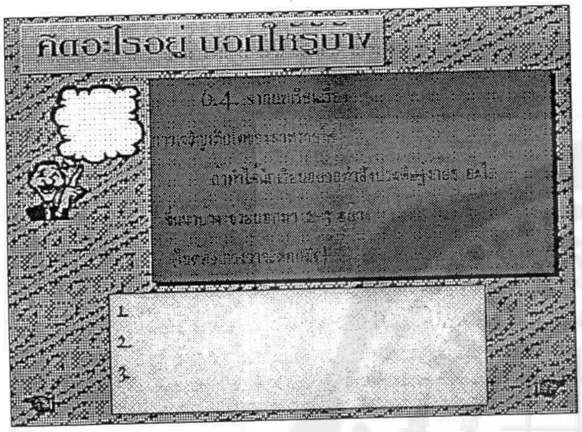

จากบทเรียนเรื่อง การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ
ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นดังนี้
"ถ้าต้นไม้ทุกชนิดที่เป็นอาหารของมนุษย์มีเพียงต้นละ 1 เซลล์
จะมีเหตุการณ์ประหลาดอะไรเกิดขึ้นบ้าง"
(ตอบ 3-5 ข้อ ตามจินตนาการของนักเรียน โดยไม่ต้อง
เกรงว่าคำตอบจะไม่ถูกต้อง)
คำตอบคือ 1.
2.
3.
4.
5.

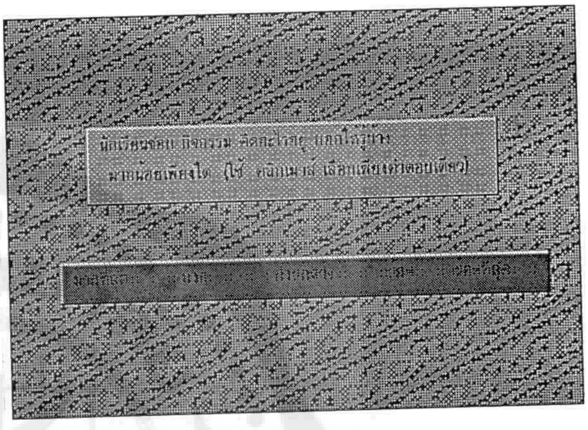

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

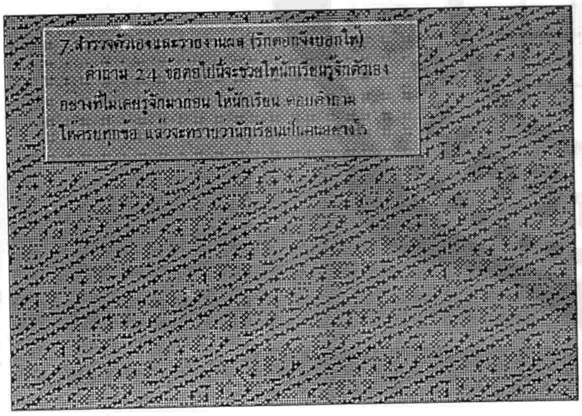

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

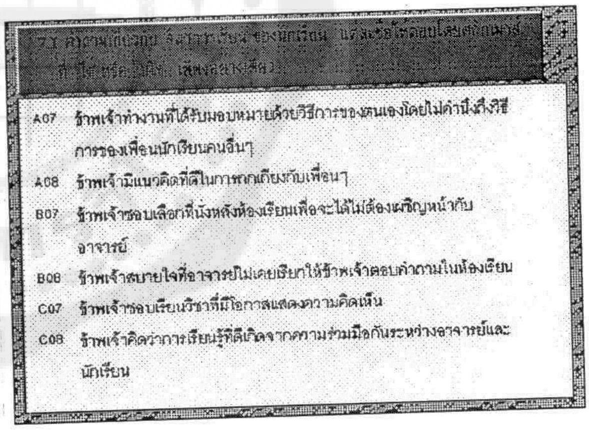

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

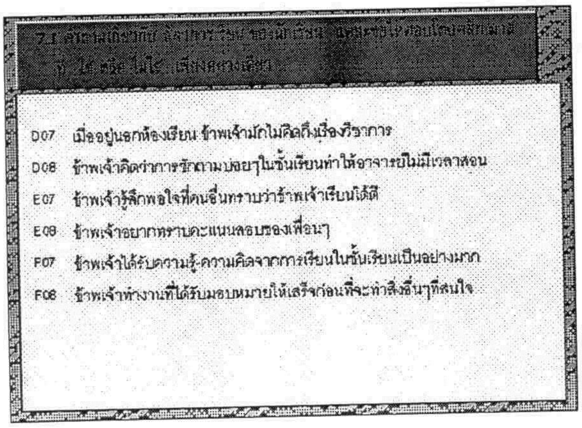

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
6.3.จากบทเรียนเรื่อง การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ
ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง
(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)
1.
2.
3.

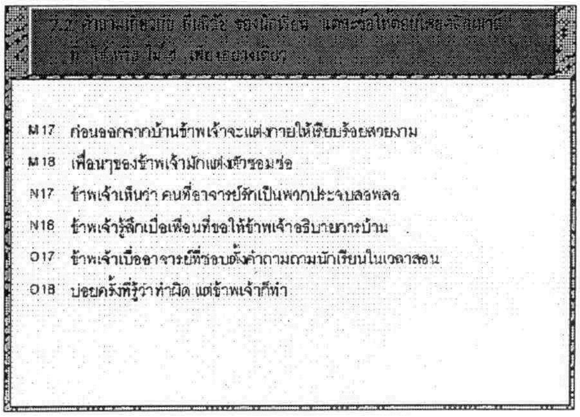

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

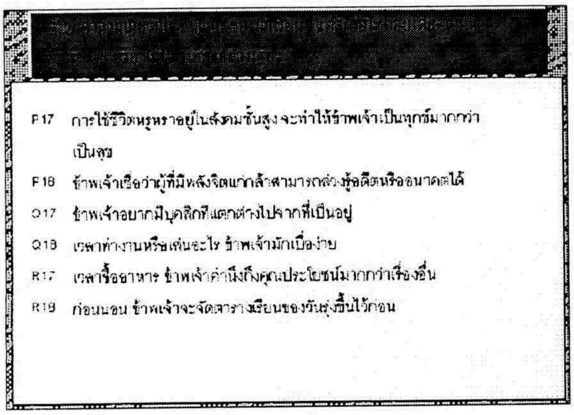


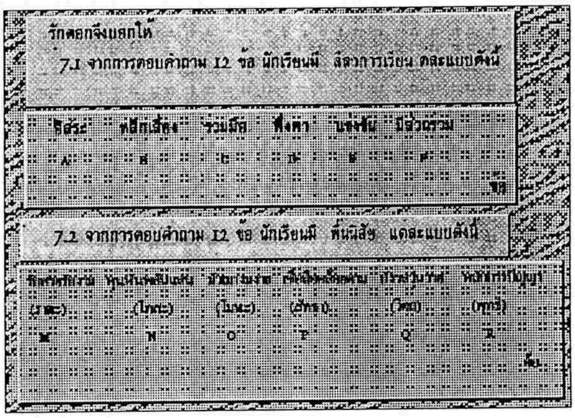

7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รีบตอบจึงบอกให้)
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเองอย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถามให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

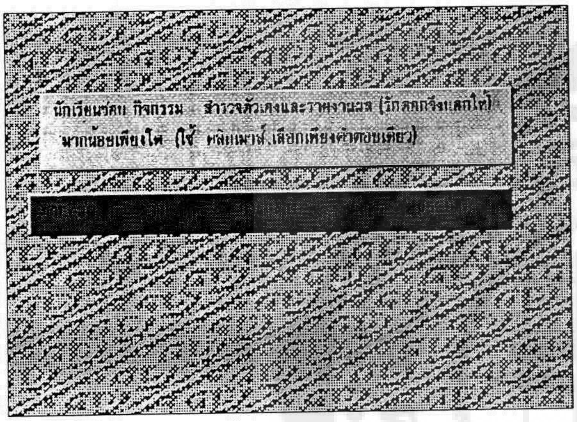

A07 ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยวิธีการของตนเองโดยไม่คำนึงถึงวิธีการของเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ
A08 ข้าพเจ้ามีแนวคิดที่ดีในการถกเถียงกับเพื่อนๆ
B07 ข้าพเจ้าชอบเลือกที่นั่งหลังห้องเรียนเพื่อจะได้ไม่ต้องเผชิญหน้ากับอาจารย์
B08 ข้าพเจ้าสบายใจที่อาจารย์ไม่เคยเรียกให้ข้าพเจ้าตอบคำถามในห้องเรียน
C07 ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาที่มีโอกาสแสดงความคิดเห็น
C08 ข้าพเจ้าคิดว่าการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากความร่วมมือกันระหว่างอาจารย์และนักเรียน


D07 เมื่ออยู่นอกห้องเรียน ข้าพเจ้ามักไม่คิดถึงเรื่องวิชาการ
D08 ข้าพเจ้าคิดว่าการซักถามบ่อยๆในชั้นเรียนทำให้อาจารย์ไม่มีเวลาสอน
E07 ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่คนอื่นทราบว่าข้าพเจ้าเรียนได้ดี
E08 ข้าพเจ้าอยากทราบคะแนนสอบของเพื่อนๆ
F07 ข้าพเจ้าได้รับความรู้-ความคิดจากการเรียนในชั้นเรียนเป็นอย่างมาก
F08 ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จก่อนที่จะทำสิ่งอื่นๆที่สนใจ


M17 ก่อนออกจากบ้านข้าพเจ้าจะแต่งกายให้เรียบร้อยสวยงาม
M18 เพื่อนๆของข้าพเจ้ามักแต่งตัวซอมซ่อ
N17 ข้าพเจ้าเห็นว่า คนที่อาจารย์รักเป็นพวกประจบสอพลอ
N18 ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อเพื่อนที่ขอให้ข้าพเจ้าอธิบายการบ้าน
O17 ข้าพเจ้าเบื่ออาจารย์ที่ชอบตั้งคำถามถามนักเรียนในเวลาสอน
O18 บ่อยครั้งที่รู้ว่าทำผิด แต่ข้าพเจ้าก็ทำ

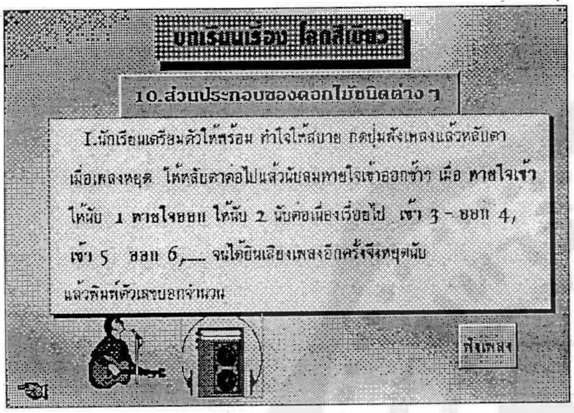

P17 การใช้ชีวิตหรูหราอยู่ในสังคมชั้นสูง จะทำให้ข้าพเจ้าเป็นทุกข์มากกว่าเป็นสุข
P18 ข้าพเจ้าเชื่อว่าผู้ที่มีพลังจิตแก่กล้าสามารถล่วงรู้อดีตหรืออนาคตได้
Q17 ข้าพเจ้าอยากมีบุคลิกที่แตกต่างไปจากที่เป็นอยู่
Q18 เวลาทำงานหรือเล่นอะไร ข้าพเจ้ามักเบื่อง่าย
R17 เวลาซื้ออาหาร ข้าพเจ้าคำนึงถึงคุณประโยชน์มากกว่าเรื่องอื่น
R18 ก่อนนอน ข้าพเจ้าจะจัดตารางเรียนของวันรุ่งขึ้นไว้ก่อน

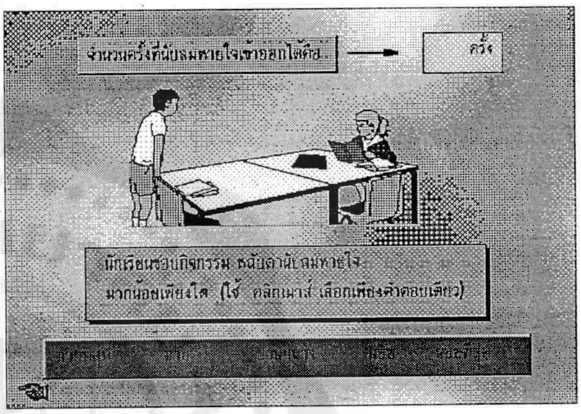

รักดอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน คละแบบดังนี้
อิสระ หลีกเลี่ยง ร่วมมือ พึ่งพา แข่งขัน มีส่วนร่วม
A B C D E F
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้
M N O P Q R

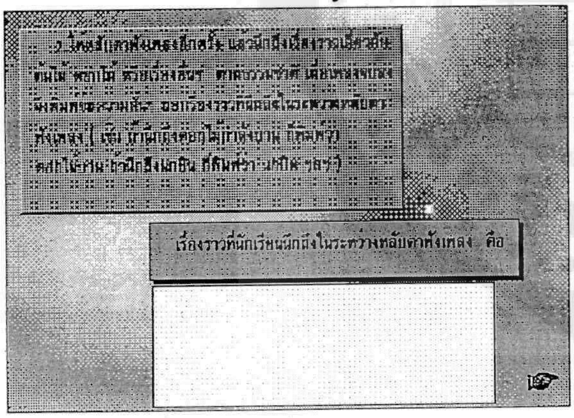

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักลูกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

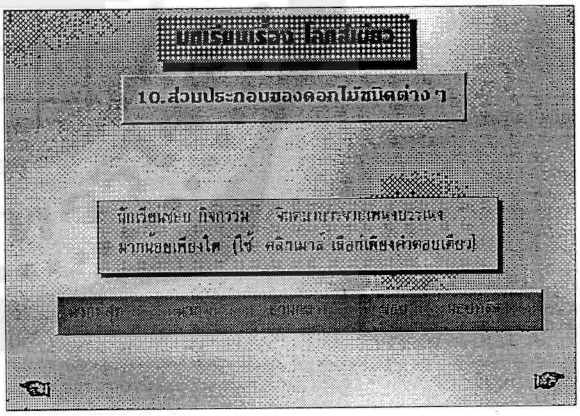
9.การเจริญเติบโตของสาหร่ายไฟ
สวัสดี

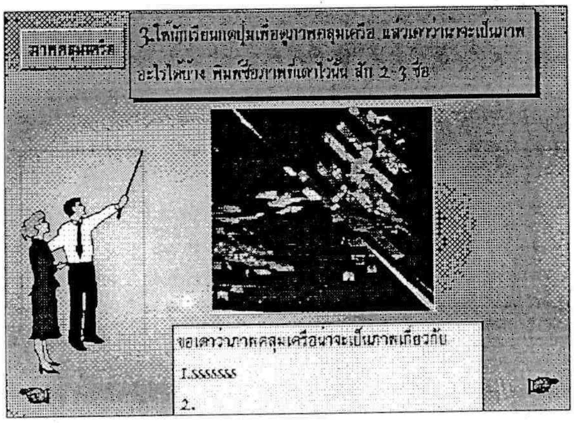
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
10.ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

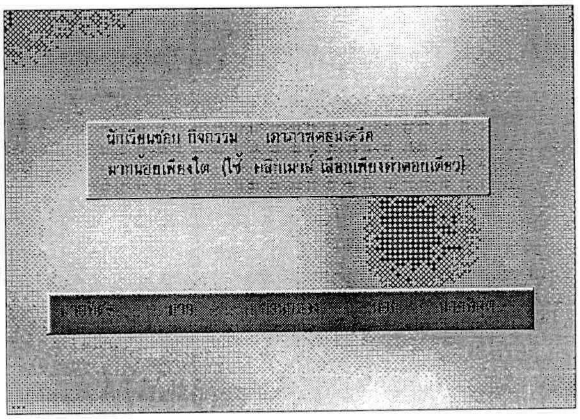

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
10.ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา
เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้า ๆ เมื่อ หายใจเข้า
ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4,
เข้า 5 ออก 6,... จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ
แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

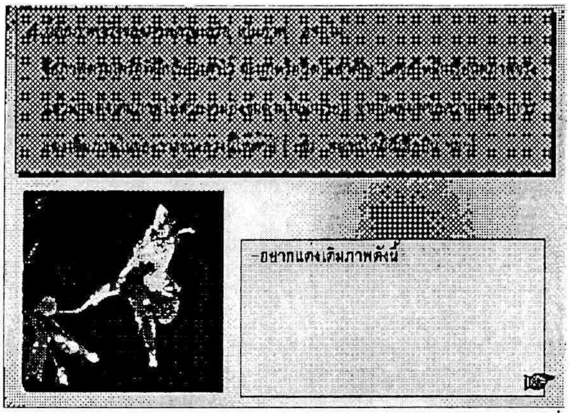

จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

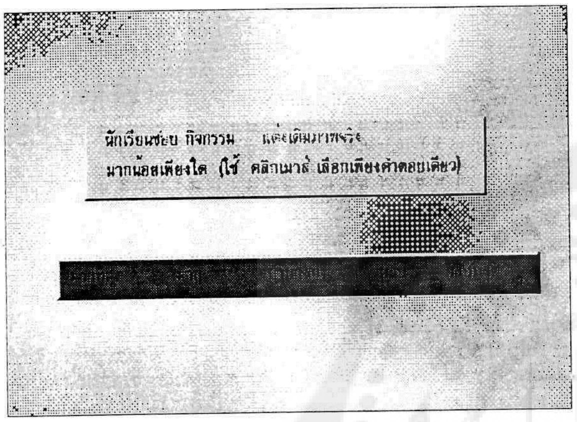

เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

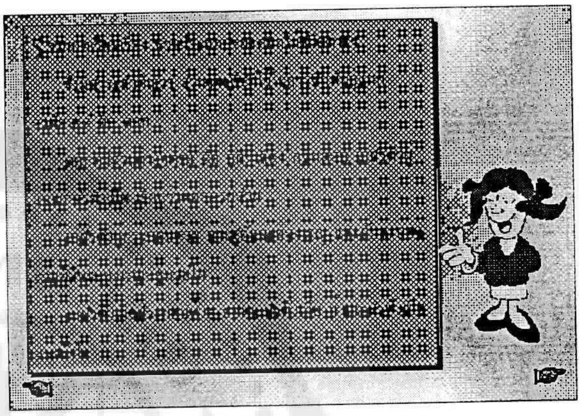

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
10.ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

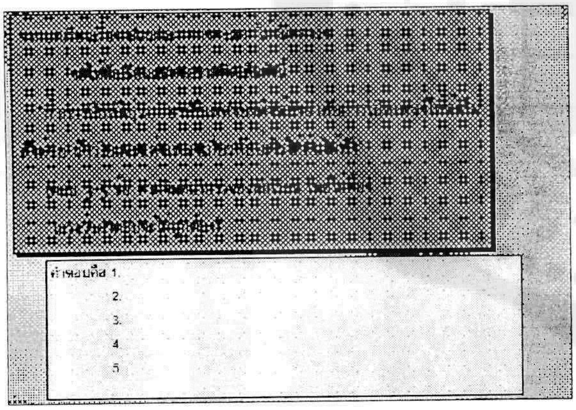

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพ
อะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.sssssss
2.

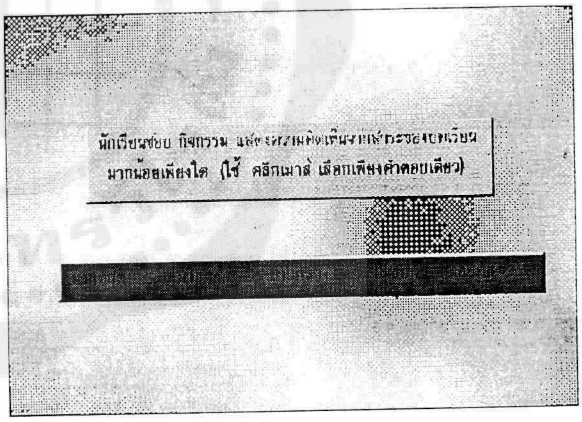

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

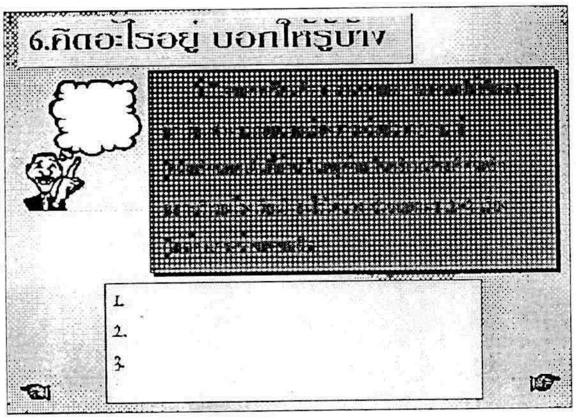

-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

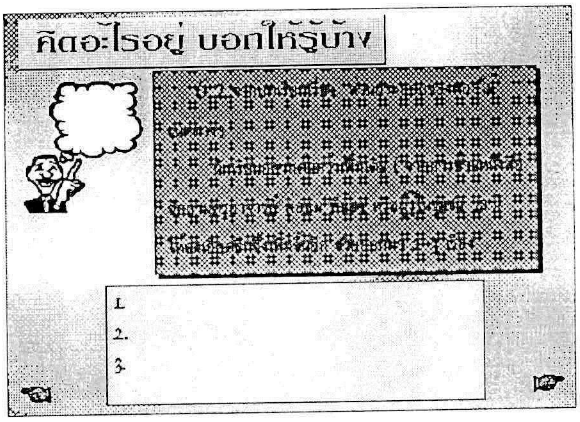

นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

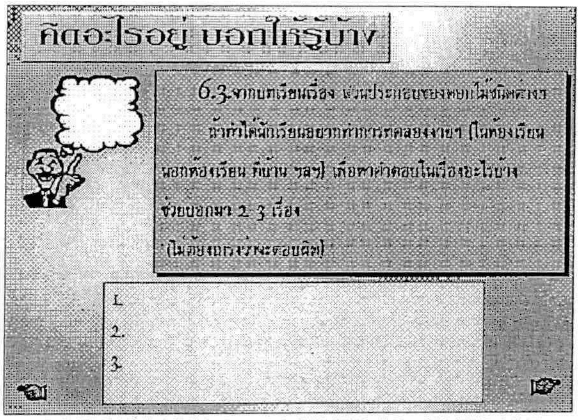


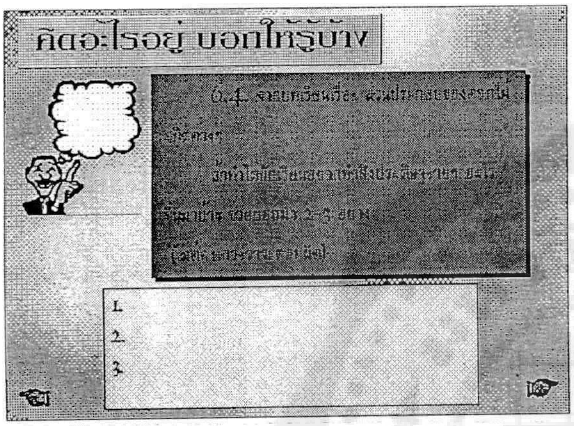

คำตอบคือ 1.
2.
3.
4
5

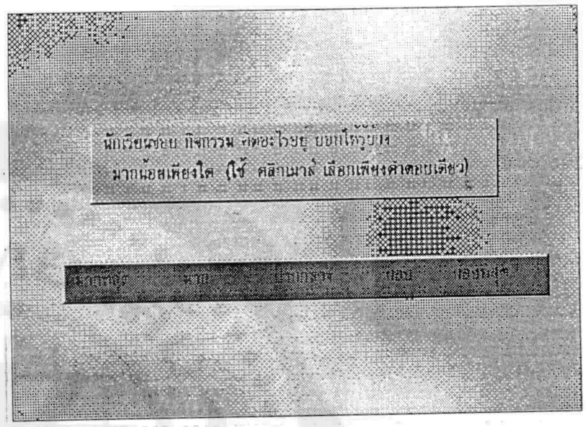

นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

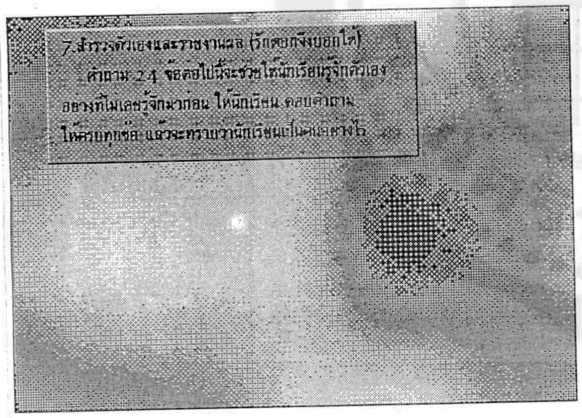

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

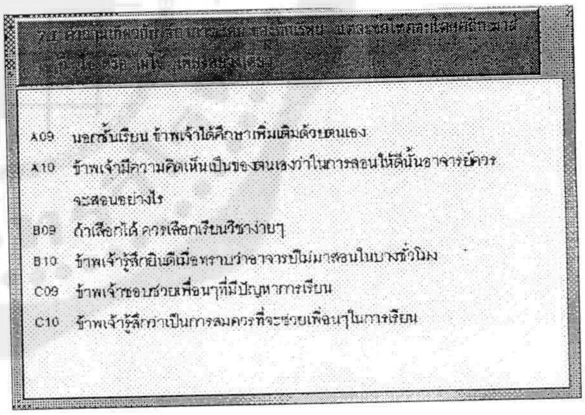

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

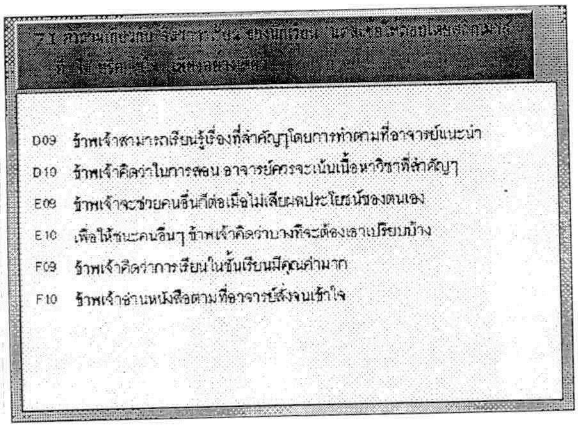

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

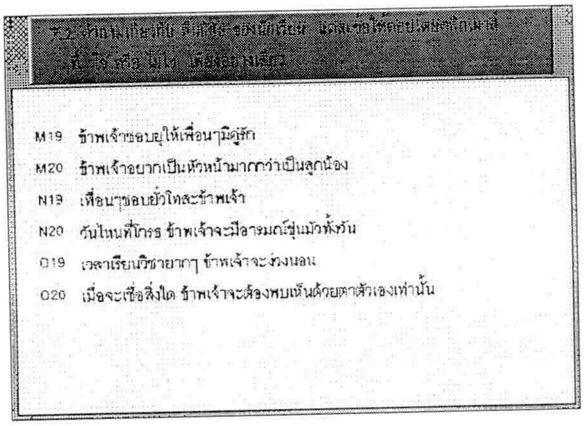

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

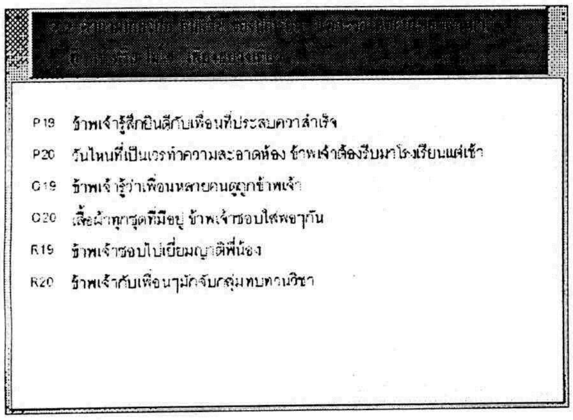

มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

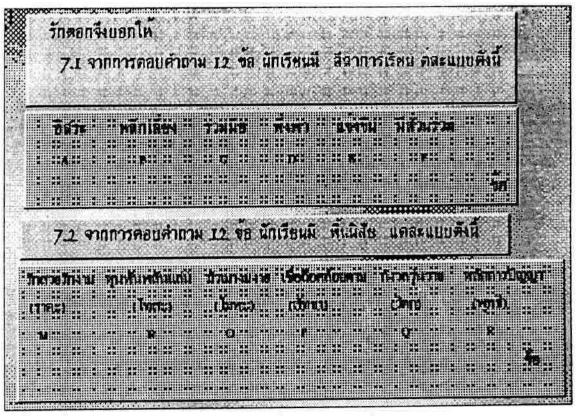

7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอกจึงบอกให้)
คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเอง
อย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถาม
ให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

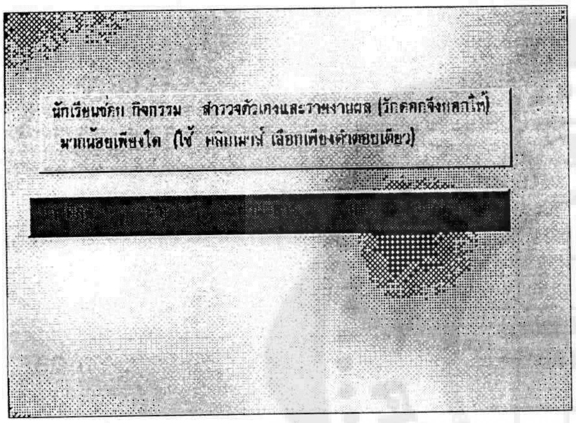

A09 นอกชั้นเรียน ข้าพเจ้าได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง
A10 ข้าพเจ้ามีความคิดเห็นเป็นของตนเองว่าในการสอนให้ดีนั้นอาจารย์ควรจะสอนอย่างไร
B09 ถ้าเลือกได้ ควรเลือกเรียนวิชาง่ายๆ
B10 ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีเมื่อทราบว่าอาจารย์ไม่มาสอนในบางชั่วโมง
C09 ข้าพเจ้าชอบช่วยเพื่อนๆที่มีปัญหาการเรียน
C10 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเป็นการสมควรที่จะช่วยเพื่อนๆในการเรียน


D09 ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้เรื่องที่สำคัญๆโดยการทำตามที่อาจารย์แนะนำ
D10 ข้าพเจ้าคิดว่าในการสอน อาจารย์ควรจะเน้นเนื้อหาวิชาที่สำคัญๆ
E09 ข้าพเจ้าจะช่วยคนอื่นก็ต่อเมื่อไม่เสียผลประโยชน์ของตนเอง
E10 เพื่อให้ชนะคนอื่นๆ ข้าพเจ้าคิดว่าบางทีจะต้องเอาเปรียบบ้าง
F09 ข้าพเจ้าคิดว่าการเรียนในชั้นเรียนมีคุณค่ามาก
F10 ข้าพเจ้าอ่านหนังสือตามที่อาจารย์สั่งจนเข้าใจ

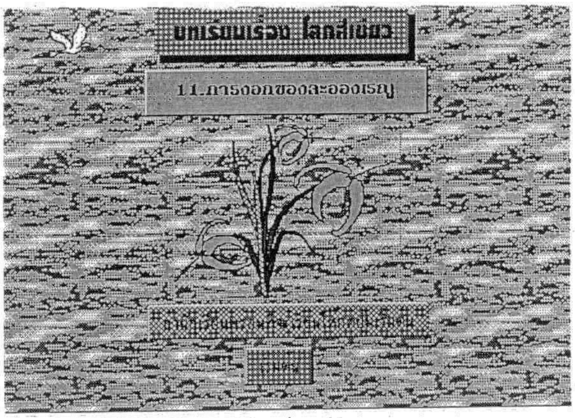

M19 ข้าพเจ้าชอบยุให้เพื่อนๆมีคู่รัก
M20 ข้าพเจ้าอยากเป็นหัวหน้ามากกว่าเป็นลูกน้อง
N19 เพื่อนๆชอบยั่วโทสะข้าพเจ้า
N20 วันไหนที่โกรธ ข้าพเจ้าจะมีอารมณ์ขุ่นมัวทั้งวัน
O19 เวลาเรียนวิชายากๆ ข้าพเจ้าจะง่วงนอน
O20 เมื่อจะเชื่อสิ่งใด ข้าพเจ้าจะต้องพบเห็นด้วยตาตัวเองเท่านั้น


P19 ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีกับเพื่อนที่ประสบความสำเร็จ
P20 วันไหนที่เป็นเวรทำความสะอาดห้อง ข้าพเจ้าต้องรีบมาโรงเรียนแต่เช้า
Q19 ข้าพเจ้ารู้ว่าเพื่อนหลายคนดูถูกข้าพเจ้า
Q20 เสื้อผ้าทุกชุดที่มีอยู่ ข้าพเจ้าชอบใส่พอๆกัน
R19 ข้าพเจ้าชอบไปเยี่ยมญาติพี่น้อง
R20 ข้าพเจ้ากับเพื่อนๆมักจับกลุ่มทบทวนวิชา

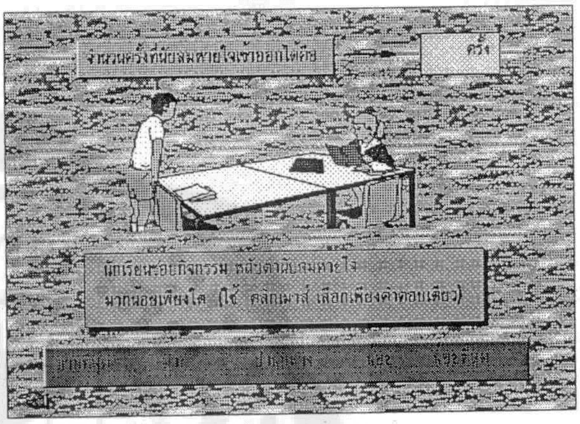

รักดอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน แต่ละแบบดังนี้
อิสระ หลีกเลี่ยง ร่วมมือ พึ่งพา แข่งขัน มีส่วนร่วม
A B C D E F
ข้อ
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พหุนิสัย แต่ละแบบดังนี้
ข้อ

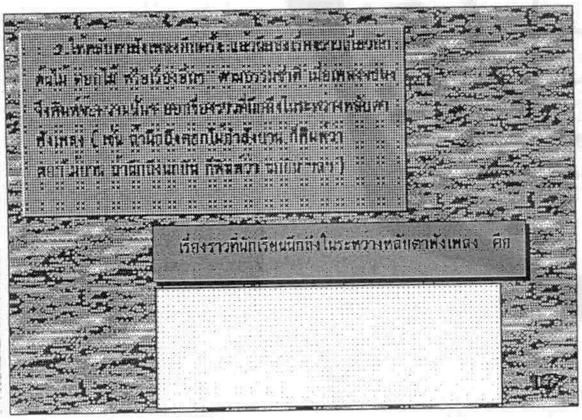

นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักดอกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

10. ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
สวัสดี
A+

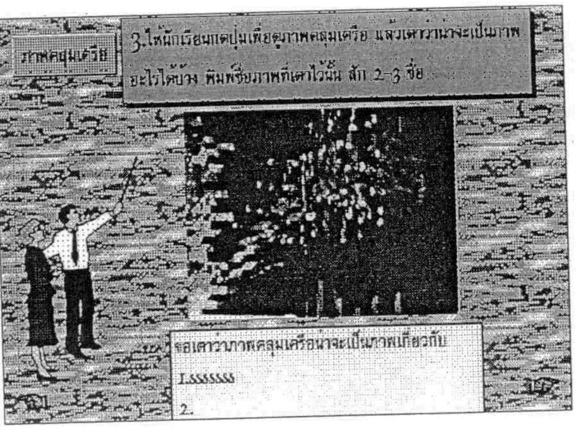

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
11.การออกของละอองเรณู

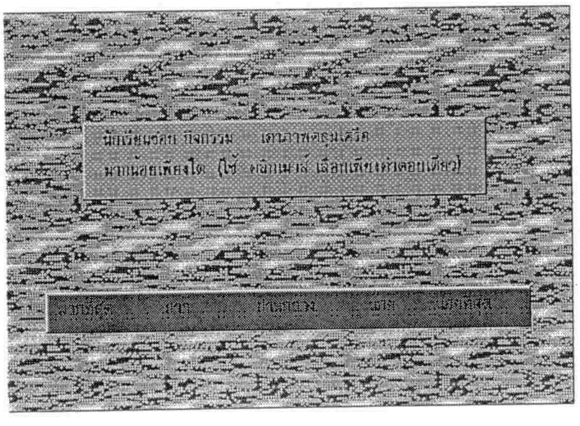
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
11.การออกของละอองเรณู
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา
เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า
ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4,
เข้า 5 ออก 6,__ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ
แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

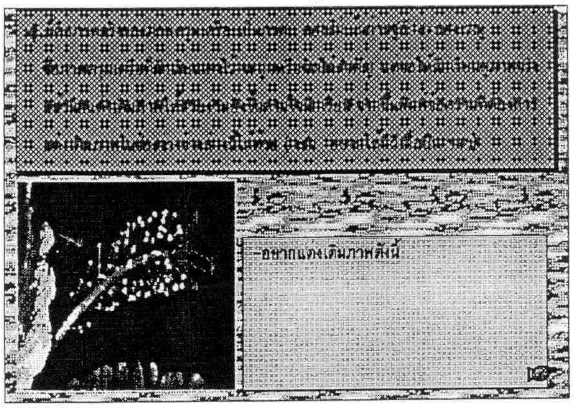

จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

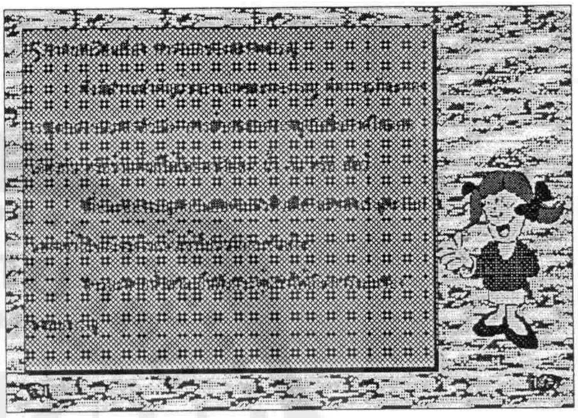
บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
11.การออกของละอองเรณู
นักเรียนชอบ กิจกรรม
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

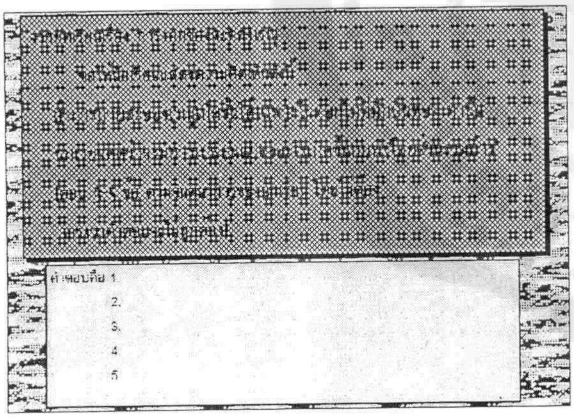

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพ
อะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.SSSSSSS
2.


นักเรียนชอบ กิจกรรม เดาภาพคลุมเครือ
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

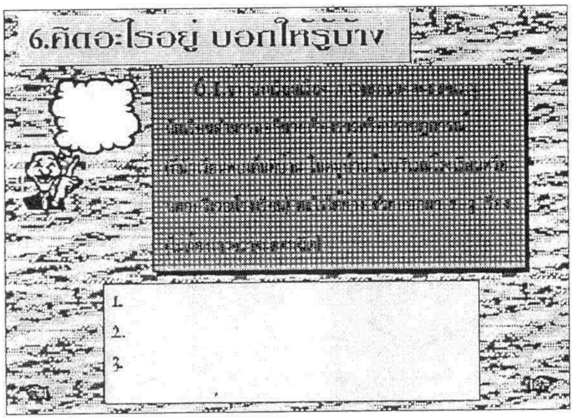


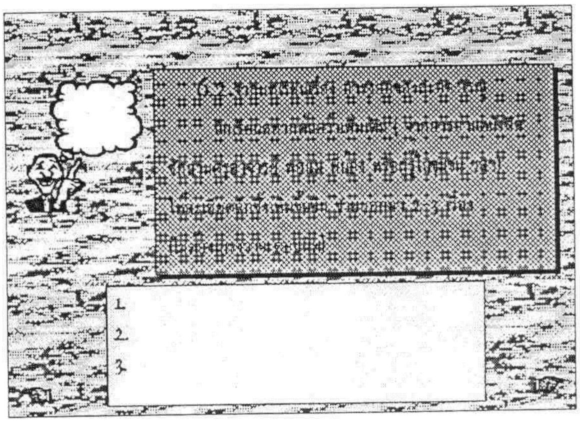
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

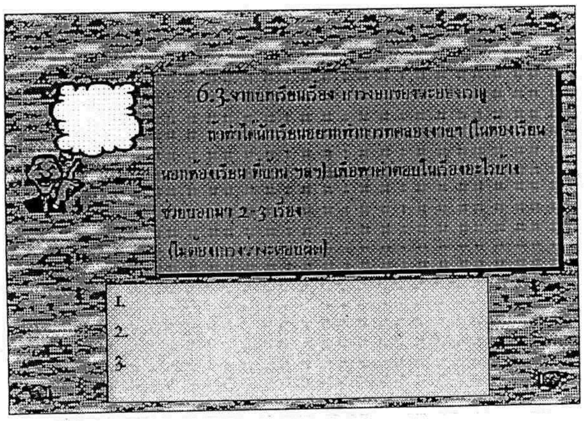


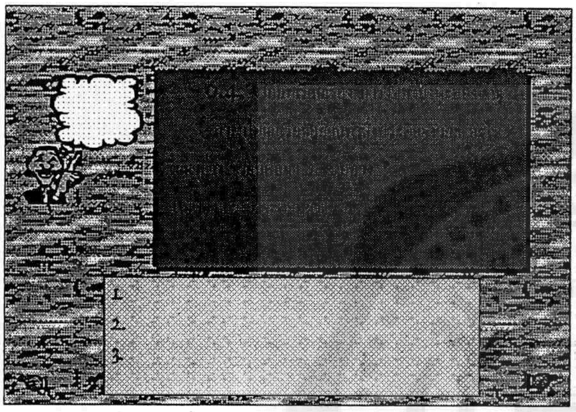

คำตอบคือ 1
2.
3.
4
5

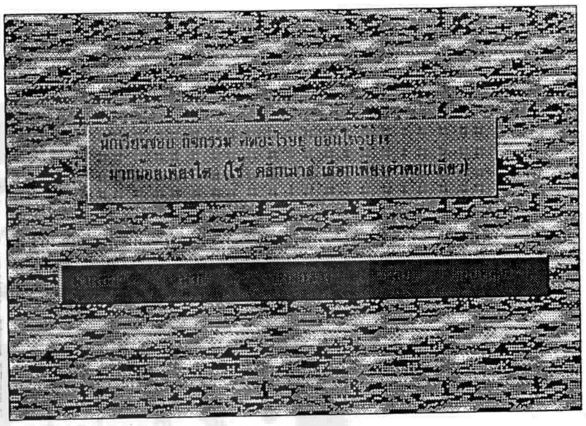
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

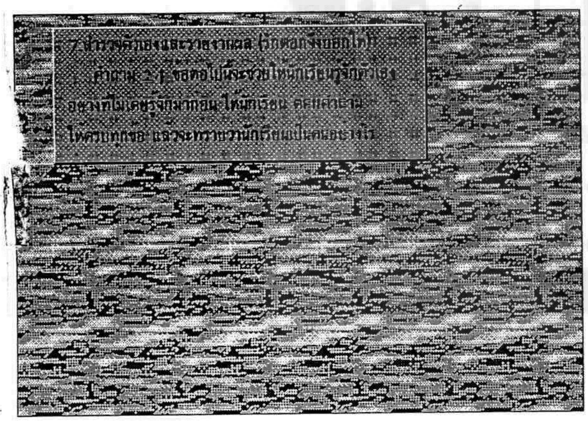

6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

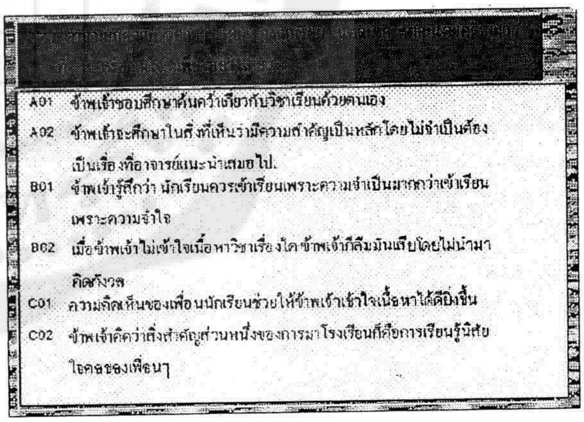

1.
2.
3.

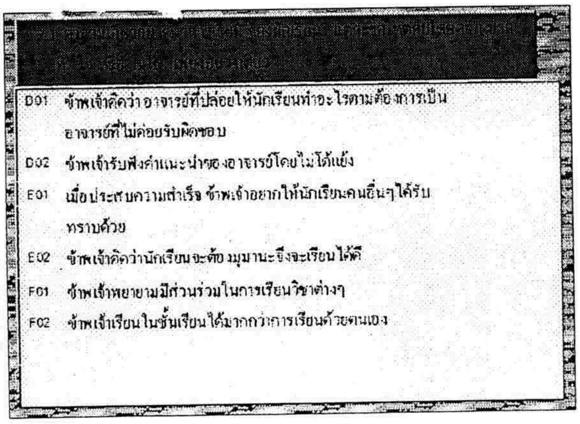

1.
2.
3.

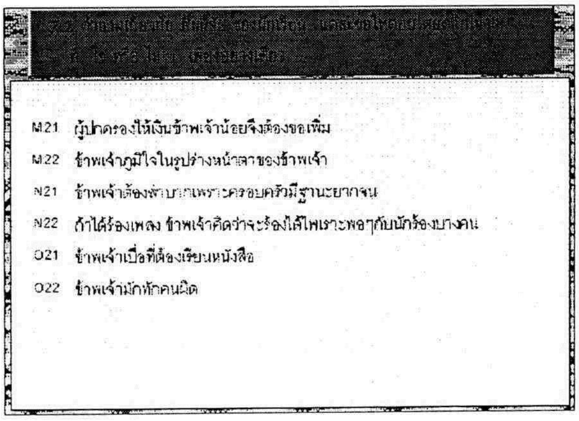

1.
2.
3.

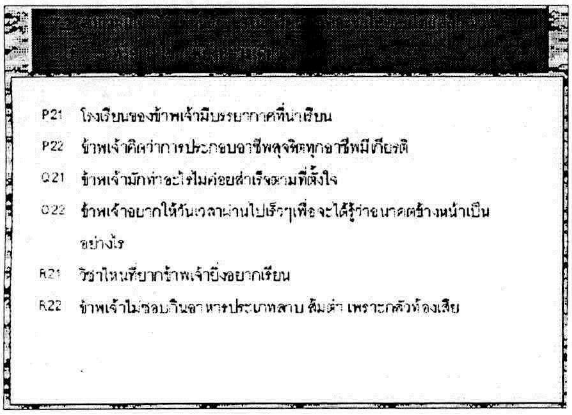


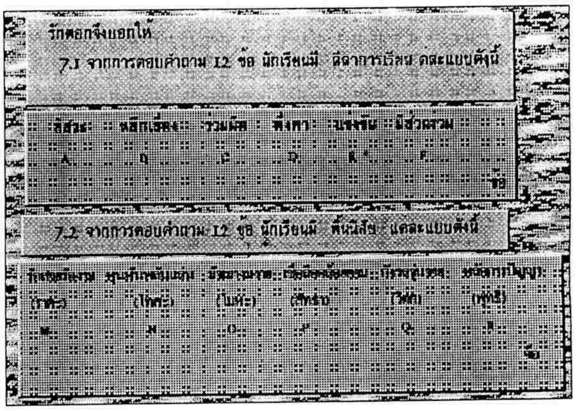



A01 ข้าพเจ้าชอบศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาเรียนด้วยตนเอง
A02 ข้าพเจ้าจะศึกษาในสิ่งที่เห็นว่ามีความสำคัญเป็นหลักโดยไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องที่อาจารย์แนะนำเสมอไป
B01 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า นักเรียนควรเข้าเรียนเพราะความจำเป็นมากกว่าเข้าเรียนเพราะความจำใจ
B02 เมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาเรื่องใด ข้าพเจ้าก็ลืมมันเสียโดยไม่นำมาคิดกังวล
C01 ความคิดเห็นของเพื่อนนักเรียนช่วยให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น
C02 ข้าพเจ้าคิดว่าสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของการมาโรงเรียนก็คือการเรียนรู้นิสัยใจคอของเพื่อนๆ

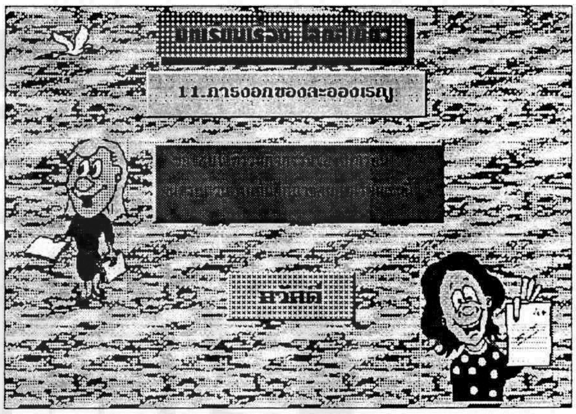

D01 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ที่ปล่อยให้นักเรียนทำอะไรตามต้องการเป็นอาจารย์ที่ไม่ค่อยรับผิดชอบ
D02 ข้าพเจ้ารับฟังคำแนะนำของอาจารย์โดยไม่โต้แย้ง
E01 เมื่อประสบความสำเร็จ ข้าพเจ้าอยากให้นักเรียนคนอื่นๆได้รับทราบด้วย
E02 ข้าพเจ้าคิดว่านักเรียนจะต้องมุมานะจึงจะเรียนได้ดี
F01 ข้าพเจ้าพยายามมีส่วนร่วมในการเรียนวิชาต่างๆ
F02 ข้าพเจ้าเรียนในชั้นเรียนได้มากกว่าการเรียนด้วยตนเอง

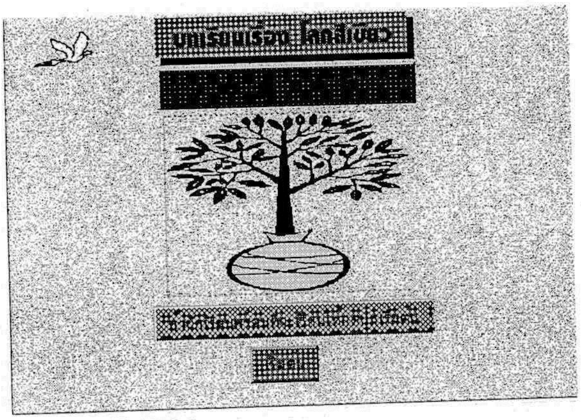

M21 ผู้ปกครองให้เงินข้าพเจ้าน้อยจึงต้องขอเพิ่ม
M22 ข้าพเจ้าภูมิใจในรูปร่างหน้าตาของข้าพเจ้า
N21 ข้าพเจ้าต้องลำบากเพราะครอบครัวมีฐานะยากจน
N22 ถ้าได้ร้องเพลง ข้าพเจ้าคิดว่าจะร้องได้ไพเราะพอๆกับนักร้องบางคน
O21 ข้าพเจ้าเบื่อที่ต้องเรียนหนังสือ
O22 ข้าพเจ้ามักทักคนผิด

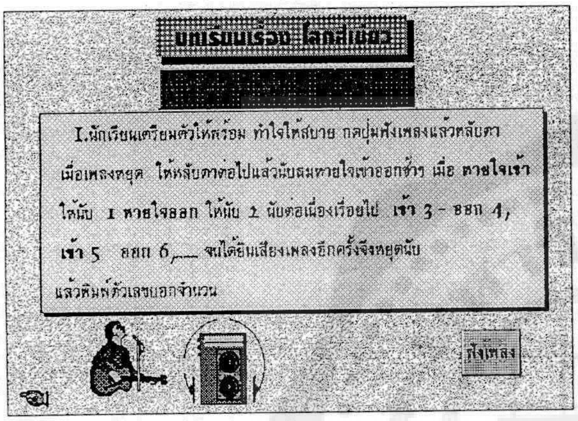

P21 โรงเรียนของข้าพเจ้ามีบรรยากาศที่น่าเรียน
P22 ข้าพเจ้าคิดว่าการประกอบอาชีพสุจริตทุกอาชีพมีเกียรติ
Q21 ข้าพเจ้ามักทำอะไรไม่ค่อยสำเร็จตามที่ตั้งใจ
Q22 ข้าพเจ้าอยากให้วันเวลาผ่านไปเร็วๆเพื่อจะได้รู้ว่าอนาคตข้างหน้าเป็นอย่างไร
R21 วิชาไหนที่ยากข้าพเจ้ายิ่งอยากเรียน
R22 ข้าพเจ้าไม่ชอบกินอาหารประเภทลาบ ส้มตำ เพราะกลัวท้องเสีย

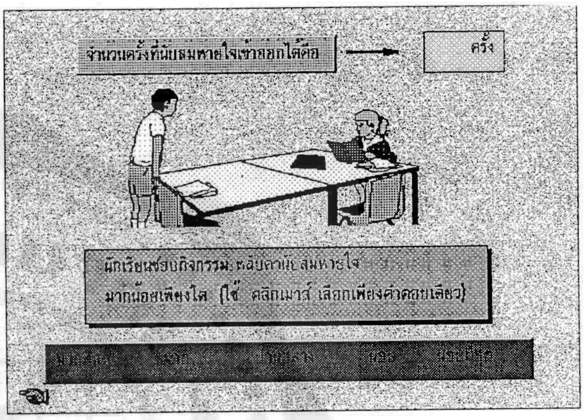

รักตอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน ดละแบบดังนี้
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้

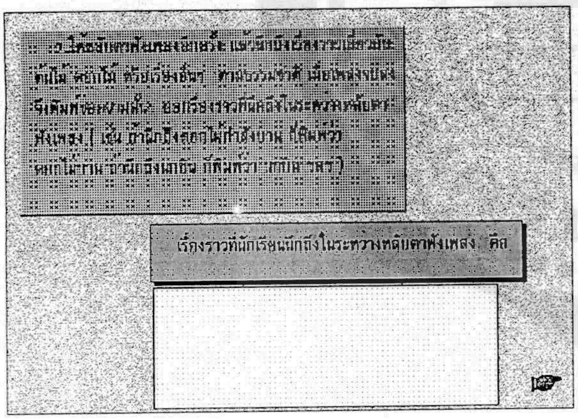
นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอกจึงบอกให้) มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

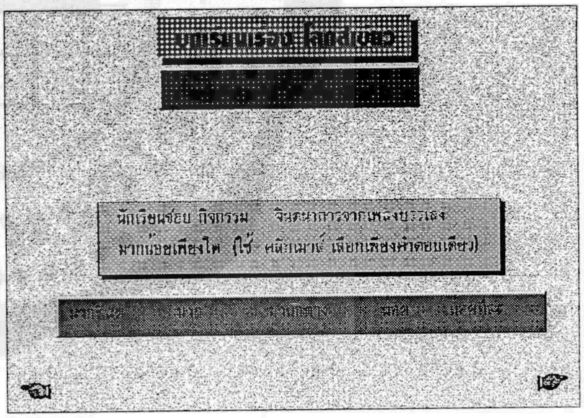

11.การออกของละอองเรณู


บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
เริ่ม

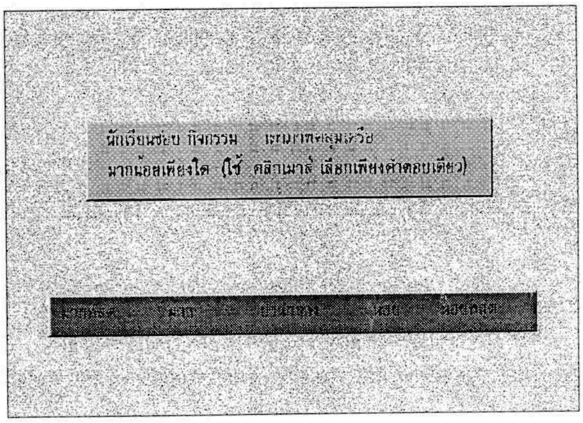

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
1.นักเรียนเตรียมตัวให้พร้อม ทำใจให้สบาย กดปุ่มฟังเพลงแล้วหลับตา เมื่อเพลงหยุด ให้หลับตาต่อไปแล้วนับลมหายใจเข้าออกช้าๆ เมื่อ หายใจเข้า ให้นับ 1 หายใจออก ให้นับ 2 นับต่อเนื่องเรื่อยไป เข้า 3 - ออก 4, เข้า 5 ออก 6,__ จนได้ยินเสียงเพลงอีกครั้งจึงหยุดนับ แล้วพิมพ์ตัวเลขบอกจำนวน
ฟังเพลง

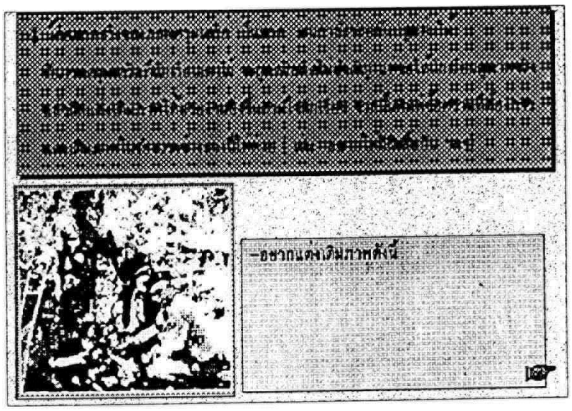

จำนวนครั้งที่นับลมหายใจเข้าออกได้คือ
ครั้ง
นักเรียนชอบกิจกรรม หลับตานับลมหายใจ มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


เรื่องราวที่นักเรียนนึกถึงในระหว่างหลับตาฟังเพลง คือ

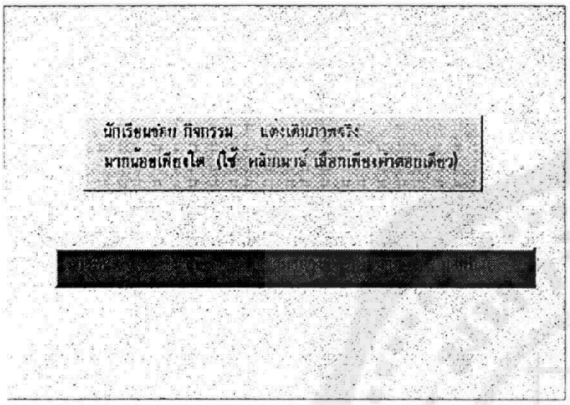

บทเรียนเรื่อง โลกสีเขียว
นักเรียนชอบ กิจกรรม จินตนาการจากเพลงบรรเลง มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

ภาพคลุมเครือ
3.ให้นักเรียนกดปุ่มเพื่อดูภาพคลุมเครือ แล้วเดาว่าน่าจะเป็นภาพอะไรได้บ้าง พิมพ์ชื่อภาพที่เดาไว้นั้น สัก 2-3 ชื่อ
ขอเดาว่าภาพคลุมเครือน่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับ
1.sssssss
2.

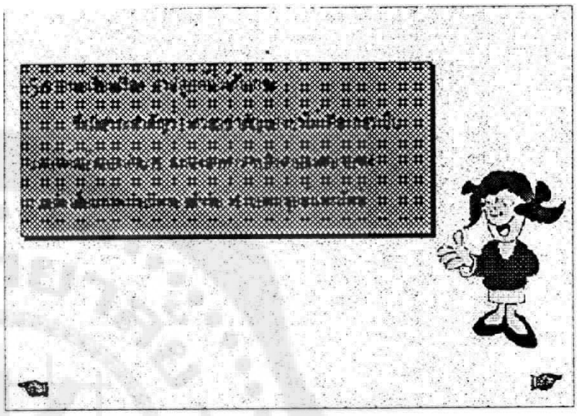

นักเรียนชอบ กิจกรรม แปลภาพคลุมเครือ มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

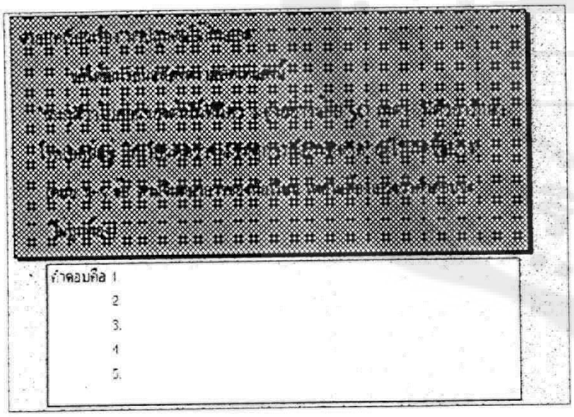


-อยากแต่งเติมภาพดังนี้

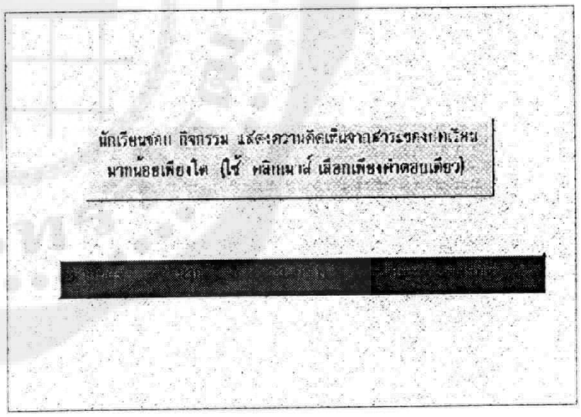


นักเรียนจงทำ กิจกรรม แต่งเติมภาพจริง
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

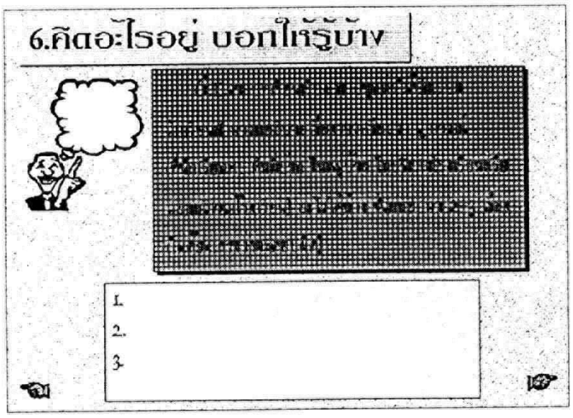




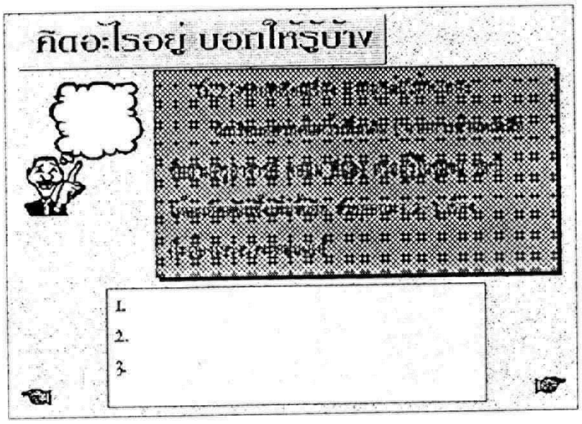
คำตอบคือ 1
2
3.
4
5.



นักเรียนจงทำ กิจกรรม แสดงความคิดเห็นจากสาระของบทเรียน
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)



6.คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.



คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง
1.
2.
3.

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง

6.3.จากบทเรียนเรื่อง มาปลูกต้นไม้กันเถอะ

ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำการทดลองง่ายๆ (ในห้องเรียน นอกห้องเรียน ที่บ้าน ฯลฯ) เพื่อหาคำตอบในเรื่องอะไรบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 เรื่อง

(ไม่ต้องเกรงว่าจะตอบผิด)

1.
2.
3.

คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง

6.4. จากบทเรียนเรื่อง [illegible]

ถ้าทำได้นักเรียนอยากทำสิ่งประดิษฐ์ง่ายๆ อะไรขึ้นมาบ้าง ช่วยบอกมา 2-3 อย่าง

(ไม่ต้องเกรงว่าจะผิด)

1.
2.
3.

นักเรียนชอบ กิจกรรม คิดอะไรอยู่ บอกให้รู้บ้าง มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)

มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

7.สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักตอบจริงบอกได้)

คำถาม 24 ข้อต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเองอย่างที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ให้นักเรียน ตอบคำถามให้ครบทุกข้อ แล้วจะทราบว่านักเรียนเป็นคนอย่างไร

7.1 คำถามเกี่ยวกับ จิตวิทยาการเรียน ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงอย่างเดียว

A03 ข้าพเจ้าสามารถตัดสินใจได้เองว่าเนื้อหาวิชาตอนใดมีความสำคัญ

A04 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าความคิดทางวิชาการของข้าพเจ้ามักจะสอดคล้องกับความคิดเห็นของครู-อาจารย์

B03 ในการเรียน ข้าพเจ้าพยายามใช้เวลานอกห้องเรียนให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

B04 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า โดยทั่วไปกิจกรรมในชั้นเรียนล้วนน่าเบื่อ

C03 ข้าพเจ้าชอบฟังความคิดเห็นของเพื่อนที่เสนอในชั้นเรียน

C04 ข้าพเจ้าชอบทำงานและกิจกรรมเป็นกลุ่มมากกว่าทำตามลำพัง

7.1 คำถามเกี่ยวกับ จิตวิทยาการเรียน ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงอย่างเดียว

D03 ข้าพเจ้าคิดว่าอาจารย์ควรจะระบุให้ชัดเจนว่ามีความคาดหวังอะไรจากนักเรียน

D04 ข้าพเจ้าชอบข้อสอบที่ออกตรงตามตำรา

E03 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าจะต้องแข่งขันกับคนอื่นๆในการสอบ

E04 ข้าพเจ้าชอบเรียนหรือทำงานให้ดีกว่าคนอื่นๆ

F03 ข้าพเจ้ารู้สึกว่ากิจกรรมต่างๆที่จัดในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์

F04 ข้าพเจ้าเตรียมตัวอ่านหนังสือมาก่อนเข้าห้องเรียน

7.2 คำถามเกี่ยวกับ ค่านิยม ของนักเรียน แต่ละข้อให้ตอบโดยคลิกเมาส์ที่ ใช่ หรือ ไม่ใช่ เพียงอย่างเดียว

M23 ข้าพเจ้าชอบใส่เครื่องประดับ

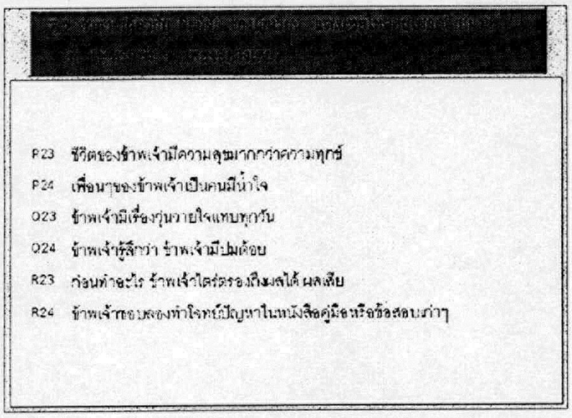
M24 ในการเลือกคู่ครองนั้น ข้าพเจ้าคิดว่าฐานะทางบ้านเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ

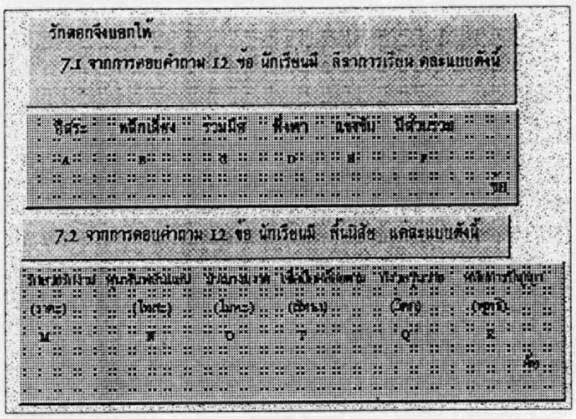
N23 ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคนที่เรียนเก่ง ส่วนมากเห็นแก่ตัว

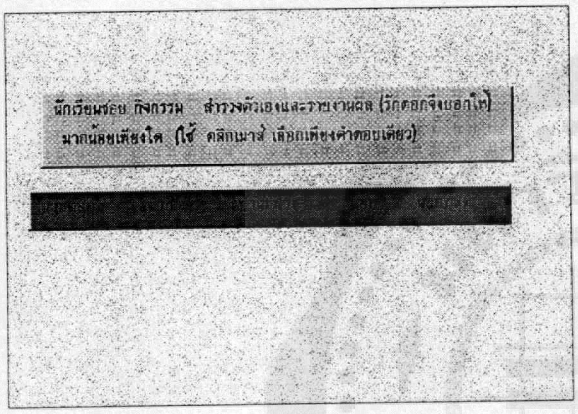
N24 ถ้าได้รับคัดเลือกเป็นนักกีฬาของโรงเรียนแต่ต้องซื้อชุดกีฬาใส่เอง ข้าพเจ้าจะลาออกจากทีม

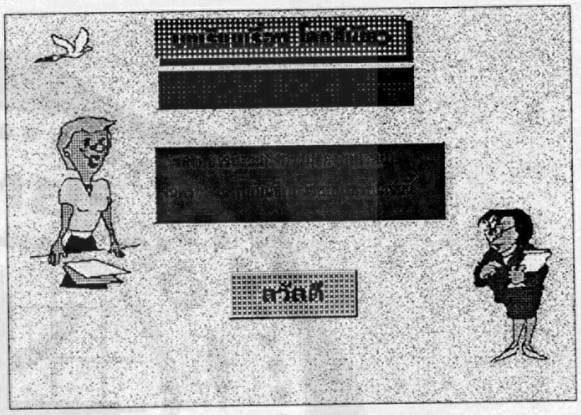
O23 เท่าที่ผ่านมา ข้าพเจ้าต้องสอบซ่อม

O24 เมื่อทำอะไร ข้าพเจ้าชอบทำให้แปลกกว่าคนอื่น


P23 ชีวิตของข้าพเจ้ามีความสุขมากกว่าความทุกข์
P24 เพื่อนๆของข้าพเจ้าเป็นคนมีน้ำใจ
O23 ข้าพเจ้ามีเรื่องวุ่นวายใจแทบทุกวัน
O24 ข้าพเจ้ารู้สึกว่า ข้าพเจ้ามีปมด้อย
R23 ก่อนทำอะไร ข้าพเจ้าใคร่ครวญถึงผลได้ ผลเสีย
R24 ข้าพเจ้าชอบลองทำโจทย์ปัญหาในหนังสือคู่มือหรือข้อสอบเก่าๆ


รักดอกจึงบอกให้
7.1 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี ลีลาการเรียน คละแบบดังนี้
หลีกเลี่ยง
ร่วมมือ
พึ่งพา
แข่งขัน
มีส่วนร่วม
A B C D E F
7.2 จากการตอบคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมี พื้นนิสัย แต่ละแบบดังนี้
M N O P Q R


นักเรียนชอบ กิจกรรม สำรวจตัวเองและรายงานผล (รักดอกจึงบอกให้)
มากน้อยเพียงใด (ใช้ คลิกเมาส์ เลือกเพียงคำตอบเดียว)


สวัสดี